17RDPP-C138666-01

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( )발간등록번호()

17RDPP-C138666-01

스마트공항 기술개발 기획연구 최종보고서

2019 . 8 . 12 .

주관연구기관 / 한서대학교 산학협력단
협동연구기관 / 한국전자통신연구원
한국교통연구원
한국산업기술시험원

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

스마트공항 기술개발 기획연구 최종보고서

2019

국토교통과학기술진흥원

국토교통부

제 출 문

국토교통과학기술진흥원 귀하

'스마트공항 기술개발 기획연구'(연구개발 기간 : 2017. 12. ~ 2019. 6. 과제의 최종보고서를 제출합니다.

2019. 8. 12.

주관연구기관명: 한서대학교 산학협력단 김 현 성 (인)

협동연구기관명: 한국전자통신연구원 김 명 준

한국교통연구원 오 재 학

한국산업기술시험원 정 동 희

주관연구기관책임자: 한서대학교 김웅이
협동연구기관책임자: 한국전자통신연구원 방승찬
한국교통연구원 한재현
한국산업기술시험원 김 민

`

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호		해당 단계 연구 기간		단계구분	
연구사업명	중사업명				
	세부사업명	국토연구기획사업			
연구과제명	대과제명	스마트공항 기술개발 기획연구			
	세부과제명	스마트공항 기술개발 기획연구			
연구책임자	김웅이	해당단계 참여연구원 수	총: 20 명 내부: 명 외부: 명	해당단계 연구비	정부: 190,000 천원 민간: 천원 정부외: 천원 상대국: 천원 계: 190,000 천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 20 명 내부: 명 외부: 명	총 연구비	정부: 190,000 천원 민간: 천원 정부외: 천원 상대국: 천원 계: 190,000 천원
연구기관명 및 소속 부서명	한서대학교 산학협력단 항공교통물류학과			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명: 한국전자통신연구원 한국교통연구원 한국산업기술시험원			연구책임자: 방승찬 한재현 김 민	

※ 국내·외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 갈음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반과제

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약 정보	소프트웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명정보	생물자원	정보	실물
등록·기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)	보고서 면수

요 약 문

연구의 목적 및 내용	○ 공항 4.0 실현을 위한 스마트공항 기술개발사업 추진방안 연구 ○ Walk-through형 스마트 보안검색기술 개발방안 도출 ○ 스마트 보안검색장비 시험인증 인프라 구축방안 도출
연구개발성과	○ (총괄방향제시) 스마트공항 기술개발사업 추진방안 연구 - 스마트공항 기술동향 분석, 기술개발 계획 및 수요조사 - 스마트공항 기술목록 도출 및 중점 추진과제 선정 - 스마트공항 기술개발 로드맵 도출 - 세부 기술개발 및 시험검증 방안 수립 - 국내외 수요기반, 개발 기술의 사업화방안 제시 ○ (중점기술) Walk-through형 스마트보안검색 기술 및 시스템 개발방안 연구 - 스마트 보안검색기술 현황 및 신기술적용 동향 조사 - 관련 법령 및 제도, 국내외 공항의 보안검색 요구도 조사 - 승객 및 휴대수하물 동시/일괄검색을 위한 Walk-through 검색 요구기술 분석 - Vision, IR, MIR, THz, mmW 기술기반 Walk-through 시스템 개발방안 도출 - Walk-through형 스마트 보안검색 시스템 성능검증 방안 도출 - Walk-through형 시스템 인증 및 사업화 방안 제시 ○ (지원인프라) 스마트 보안검색장비 시험인증 인프라 구축방안 연구 - 국내외 공항의 보안검색장비 운용현황 및 시장동향 조사 - 국내외 보안검색장비 시험인증제도, 관련 법령 및 기술기준 조사 - 국내 제도정착을 위한 기술/제도 인프라 요구사항 도출 - 인프라 구축의 기술적/정책적/경제적 타당성 제시 - 시험인증 인프라 구축 계획, 세부내용 및 비용소요안 도출 ○ 스마트공항 기술개발사업 예비타당성 기획보고서 도출 ○ Walk-through형 스마트 보안검색기술 개발과제 기획보고서 도출 ○ 보안검색장비 시험인증 인프라 구축과제 기획보고서 도출
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	○ 스마트공항 등 공항분야 R&D사업 추진방향 제시 ○ 스마트공항 국가정책의 세부실행방안 활용 ○ 공항운영의 효율성 및 편의성 증진, 국가항공시스템 안전성 제고 ○ Walk-through형 검색장비 기술개발 추진을 위한 기획자료 활용 ○ 보안검색장비 성능인증제 시행을 위한 시험인증 인프라 구축 기획자료 활용

국문핵심어 (5개 이내)	스마트공항	스마트 검색시스템	테라헤르츠 보안	보안검색장비 인증제도	시험인증 인프라
영문핵심어 (5개 이내)	Smart Airport	Smart screening system	Tera-Hertz Security	Security Screening Equipment Certification System	Testing and Certification Infrastructure

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

목 차

1. 연구개발의 개요 ····· 1

가. 기술의 정의 ····· 1

나. 연구개발의 배경 ····· 6

다. 연구개발의 필요성 ····· 10

2. 국내외 동향 및 환경분석 ····· 16

가. 국내외 정책동향 ····· 16

나. 국내외 시장현황 및 전망 ····· 38

다. 국내 항공운송시장 분석 및 전망 ····· 48

라. 국내외 기술동향 분석 ····· 59

3. 스마트공항 과제 발굴 및 도출 ····· 111

가. 스마트공항 과제발굴의 필요성 ····· 111

나. 연구개발 과제의 선정 ····· 117

4. 연구개발과제 구성 및 추진전략 ····· 125

가. 비전 및 목표 ····· 125

나. 과제별 주요기술 ····· 128

다. 과제별 주요내용 ····· 129

라. 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵 ····· 159

마. 연구수행체계 제안 ····· 165

바. 인력투입 및 소요예산 산정 ····· 167

사. 타당성 검토 ····· 179

5. 과제 제안요구서(RFP) ····· 198

가. 공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기반 기술 ·····198
나. 스마트공항 보안검색 및 인증평가 기술 ·····200
다. 수하물 및 화물 처리 자동화 기술 ·····204
라. 공항 지능형 환경 및 보건 관리 기술 ·····206
마. 공항 에어사이드 친환경 기술과 운영기반 마련 연구 ·····211

6. 결론 ·····213

참고문헌 ·····214

< 부록 > ·····215

표목차

[표 2-1] Fast-Travel Program을 위해 추진하는 셀프서비스 ····17
[표 2-2] TSA의 보안장비 성능 업그레이드 계획 ····22
[표 2-3] 보잉사 노선별 수요 예측 ····47
[표 2-4] 우리나라 항공운송실적 ····48
[표 2-5] 최근 3년간 항공운송실적 요약 ····49
[표 2-6] 국가별 항공운송실적 순위 ····50
[표 2-7] 공항별 국제선 여객 실적 ····50
[표 2-8] 국적항공사 국제선 여객실적 ····51
[표 2-9] 공항별 국내선 여객 실적 ····52
[표 2-10] 국내선 항공사별 여객 실적 ····53
[표 2-11] 세계 스마트공항 시장 - 기술 분야별 관련 시장 규모(2014~2025) ····55
[표 2-12] 국내 보안검색장비 시장규모 ····58
[표 2-13] 바이오인식 제품 매출 전망 ····60
[표 2-14] 세계 X선 보안시장 변화추이 ····63
[표 2-15] AI의 강약 분류 ····64
[표 2-16] 인공지능 기술영역별 시장 동향 ····65
[표 2-17] 빅데이터의 기술적 특징 ····66
[표 2-18] 미국 자동차기술 학회에서 정의한 자율주행 기술수준 구분 ····69
[표 2-19] 국내외 IoT 시장 규모 전망 ····73
[표 2-20] 각 업체별 사물인터넷 사업 추진 동향 ····74
[표 2-21] 센서 유형별 시장 동향 ····75
[표 2-22] 글로벌 퍼블릭 클라우드 서비스 시장 규모 및 추이 ····77
[표 2-23] 국내 퍼블릭 클라우드 서비스 시장 규모 및 추이 ····77
[표 2-24] 웨어러블 시장 동향 ····81
[표 2-25] 사용 DB 및 검색 범위 ····91
[표 2-26] 특허조사 선정기준 ····91
[표 2-27] 특허조사 검색식 및 IPC 분류 ····91
[표 2-28] 국가별 주요특허 건수 ····92
[표 2-29] 출원인 TOP10 특허출원현황 ····93
[표 2-30] 스마트공항 관련 선행연구-논문 ····103
[표 2-31] 스마트공항 관련 선행 연구개발(R&D) 검토 요약 ····107
[표 2-32] 기술 분야별 기술수준 및 최고기술 수준 보유국 ····108
[표 2-33] 사물인터넷(IOT) 기술 수준 ····109
[표 2-34] 네트워크 분야 기술 격차 ····109
[표 2-35] 기반 S/W 컴퓨팅 기술 격차 ····109
[표 2-36] 사물인터넷(IOT) 기술 수준 ····110
[표 2-37] ICT 디바이스 기술 격차 ····110

[표 3-1] 연구개발 과제 도출 과정 ····117
[표 3-2] 기술수요조사 개요 ····119
[표 3-3] 기술수요조사 계획서 및 양식 ····119
[표 3-4] 후보과제 목록 ····120
[표 3-5] 연구개발 과제 그룹화 ····121
[표 3-6] 과제 우선순위 평가항목 ····122
[표 3-7] 평가항목별 중요도 ····123
[표 3-8] 연구개발 과제 우선순위 도출 ····124
[표 4-1] WT형 스마트 보안검색 시스템 관련 구성 기술 ····134
[표 4-2] 공항 소음 감소 솔루션 개발 관련 구성 기술 ····142
[표 4-3] 전기 지상조업차량 고속충전기 도입 현황 ····156
[표 4-4] 세부과제별 인력투입계획 ····167
[표 4-5] 세부과제별, 연도별 총사업비 ····174
[표 4-6] [세부과제1-1] WT형 스마트 보안검색시스템 아키텍처 설계 및 통합 기술개발 연차별 소요예산 ····175
[표 4-7] [세부과제1-2] THz 영상 및 분광 기반 신체 내 금속과 물품 탐지 기술개발 연차별 소요예산 ····175
[표 4-8] [세부과제1-3] 중적외선 기반 비접촉식 폭발물 탐지 기술개발 연차별 소요예산 175
[표 4-9] [세부과제1-4] 디지털 엑스선 소스와 이온 분광을 이용한 휴대 수하물 검색 기술개발 연차별 소요예산 ····175
[표 4-10] [세부과제1-5] 얼굴표정 및 행동 인식 기반 위험물 소지자 검색 기술개발 연차별 소요예산 ····176
[표 4-11] [세부과제1-6] 지능형 이미지 인식 및 검색을 통한 항공기내 반입 금지물품 판별 기술개발 연차별 소요예산 ····176
[표 4-12] [세부과제2-1] WT형 스마트 보안검색시스템 상용화 기술개발 연차별 소요예산 ····176
[표 4-13] [세부과제2-2] 국내 인증 시험 기술 개발 연차별 소요예산 ····176
[표 4-14] [세부과제2-3] 국외 인증 시험 기술 개발 연차별 소요예산 ····176
[표 4-15] 보안검색장비 인증인프라 구축 연차별 예산 ····177
[표 4-16] 연차별 세부 내역 ····177
[표 4-17] 스마트공항 기술개발 기획 연구비 종합 ····178
[표 4-18] 효과특성에 따른 예비타당성 조사 ····179
[표 4-19] 경제성 분석의 범위 ····181
[표 4-20] 비용 추정 접근방식 간 비교 ····182
[표 4-21] 비용 추정방법론의 종류 및 특징 ····183
[표 4-22] 경제성 분석기준의 장단점 비교 ····184
[표 4-23] 분석 시나리오 구분 및 정의 ····188
[표 4-24] 입력자료 구분 및 설명 ····189
[표 4-25] 인천국제공항 시뮬레이션 모형 구축 (예시) ····189

[표 4-26] 터미널별 보안검색대 처리시간 분포(여객 수, 비율) ·····191
[표 4-27] 시뮬레이션 분석 결과 (인천국제공항 제 1 터미널) ·····193
[표 4-28] 시뮬레이션 분석 결과 (인천국제공항 제 2 터미널) ·····193
[표 4-29] 시뮬레이션 결과 요약 ·····194
[표 4-30] 산업연관표 기본구조 ·····196
[표 4-31] 경제적 파급효과 분석 결과 ·····197

그림목차

[그림 1-1] 공항시설내의 스마트공항기술 적용범위 ·····2
[그림 1-2] 스마트공항의 비젼 및 세부기능(출처: CISCO, 2009) ·····3
[그림 1-3] 스마트공항의 구성요소 ·····3
[그림 1-4] 스마트공항 기술분야 ·····4
[그림 1-5] 스마트공항의 개념도 ·····5
[그림 1-6] 항공운송부문의 국제환경 변화 ·····6
[그림 1-7] 4차 산업혁명의 주요구성 기술 ·····8
[그림 1-8] 공항 패러다임의 변화 ·····10
[그림 1-9] 4차 산업혁명의 'Smart'(스마트화) 주요 요소 ·····11
[그림 1-10] Service Provider로서 공항의 역할 확장3) ·····11
[그림 1-11] 스마트공항 전략 및 추진과제(국토교통부) ·····12
[그림 1-12] 스마트공항 비즈니스모델 범위 ·····13
[그림 2-1] Simplifying the Business 프로그램 개요도 ·····16
[그림 2-2] Fast Travel Process ·····17
[그림 2-3] ACI Smart Security solution 범위 ·····19
[그림 2-4] Secure Flight의 진행 절차 ·····21
[그림 2-5] 문재인 정부 국정운영 5개년 계획- 비전, 목표, 전략 및 과제 ·····23
[그림 2-6] 제4차 과학기술기본계획 비전과 전략 ·····25
[그림 2-7] 스마트공항 종합계획 비전 및 목표 ·····26
[그림 2-8] Self-Bag Drop 설치 예 ·····28
[그림 2-9] 드론의 공항 이용 사례 ·····30
[그림 2-10] 법무부 자동출입국심사 시스템 ·····32
[그림 2-11] Smart Service 구현 예시 ·····33
[그림 2-12] Smart Process 구현 예시 ·····35
[그림 2-13] Smart Operation 구현 예시 ·····36
[그림 2-14] 전 세계 항공운송 실적 증가 ·····38
[그림 2-15] 경제 국가분류별 항공 여행 백분율 ·····39
[그림 2-16] 2037년 경제 국가분류별 항공 여행 백분률 ·····39
[그림 2-17] 신흥시장의 증가와 개인소비 증가 ·····40
[그림 2-18] 최근 유가 변화 ·····41
[그림 2-19] Airbus 전년도 예측 비교 ·····42
[그림 2-20] 지역별 및 비즈니스별 공급좌석 수 ·····42
[그림 2-21] 세계 항공운송여객 운송 실적 ·····43
[그림 2-22] 노선 간 항공운송시장의 성장 예측 ·····44
[그림 2-23] Boeing 항공기 수요 예측 ·····45
[그림 2-24] 아태시장 항공기 수요 예측 ·····45
[그림 2-25] 아태시장 노선별 국제 여객 수송 실적 증가 ·····46

[그림 2-26] 아태시장 항공기 수요 예측 ·····46
[그림 2-27] 국제선 여객 추이 ·····49
[그림 2-28] 국내선 여객 추이 ·····52
[그림 2-29] 항공화물추이 ·····53
[그림 2-30] 기술별 글로벌 Smart Airport 시장 규모 ·····54
[그림 2-31] 미국 스마트공항 시장에서의 기술별 성장 동향(2014-2025) ·····56
[그림 2-32] 공간별 세계 스마트공항 시장 구분(2016) ·····57
[그림 2-33] 전세계 스마트공항 시장 성장 ·····58
[그림 2-34] 스키폴 국제공항의 스마트 보안검색시스템 ·····63
[그림 2-35] 자율주행 차량 기술 ·····68
[그림 2-36] 공항 안내로봇 ·····70
[그림 2-37] 테라헤르츠 기술의 응용분야와 비전 ·····83
[그림 2-38] 밀리미터파 기술 소개 ·····84
[그림 2-39] IR 소개 그림 ·····84
[그림 2-40] 현재 공항 보안검색 레이아웃(좌)과 미래 공항 보안검색 상상도(우) ·····85
[그림 2-41] Walk-through형 스마트보안검색 시스템 예상도 ·····86
[그림 2-42] 미래 스마트보안검색 시스템의 주요 요구 사항 예측 ·····86
[그림 2-43] IATA 의 Smart Security 구축 플랜 ·····87
[그림 3-44] IATA의 Risk-based differentiated Checkpoint 예상도 ·····88
[그림 2-45] 3D CT 스캐너 사진 ·····88
[그림 2-46] ETRI 테라헤르츠 기술개발 현황 ·····89
[그림 2-47] 스마트공항 관련 연도별 출원현황 ·····93
[그림 2-48] 한국의 연도별 출원현황 ·····94
[그림 2-49] 한국의 주요출원인 현황 ·····95
[그림 2-50] 일본의 연도별 출원현황 ·····95
[그림 2-51] 일본의 주요출원인 현황 ·····96
[그림 2-52] 미국의 연도별 출원현황 ·····97
[그림 2-53] 미국의 주요출원인 현황 ·····97
[그림 2-54] 유럽의 연도별 출원현황 ·····98
[그림 2-55] 유럽의 주요출원인 현황 ·····99
[그림 2-56] 우리나라 출원건수와 출원인수와의 상관관계 ·····100
[그림 2-57] 일본 출원건수와 출원인수와의 상관관계 ·····100
[그림 2-58] 미국 출원건수와 출원인수와의 상관관계 ·····101
[그림 2-59] 유럽 출원건수와 출원인수와의 상관관계 ·····101
[그림 3-1] 스마트공항 기술 기반 분류 체계 (안) ·····118
[그림 3-2] 스마트공항 관련 연구개발 과제 우선순위 도출을 위한 위계구조도 ·····123
[그림 4-1] 스마트공항 기술개발의 비전 및 목표 ·····125
[그림 4-2] 스마트보안검색의 비전과 목표 ·····126
[그림 4-3] 스마트공항 R&D 추진전략 ·····127
[그림 4-4] 기획 과제의 구성 ·····128

[그림 4-5] 공항분야 데이터 공유체계 개념도 ·····129
[그림 4-6] ‘Bag Bot’ 관련 사진 ·····138
[그림 4-7] Bag Load 관련 사진 ·····139
[그림 4-8] 새로운 감염병의 위협 ·····147
[그림 4-9] 기체 내 공기순환 시스템 ·····150
[그림 4-10] 바이러스 전파 경로 비교 ·····151
[그림 4-11] 상용화된 바이오포집 장치 ·····151
[그림 4-12] 바이오샘플러 및 포집 효율 비교표 ·····152
[그림 4-13] 공항 스마트 방역 체계 ·····153
[그림 4-14] 친환경 항공기용 지상 전원공급 주파수 변환기 개발 개념도 ·····157
[그림 4-15] WT형 스마트 보안검색시스템 연차별 개발 계획 ·····162
[그림 4-16] 연구과제 추진체계(안) ·····165
[그림 4-17] 스마트공항 기술의 편익 ·····180
[그림 4-18] CAST Terminal 모형 (인천국제공항, 예시) ·····185
[그림 4-19] 시뮬레이션 분석 과정 ·····187
[그림 4-20] 보안검색대 운영스케쥴 분석 (예시) ·····190
[그림 4-28] 시뮬레이션 입력 운항스케쥴 (예시) ·····190
[그림 4-29] 터미널별 Security Reporting Time 분포 (T1: 왼쪽, T2: 오른쪽) ·····191
[그림 4-23] 터미널별 보안검색대 처리시간 분포(T1: 왼쪽, T2: 오른쪽) ·····192

1. 연구개발의 개요

가. 기술의 정의

○ ‘스마트(Smart)’는 최근에 새롭게 제시된 개념은 아니다. 2010년을 전후로 자동차 분야는 ‘스마트 자동차’, 가전분야는 ‘스마트 TV’, 에너지분야는 ‘스마트 그리드(Grid)’ 등 세계적으로 ‘스마트 기술(Smart Technology)’이라는 개념이 통용되면서 ‘스마트’는 거의 전 산업분야에 접목되어 사용되고 있음

- 이는 ‘스마트 폰’의 출현과 함께 인터넷 시대의 네트워크와 유비쿼터스 시대의 모빌리티 등이 첨단기술과 융합하면서 출현하게 된 새로운 패러다임이라 할 수 있음
- 이처럼 ‘스마트 기술’이란 어떤 특정한 기술을 말하는 것이 아니라, 개인과 산업을 보다 더 편리하게 이어주는 융합된 기술이라 할 수 있음.

○ 최근 항공분야, 특히 공항부문에도 ‘스마트공항(Smart Airport)’이라는 용어가 자주 사용되고 있음. ‘스마트공항’은 개별 공항 운영과정에서 스마트함이 더해져서 이루어진 것임. 일례로 스마트 보딩(Smart Boarding)은 탑승수속부터 탑승에 이르기까지 각 과정마다 ‘스마트’한 이동을 가능하게 함. 탑승수속에서 여객 스스 탑승권 발권(Self Check-in)과 수하물 처리(Self Bag Drop)를 하고, 보안검색에서 여객정보를 활용한 사전검색, 출국심사에서 안면인식, 홍채인식과 같은 생체기반시스템 등이 대표적인 사례라 할 수 있음.

○ 스마트공항은 인공지능, 로봇기술, 사물인터넷, 모바일 인터넷, 빅데이터 등 ICT 신기술이 적용된 보다 편리하고 안전하고 효율적 운영이 가능한 공항이라 할 수 있는데, 이에 따라 세계 주요 공항들이 경쟁적으로 스마트공항으로 변신을 도모하고 있음. 동북아 주요 공항을 보유하고 있는 중국과 일본을 포함하여 싱가포르 등 대부분의 국가들도 정책적 지원을 통해 스마트공항을 위한 지원 및 개발에 박차를 가하고 있음.

○ 그러므로 ‘스마트공항’은 ‘스마트’와 ‘공항’이 결합된 용어로, 발전된 ICT 신기술을 적용, 공항이용객 입장에서는 편리하고 안전, 공항운영자입장에서는 효율적인 공항의 실현을 목표로 추진(the objective of better customer experience and improved operations)[1] 적용범위는 랜드사이드, 터미널, 에어사이드 등 공항 전분야를 포괄하며 궁극적으로 Service Provider[2]로서 ‘공항경제권’의 핵심역할 수행하는 개념

---

1) “Airport 4.0: Impact of Digital Transformation on Airport Economics”, 2015.5, ArthurD.Little

2) “Smart Airports: Transforming Passenger Experience To Thrive in the New Economy”, Dr. Amir Fattah et al., 2009.7, CISCO IBSG

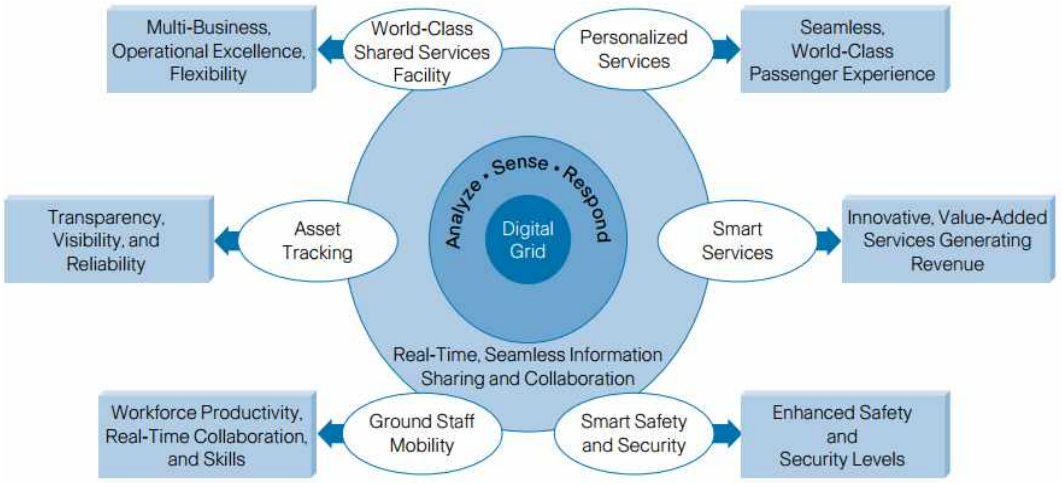


[그림 1-1] 공항시설내의 스마트공항기술 적용범위

○ CISCO에 의하면 공항의 발전단계는 Airport 1.0~3.0의 단계로 진화하고 있으며, 스마트공항은 Airport 3.0에 해당

- Airport 1.0 (기본운영 공항) : 안전하고 효율적인 이착륙 및 항공기 운영을 위한 공항운영으로 체크인, 보안, 수화물, 상업시설, 식음료 등의 여객서비스 제공, 공항은 장소를 제공하고 항공사, 상업시설 등 시설 임대자가 공항내 자신의 비즈니스를 수행하는 형태임. 운영 효율성이 급속히 발전하는 운영형태, 하지만 여객(passenger experience)에 대한 배려 미흡과 정보공유가 부족한 운영형태로 각 주체간의 협업이 어려운 형태의 공항운영임
- Airport 2.0 (기민한 공항) : 정보공유를 통해 운영 주체간의 협업이 가능한 환경변화에 기민하게 적용하는 공항임. 공항전역을 연결하는 정보네트워크를 구축하고 공동 서비스 플랫폼 제공하고 공항운영자는 IP telephony, broadband, wifi, 비디오 감시시스템 등을 구축함. 이로 인해 보다 효율적인 운영 turnaround 시간 단축, 시설 임대자의 setup 시간 단축 등 보다 발전된 형태의 운영효율성 제공하고 있음. 예를 들어, 토론토 피어슨공항, 런던 히드로공항, 싱가폴 창이공항. 라스베가스 공항 등이 이러한 기술을 적용하고 있음
- Airport 3.0 (스마트공항) : 통합된 carrier-class IP 네트워크 기반의 digital gird 시스템을 통한 첨단의 센서-분석-대응 능력을 구현한 공항임. 실시간 정보교환 및 공항운영 전반 프로세스 통합을 구현함으로서, 운영효율성, 여객서비스, 보안능력을 혁신적으로 향상됨. 특히, 여객 개별 요구를 충족시키는 여객 맞춤형 서비스 제공하며 스마트공항의 비전을 Digital Grid 기반의 '실시간, 무결점 정보공유 및 협업'으로 설정(Realtime, seamless information sharing and collaboration)하고 이를 달성하기 위한 세부기능을 Personalized Services, Smart

Services, Smart safety and security, Ground Staff Mobility, Asset Tracking, World-class shared service facility의 6가지로 설정함



[그림 1-2] 스마트공항의 비젼 및 세부기능(출처: CISCO, 2009)

○ CISCO는 스마트공항의 범위를 에어사이드, 여객터미널 및 랜드사이드 세부분을 포함한 광의의 스마트 에어포트로 정의하고 각 부분별 필요서비스를 설정하고, 이를 충족시키기 위한 기능, 데이터 및 어플리케이션을 종합적으로 정리. 아울러, 이러한 기능을 제공에 필요한 cloud 기반 platform, 즉 Infrastructure의 형태를 제시



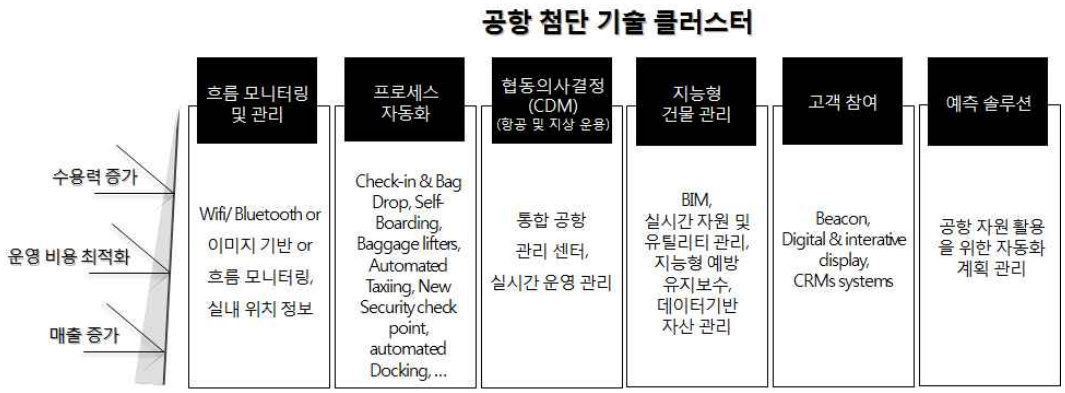
[그림 1-3] 스마트공항의 구성요소

- 스마트공항 구성요소에 (Big data 기반의) 인공지능 개념이 명시적으로 포함되어 있지 않음. 즉, Pro-active한 개념이라기보다는 Re-active 개념의 공항기능을 수행하는 스마트공항을 정의하고 있음
- 요구/기회(Needs and Opportunities) : 에어사이드나 터미널, 대형 공항, 공항 도시 환경에서 필요한 수요조사. 공항을 이용하는 승객의 만족도를 높이기 위한 스마트공항에 필요한 기회를 다룸
- 스마트/공유 서비스(Smart and shared service) : 각 공항의 기능적인 측면에서 필요한 요구사항과 기회를 충족시키기 위해 구현가능한 스마트공항의 주요 카테고리 명시
- 데이터(Data) : 스마트/공유 서비스를 지원하는데 필요한 정보 및 콘텐츠의 주요 카테고리에 대하여 설명
- 어플리케이션(Application) : 데이터를 관리하고 서비스를 제공하기 위한 어플리케이션이 명시함. 어플리케이션은 핵심(Core)과 비즈니스(Business)로 구분
- 인프라(Infrastructure) : 전통적인 전달방식뿐만 아니라 클라우드 서비스, 아웃소싱, 호스팅 또는 이해관계자의 요구에 가장 적합한 결합방식 등의 다양한 접근 방법을 통해 구현가능

❍ Little, A. D.는 공항의 발전단계를 다음의 네 단계로 구분하고 스마트공항은 디지털 정보로 연결되어 선제적 문제 해결을 통해 이용 편의성 및 운영 효율성이 극대화된 공항으로 정의

- Airport 1.0: 수동/아날로그 기반 공항운영
- Airport 2.0: 여객 흐름관리 업무의 자동화 (예, bag drop, 여권검사)
- Airport 3.0: 디지털 정보를 활용한 흐름 모니터링 및 프로세싱의 최적화.
- Airport 4.0: 완전 디지털 정보화된 모든 이해당사자가 연결되어, 공항운영자 및 공항이용객의 요구사항에 Re-active 및 Pro-active하게 대처하는 공항

❍ Little,A.D.는 Airport 4.0을 구현하기 위한 요소기술을 6가지로 분류



[그림 1-4] 스마트공항 기술분야

- 흐름 모니터링 및 관리(Flow monitoring & management) 기술 : Wifi/Blue Tooth, Imaging based flow monitoring, Indoor geo-localization
- 프로세스 자동화(Process automation) 기술 : Check-in, bag-drop, self boarding, baggage lifters, Automate taxiing, Security, Automated docking system 기술 등
- 항공/지상 협동의사결정(Collaborative decision making[Air & ground ops]) 기술 : (Air and Ground) Real-time total airport management center
- 지능형 건물 관리(Intelligent building management) 기술: BIM, Real-time energy & utility management. 지능적 선재방어 시스템
- 고객 참여(Customer engagement) 기술: Beacons, Digital & interactive display, CRM (customer Relationship management) systems, 등
- 예측 솔루션(Predictive solutions) 기술: Automated planning management for key use of airport resources

○ 관련 문헌 검토를 통해 알 수 있는 스마트공항은 고정된 개념이라기 보다는 '대용량 디지털 정보를 바탕으로 공항시설을 사용자 중심에서 효율적으로 운영하는 공항' 이라는 방향에서, 계속 진화하고 있는 매우 포괄적인 개념임(이는 '4차 산업혁명' 도 비슷한 상황).

○ 스마트공항의 범위 역시 공항터미널의 여객 및 수화물 중심의 협의의 스마트공항으로부터 항공기, 조업사 등을 포함하는 광의의 스마트공항으로 폭넓게 이해되고 있음. 본 기획과제에서는 이러한 스마트공항의 개념 및 범위를 앞서 살펴본 4차 산업혁명과 국가교통 추진방향을 고려하여 정립되어야 함

[그림 1-5] 스마트공항의 개념도

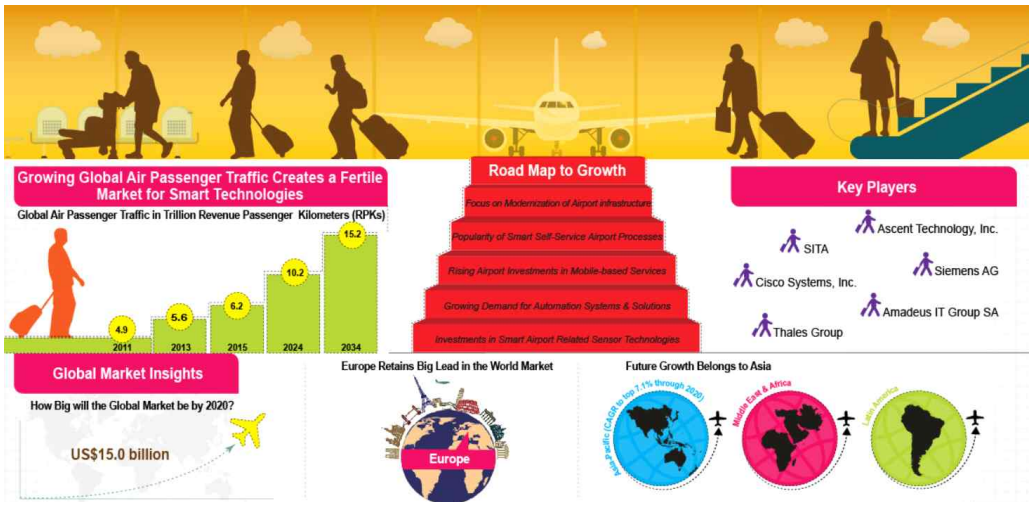


나. 연구개발의 배경

○ 항공운송의 환경변화와 더불어 항공여객의 서비스 요구가 증대되는 추세

- 국제적인 항공기관(ICAO, IATA)들의 수요예측은 항공운송은 국제적 경기의 흐름 속에서도 지속적 성장을 예측하고 있음. 또한 항공여행의 요구가 증가함에 따라 공항운영자는 최근 항공여행 체계를 개선하기 위해 공항 인프라에 디지털 기술에 막대한 투자를 수행하고 있음
- ACI(Airport Council International)가 지원한 SITA Airport IT Trends Survey 에 따르면 2016년까지 항공운송 총 매출액이 1,580억 달러로 증가할 것으로 예상하였고, 이러한 항공운송 매출 증가는 더욱 나은 서비스를 제공하기 위해 첨단 항공운송을 위해 IT 투자는 90억 달러를 초과할 것이라 예상
- 이러한 추세는 2017년 이후로도 계속 지속될 것이며, 항공관련 주요 기업(Siemens, Thales, Cisco, SITA 등)들은 첨단기술을 적용하여 공항부분에서 괄목할만한 성과를 나타내고 있음
- 우리나라가 위치한 동아시아 지역은 가파른 성장을 보이고 있으며, 미래 항공운송의 주요한 시장으로 성장될 것임. 특히 공항부문에서 경쟁이 매우 심화되고 있으며, 지역의 주요 허브공항으로 성장하기 위한 각국의 노력이 지속되고 있음

[그림 1-6] 항공운송부문의 국제환경 변화



○ 스마트공항은 4차 산업혁명의 범주에서 이해하고 접근할 필요가 있음

- 스마트공항의 궁극적인 목표는 첨단설비, 빅데이터 및 인공지능을 활용하여 공항 시설물 운영을 최적화함으로서 공항이용자의 편리성, 안전성을 증진시키는 것으로 특히 사물인터넷을 통해 시제 세상을 제어한다는 측면에서 4차 산업혁명과 일맥상통하는 개념

- 이러한 4차 산업혁명 실현을 위해 정부는 범부처적 협의체를 구성, 정책방향을 논의, 설정하고 있음. 국토부도 국토공간 및 국토교통에 측면에서의 4차 산업혁명의 실현방향을 정립하고 분야별 추진계획을 마련하고 있음
- 한국공항공사와 인천공항공사 역시 4차 산업혁명이라는 큰 테두리 안에서 각 기관별 스마트공항 개발을 위한 마스터플랜을 수립(또는 수립 중)하고, 일부 개별과제는 진행 중에 있음

○ 4차 산업혁명에 따라 사회시스템 전반에 광대한 영향이 예상됨

- 새로운 물결인 4차 산업혁명은 기술 및 사회시스템 전반에 변화를 가져올 기술적 혁명이라는 측면에서 매우 중요한 의미를 가짐. 스마트공항의 개발 역시 이러한 4차 산업혁명의 큰 틀안에서 이해되고 정의되어야 함. 4차 산업혁명을 정의하기 위해서는 1, 2, 3차 산업혁명과의 차이점을 인식하는 것으로부터 출발해야 함
  - 1차 산업혁명: 양적생산을 가능하게 하여 생산과 소비를 분리시킨 기계혁명
  - 2차 산업혁명: 질적생산을 가능하게 하여 시장경제를 창출한 전기혁명
  - 3차 산업혁명: 사회연결을 통해 온라인 경제를 가능케 한 인터넷 혁명

○ 1, 2차 산업혁명: 오프라인 시장기반, 대량물질 사회를 창출함으로서 생존과 안정의 욕구 충족시킴. 1, 2차 산업혁명으로 물질(자원)을 소유하는 것이 세상을 지배하는 현실(물질)세계 도래

○ 3차 산업혁명: 온라인 플랫폼 기반의 초연결 인터넷 사회를 구축함으로서 연결의 욕구 충족시킨 혁명. 3차 산업혁명은 (복제가 가능한) 정보의 공유를 기본원칙으로 하며, 관계(Social Network)가 세상을 지배하는 가상세계 도래

○ 3차 산업혁명은 1, 2차 산업혁명이 창출한 물질(자원)을 ‘정보’로 변환시키는 디지털화 기술의 혁명이었음

○ 4차 산업혁명은 이와는 반대로 3차 산업혁명의 ‘정보’를 1, 2차 산업혁명의 ‘물질’로 변환시키는 아날로그화 기술혁명임

- 4차 산업혁명은 1, 2차 산업혁명의 현실/오프라인 세계와 3차 산업혁명의 가상/온라인 세계를 연결, 융합하는 혁명임. 즉, 4차 산업혁명은 ‘현실과 가상이 인간을 중심으로 (= 인간을 위해) 융합하는 것’임[3)]

○ 4차 산업혁명은 아래의 3가지 원동력을 기반으로, 가상세계를 현실세계와 융합하는 Online-to-Offline(O2O)에 의한 가치창출을 가능하게 하는 과학기술의 융합하고 있음

- IoE (Internet of Everything) = IoT (Internet of Things) + IoB (Internet of Biometry)에 의한 저비용, 실시간 데이터 수집이 가능
- 클라우드 기반의 저비용, 대용량, 비정형 저장장치 등장

3) “4차 산업혁명과 플랫폼”(YouTube), 이민화

- CPU 속도 증가로 초고속 병렬처리가 가능하며, 인공지능 알고리즘의 오픈소스화로 처리비용 감소

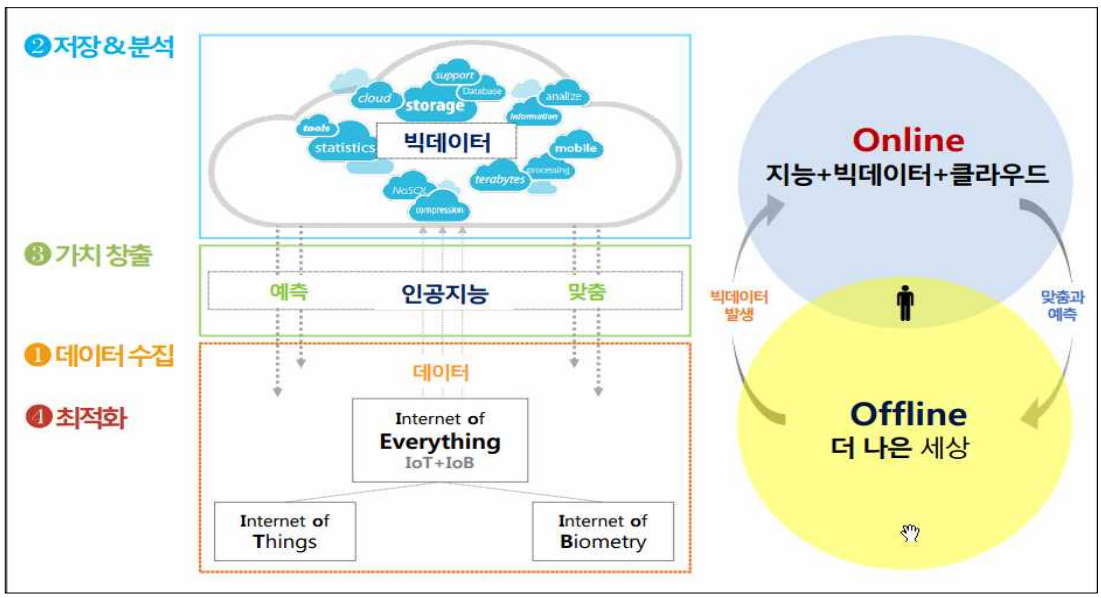
○ 4차 산업혁명을 '현실과 가상을 융합해서 인간 중심으로 현실 세계를 최적화하는 기술혁명'으로 정의하며, 이는 다음의 4단계로 구성됨.

- IoE를 활용한 현실 세계 데이터 수집
- 클라우드 기반[4]의 빅데이터 저장, 가공 및 분석
- 인공지능을 활용한 예측과 맞춤 기능구현
- 현실 세계 최적화

○ 4차 산업혁명의 기술적 구성

- 클라우드에 저장된 Online 자료와 인공지능을 활용한 현실 세계를 최적화하기 위해서는 시간, 공간, 인간 정보를 수집, 저장하고 디지털화할 수 있는 기술이 필수적이며, 다음 6대 기술로 구성됨. Cloud, Big data의 정보 저장기술, SNS, IoB, IoT, GPS의 정보수집 기술
- Online-to-Offline(O2O)에 의한 기술혁명, 즉 오프라인 시장을 통한 대량물질 사회를 창출함으로서 생존과 안정의 욕구를 충족시켰으며, 디지털 인터넷 기술에 의한 3차 산업혁명은 온라인 플랫폼에 기반한 중간관리 혁명으로 초연결 인터넷 사회를 구축함으로서 연결의 욕구를 충족시켰음
- 4차 산업혁명은 아직까지 정형화된 정의가 없는 상황으로 전문화, 가상과 현실을 연결을 통한 '모든 것이 연결되고 보다 지능적인 사회로의 변화'

[그림 1-7] 4차 산업혁명의 주요구성 기술



자료원 : 이민화, 4차 산업혁명과 초생명사회

4) 3차 산업혁명(즉, 인터넷 혁명)의 서버기반 자료저장과 대비됨

- 4차 산업혁명은 ICBM(IoT, Cloud, Big Data, Mobile/Machine Learning)의 개별기술을 요구함.
- 예컨대, PC 기반의 유선인터넷 → 스마트폰 기반의 무선인터넷 → 사물 인터넷(IoE)기반의 자료수집 및 최적 관리로 진화된 개념임

❍ 정부는 범부처 협의체인 ‘4차 산업혁명위원회’ 신설(2017년 9월)하고, 경제, 사회 전반을 포괄하는 ‘4차 산업 종합대책’을 마련하기 위한 민관 합동 TF운영함 4차 산업혁명의 장애요인 해결, 우선순위에 따라 추진과제를 종합대책 주요 방향으로 설정하였음

❍ 국토부는 국토교통 분야의 4차 산업혁명 대응전략 및 범부처간 종합대책 수립에 대응하기 위해 TF를 구성, 국토공간 및 국토교통로 나누어 TF회의를 추진. 국토교통 ‘4차 산업혁명 대응전략’ 마련 (2017년 4월 21일) 발표

- 국토공간 : 현실세계의 물리적 시스템이 컴퓨터와 네트워크를 통해 연결되고 자율, 지능적으로 제어되는 Cyber-Physical Systems로 진화하여 주거, 상업, 업무 등 생활공간의 스마트화, 각종 정보가 도시 플랫폼을 기반으로 연계, 활용되는 스마트시티화된 국토공간으로 진행될 것으로 예상
- 국토교통 : IoT, AI를 활용한 SOC 실시간 모니터일, 판단, 제어가 가능해지며, 자연재해 및 인재(人災)로 부터 안전성 제고가능. 공간정보, 교통정보 등 빅데이터 기반을 활용한 AI개발로 도로, 철도, 항공 등 교통서비스의 효율성, 편의성 향상.

❍ 국토부는 ‘국토교통 서비스를 국민체감형으로 혁신’을 4차 산업혁명을 통한 국토교통 비젼으로 설정하고, 4대전략(스마트 국토조성, 교통서비스 산업혁신, 공공인프라 안전효율제고, 혁신기반조성), 12개 중점추진과제를 마련하였고, 이 가운데 본 과제 주제인 ‘스마트공항’과 연관된 추진과제는 아래와 같음

- 신산업 Total Test-Bed 구축
- 공간정보 고도화 및 융복합 서비스 구현
- AI, 빅데이터 기반 교통서비스 혁신
- 도로, 철도, 항공 운영 서비스 효율화
- IoT 기반의 선제적 SOC 유지관리
- 건설 사업주기 전주기 안전, 효율 제고
- 국토교통 공공데이터의 개방과 활용 지원

❍ 따라서 ‘4차 산업혁명’을 이룩하기 위한 정부차원의 범부처적 노력과 국토부의 정책방향은 서로 맞닿아 있으며, ‘스마트공항’ 추진방향은 이러한 산업의 변화와 정부의 정책방향을 고려하여 기획, 진행되어야 함

다. 연구개발의 필요성

(1) 연구개발의 필요성

○ 항공운송은 지난 15년간 지속적으로 성장하였으며, 향후 15년 동안 현재의 2배 이상 성장할 것으로 예측하고 있음(Boeing, Airbus 예측), 항공운송 서비스를 제공하는 공항에서의 이용객들도 지속적으로 증가할 것이며, 공항의 역할도 더욱 중요해 질 것임

○ 최근 첨단기술의 적용으로 공항은 항공여객, 수하물, 화물을 제어하는 시스템, 정보 체계 및 공항의 내부 통신뿐만 아니라 주변 첨단 인프라와 연결하는 Airport 3.0으로 발전하고 있으며, 미래에 도래한 Airport 4.0에 대비하여 공항에 적용할 첨단기술을 개발하고 있음



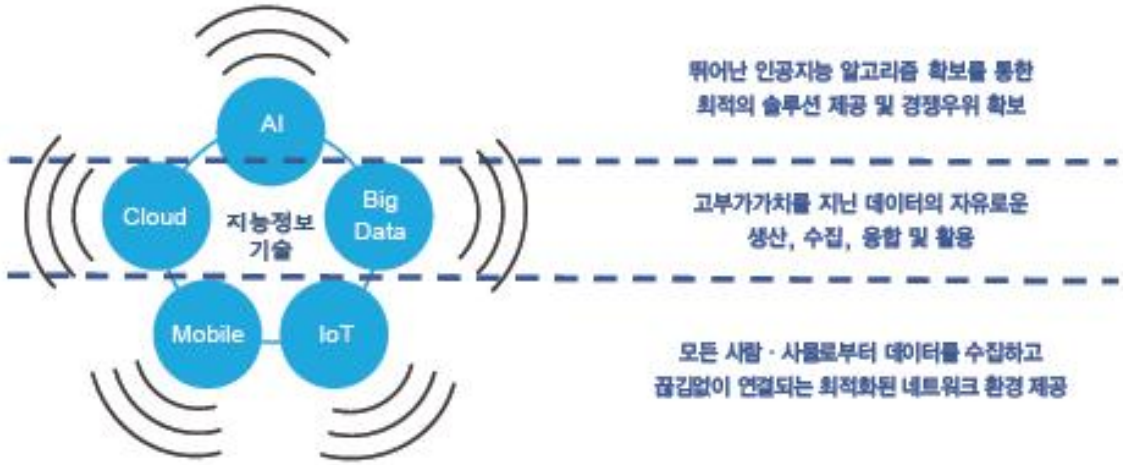
[그림 1-8] 공항 패러다임의 변화

○ 스마트공항은 4차 산업혁명의 범주에서 이해하고 접근할 필요가 있음 - 스마트공항의 궁극적인 목표는 첨단설비, 빅데이터 및 인공지능을 활용하여 공항 시설물 운영을 최적화함으로서 공항이용자의 편리성, 안전성을 증진시키는 것으로 특히 사물인터넷을 통해 실제 세상을 제어한다는 측면에서 4차 산업혁명과 일맥상통하는 개념

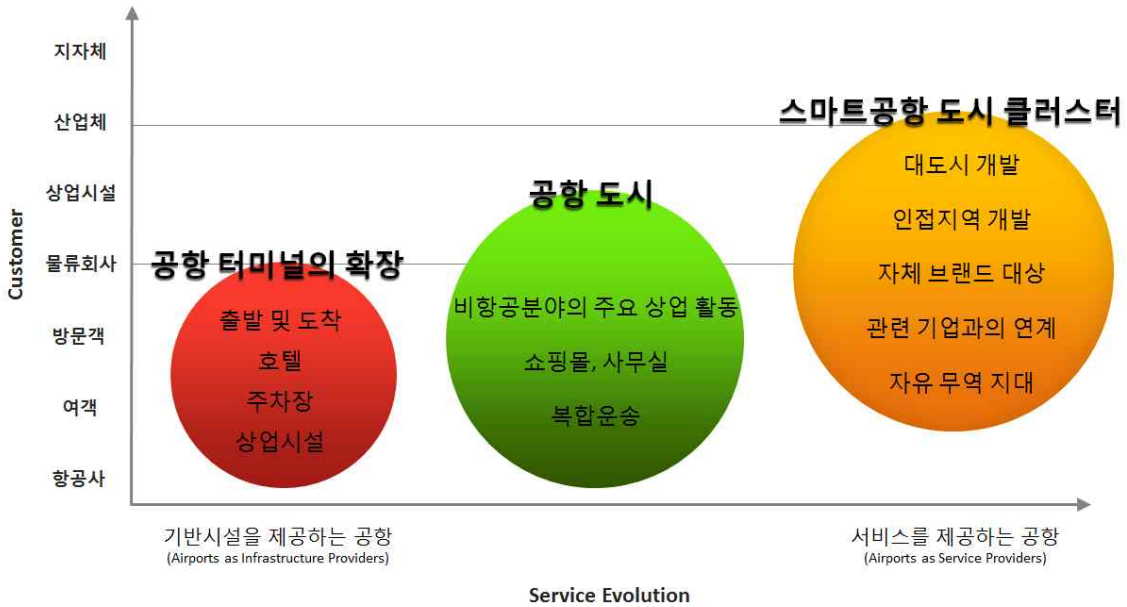
- 이러한 4차 산업혁명 실현을 위해 정부는 범부처적 협의체를 구성, 정책방향을 논의, 설정하고 있음. 국토부도 국토공간 및 국토교통에 측면에서의 4차 산업혁명의 실현방향을 정립하고 분야별 추진계획을 마련하고 있음
- 한국공항공사와 인천공항공사 역시 4차 산업혁명이라는 큰 테두리 안에서 각 기관별 스마트공항 개발을 위한 마스터플랜을 수립(또는 수립중)하고, 일부 개별과제는 진행 중에 있음

❍ 4차 산업혁명의 5대 메가트랜드는 (1) Smart(스마트화), (2) Sustainable(지속가능), (3) Scalable(확장), (4) Social(사람중심), (5) Safe(안전)[5)]

- 스마트화는 ICBM(IoT, Cloud, Big Data, Mobile) + AI 기반으로 사람, 사물, 제품, 서비스가 상호 연결되고 지능화되면서 산업구조의 대변혁을 촉발하며, 각 도메인별 전문지식과 데이터/알고리즘을 결합, 최적의 결과와 새로운 가치를 도출하는 것



[그림 1-9] 4차 산업혁명의 'Smart'(스마트화) 주요 요소



[그림 1-10] Service Provider로서 공항의 역할 확장3)

5) "4차 산업혁명과 지능정보사회의 정책과제 100선", 2017.3, 한국정보화진흥원

- 세계 주요공항들은 국가의 정책적 지원을 통해 스마트공항으로의 변신을 도모하고 있으며, 이에 따라 관련 연구도 활발하며, Authur D.Little은 스마트공항으로서 Airport 4.0의 개념을 정리하였음. ‘이해관계자와 완벽히 연결되어 있으며, 공항내에서 발생하는 고객과 운영자의 요구를 실시간으로 예측 및 대응할 수 있는’ 공항으로 설정
- 현재 대부분의 공항은 Airport 2.0 단계의 디지털솔루션 적용하고 있고, 국내 인천, 김포 국제공항과 해외 영국 히드로, 네덜란드 스키폴 국제공항 등 주요 메이저급 국제공항들은 Airport 3.0급 기술 구현하였음. 향후 10~15년 사이 Airport 4.0 모델을 구현할 것으로 예상

○ 국토교통부는 ‘17.9월 ‘스마트공항 종합계획’을 발표하였으며, 6대 주요전략 및 추진과제를 제시하였음. 공항으로의 접근/공항내 서비스 등을 기반으로 한 스마트공항 모델 실현 및 한국형 스마트공항 모델의 사업화까지를 포괄[6)]

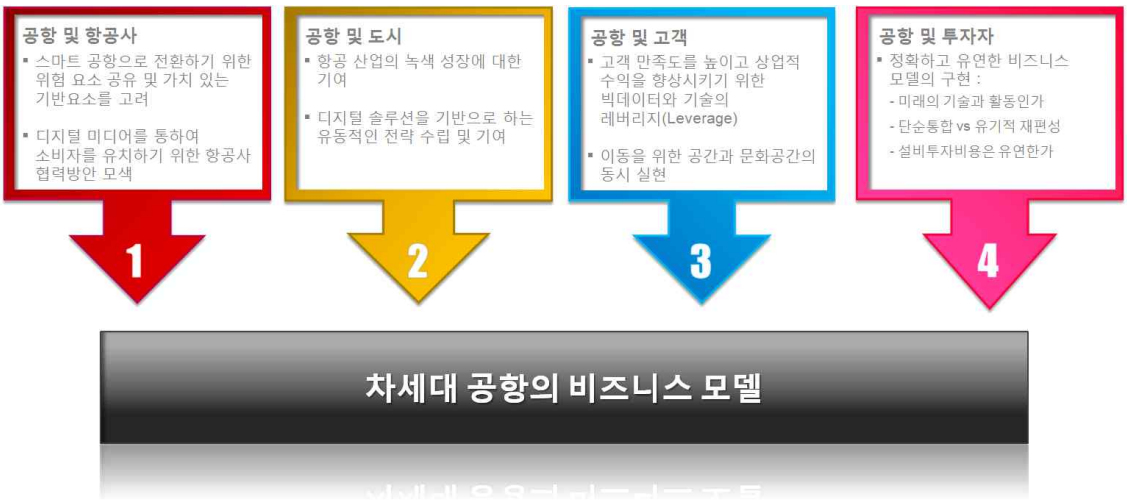


[그림 1-11] 스마트공항 전략 및 추진과제(국토교통부)

- 이러한 추진전략 계획에는 여객이 집에서 출발해 여행이 끝나기까지 전 과정(end-to-end)에서 이음새 없는 서비스를 제공하기 위한 첨단기술 적용을 담고 있으며, 관련 기술개발 요구

6) “스마트공항 종합계획” 공청회 자료, 2017.9, 국토교통부

- 스마트공항 종합계획에는 스마트 접근교통, 스마트 프로세스, 스마트 정보서비스, 스마트 운영, 스마트 테스트베드, 스마트공항의 해외진출 등 총 6가지 전략을 제시하였고, 이를 실행하기 위한 24개 추진과제도 제시
- 이미 국내공항(공항공사, 항공사 등)은 셀프체크인, 자동출입국심사 같은 첨단 기술을 도입해 공항운영 자동화와 여객처리시간 단축을 위해 기술을 개발해 왔으나, 스마트공항 종합계획은 그동안 다소 파편화되어 추진되어온 기술개발 과제들의 중·장기적 방향성을 제시
- 또한 장기적으로 공항 자체뿐 아니라 투자자(국가 등), 항공사, 고객, 주변도시 등 공항 주변의 이해관계자와의 역할 분담을 통한 공항경제권 비즈니스 모델 추구



[그림 1-12] 스마트공항 비즈니스모델 범위

○ 국가정책에서의 필요성

- 우리나라의 공항은 동북아의 중심 공항으로 성장하기 위해 국가항공정책으로 추진되고 있음
- 정부에서는 인천공항 제 2터미널의 개항에 따라 인천공항을 국제적으로 경쟁력 있는 공항으로 발전시키기 위해 혁신적 기술을 이용한 미래 공항으로서 기능을 갖추고자 중장기 계획을 수립하였음. 인천공항에 첨단 ICT 기술을 활용하여 공항 운영 및 여객서비스를 개선하는 로드맵을 수립하였음
- 인천공항 제2터미널에 로봇, 생체인식, 빅데이터, 사물인터넷 등의 스마트 기술을 이용한 서비스 제공을 목표로 기술개발을 진행중에 있으며, 이를 통해 일자리 창출 계획과 고용확대를 추진하고 있음.
- 또한 공항 인프라 시장은 2020년까지 아시아에서 연평균 7% 성장할 것으로 전망(BMI 리서치)되고 중남미의 공항시장 규모는 향 후 10년간 현재의 두배 이상

의 성장률을 기록할 것으로 전망하고 있음

- 현재 우리나라 공항운영자의 경우 동남아시아, 아프리카 등 해외 진출에 성공하여 다양한 사업을 수행하고 있음.
  - 한국공항공사는 정부의 개발도상국가 원조사업으로 캄보디아와 우간다에 공항 운영시스템 설치 및 개선사업을 진행한 경험이 있음.
  - 터기는 우리나라 기술로 개발한 계기착륙시설(ILS)가 공급되었으며, 터기 시장에서 41%의 시장점유율을 차지하고 있음
  - 적도기니 몽고메인 국제공항 여객청사에는 국내 기술로 제작한 탑승교와 수하물처리시스템을 구축하였음
  - 콜로비아에서는 6개 공항의 운영 컨설팅 사업을 수주하였고, 콜로비아 수도인 보고타의 마테카냐 국제공항의 운영컨설팅 사업을 수주하였음
  - 에콰도르에서는 3개 공항 운영컨설팅을 추진하고 있음
- 이와 같이 우리나라의 공항기술이 동남아, 아프리카, 남미 등에 수출되고 있어, 향 후 스마트공항 기술의 개발로 공항기술에 대한 수출이 가능함. 이를 위해서는 스마트공항 기술이 개발되고 인증되어 해외 공항에 적용할 수 있도록 준비해야 함.
- 인천국제공항과 김포국제공항과 같은 인프라는 스마트 공항 기술 개발을 위한 Test bed 역할이 필요함. 첨단 기술의 개발에도 상용화를 위한 기술의 보편화를 위해 인증과 시험을 위한 절차가 요구됨. 그러나 스마트 공항 기술의 개발에도 이를 적용하기 위한 대규모 Test bed가 필요하며, 이를 구축하는데는 상당한 비용이 소요될 것임
- 그러므로 국내 공항이 개발된 기술을 적용할 수 있는 대규모의 Test bed로서 국내 대형 공항들이 활용되어야 할 것임. 이를 통하여 완성된 기술의 형태로 한국형 스마트공항 기술의 수출이 이루어져야 할 것임.

(2) 연구개발의 범위

○ 본 기획연구에서는 국토교통부, 인천국제공항공사, 한국공항공사 및 관련 이해기관에서 제시하고 있는 스마트공항 모든 요소기술들을 검토하고, 미래 Airport 4.0에 적용할 수 있는 기술들에 대해 경제적, 기술적, 정책적 타당성이 있는 기술을 제안하고자 함

- 특히, 이러한 기술에 대해 주요 기술들은 중장기 기술개발 로드맵을 제시하여, 기술개발 시퀀스(Sequency)를 설정
- 스마트공항에 요구되는 모든 요소기술들의 개별적인 개발보다는 기술체계를 분류하여, 적절한 주요기술과 세부기술로 구분된 기술분류 체계를 구성함. 이를

토대로 아래와 같은 주요 기술(예, 항공보안검색, 공항 ICT 인프라 구축 등)과 같은 주요 기술개발 기획을 수행

- 스마트공항 기획연구는 미래 스마트공항의 기능적 요구사항을 사용자 및 운영자 관점에서 분석하고, 그에 따른 비젼, 목표설정 및 요구기능이 정의되어야 함. 아울러, 각 기능별 국내외 기술수준을 검토, 개발여건을 파악하고 각 기능의 선후경중에 따라 기술개발 로드맵 작성 필요
- 스마트공항 연구개발 사업기획과 기술기획을 포함하며, 중장기계획의 수립과 최근 국내외 기술개발 동향에 맞추어 요구되는 첨단 공항기술을 도출

❍ 이와 같은 요구에 따라, 본 연구는 스마트공항 기술의 전체적인 조사를 통한 개발방안 제시와 그 중 시급히 적용이 요구되는 스마트보안검색 시스템 개발방안 연구 및 보안검색장비 시험인증 인프라 구축을 주요 연구범위로 설정

1. 스마트공항 기술개발사업 추진방안 연구

○ 스마트공항 기술동향 분석, 기술개발 계획 및 수요조사
○ 스마트공항 기술목록 도출 및 중점 추진과제 선정
○ 스마트공항 기술개발 로드맵 도출
○ 세부 기술개발 및 시험검증 방안 수립
○ 국내외 수요기반, 개발 기술의 사업화방안 제시

2. Walk-through형 스마트 보안검색기술개발방안 도출

○ 스마트 보안검색기술 현황 및 신기술적용 동향 조사
○ 관련 법령 및 제도, 국내외 공항의 보안검색 요구도 조사
○ 승객 및 휴대수하물 동시/일괄검색을 위한 Walk-through 검색 요구기술 분석
○ Vision, IR, MIR, THz, mmW 기술기반 Walk-through 시스템 개발방안 도출
○ Walk-through형 스마트 보안검색 시스템 성능검증 방안 도출
○ Walk-through형 시스템 인증 및 사업화 방안 제시

3. 스마트 보안검색장비 시험인증 인프라 구축방안 도출

○ 국내외 공항의 보안검색장비 운용현황 및 시장동향 조사
○ 국내외 보안검색장비 시험인증제도, 관련 법령 및 기술기준 조사
○ 국내 제도정착을 위한 기술/제도 인프라 요구사항 도출
○ 인프라 구축의 기술적/정책적/경제적 타당성 제시
○ 시험인증 인프라 구축 계획, 세부내용 및 비용소요안 도출

2. 국내외 동향 및 환경분석

가. 국내외 정책동향

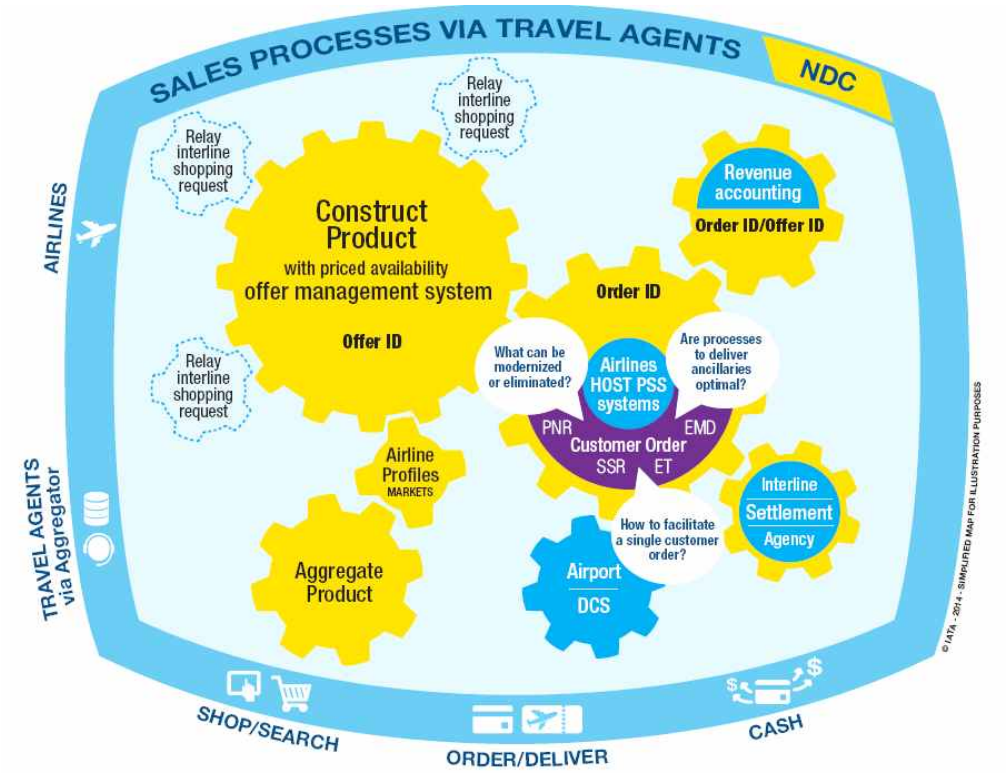
(1) 국외 정책동향

(가) IATA

○ IATA는 항공운송사업자의 이익 제고 및 여객편의를 위한 출입국 간소화 정책을 펼치고 있으며, 여행의 전 과정의 실시간 정보제공 및 대기시간 최소화를 위한 프로세스 최적화를 추진하고 있음.

○ 업무 간소화 프로그램(Simplifying the Business)

- '항공 상품화', '실시간 상호소통', '끊김 없고 번거로움 없는 여행'의 3개 프로그램을 정의하고, '개념화-탐색-개발-적용-종료'의 5가지 단계로 분류하여 여행의 전 과정에서 여객에게 신뢰성 있는 정보를 실시간으로 제공하고, 상호 소통하여 대기시간 최소화를 통해 여객 프로세스를 최적화를 추구함.
- 항공 상품화는 항공사와 여행사 등 항공 이해관계자 간의 XML 기반 데이터를 교환 및 공유하고, 여객의 단일화 주문이 가능한 환경을 구현하는 것을 추구하며, 간편한 결제/배송과 관련 주체들 간의 실시간 동기화를 통해 이루어짐.



[그림 2-1] Simplifying the Business 프로그램 개요도

- 실시간 상호소통은 항공사에서 여객과 언제 어디서나 소통할 수 있도록 여객 정보에 접근하여 여객에게 일관되고 정확한 실시간 의사소통을 제공함.
- 끊김 없고 번거로움 없는 여행은 Fast Travel의 목적에 맞게 여행단계별로 셀프서비스를 통해 편리하게 통과하고, 보안검색의 영역에 대하여 수준은 강화하면서 절차는 간소화하여 자원운영의 효율화를 구현하도록 함.

○ Fast Travel Program

- 체크인, 수하물 태깅, 셀프 탑승 수속 등 여객처리 주요 단계별 과정에서 셀프서비스 구현을 적극 추진하여 2020년에는 셀프서비스의 제공비율이 80%에 달할 것으로 예측된다. 따라서 셀프서비스를 확대해야 할 필요가 있으며, 여객처리 주요 단계별 셀프서비스 구현을 적극 추진하고 있음.

[표 2-1] Fast-Travel Program을 위해 추진하는 셀프서비스

항목	서비스 내용
Check-in	여객이 체크인 카운터에서 대기할 필요 없이 웹/모바일/키오스크 등의 셀프서비스 채널을 통해 탑승권을 스스로 발급
Bags Ready-to-go	여객이 체크인/백드랍 과정을 신속하게 처리할 수 있도록 수하물 태그 발행과 태깅 작업을 셀프서비스로 처리
Document check	여객이 본인 여부 및 신원 확인을 위해 별도의 검사과정을 거치지 않고 스스로 Document Scan을 통해 확인절차를 처리
Flight re-booking	항공기 지연/취소 상황이 발생할 경우 여객이 키오스크를 통해 스스로 재예약하고 새로운 탑승권 획득
Self-boarding	항공기 탑승 시 별도로 대기하는 일 없이, 보딩게이트를 통과하며 자동으로 본인확인을 처리
Bag Recovery	수하물 분실 시, 수하물 카운터에 대기하며 신고하는 절차 없이 웹/모바일/키오스크 등을 통해 신속하게 신고



[그림 2-2] Fast Travel Process

○ IATA Resolution 753

- 수하물 처리 과정에서의 과실 방지 및 최소화로 여객 만족도를 제고하고 항공기 정시운항의 방해요소 최소화를 위해 수하물의 전체 추적과정을 의무화함. (2018년 6월 1일부터 적용)
- 탑승 수속 시작부터 입국 완료까지의 여행의 전 과정에 걸쳐 항공운송사업자 간의 수하물 이동상황을 추적 및 관리한다. 이를 위해서는 항공운송사업자 등의 이해관계자 간 정보 공유와 협업을 위한 방안을 마련할 필요가 있음.

(나) ICAO

○ ICAO는 국제민간항공의 안전과 지속가능한 성장을 위한 정책을 제시하고 있으며, 여객 부문과 관련해서는 출입국 간소화를 위한 다양한 프로그램을 제시하고 있다. 이러한 추진 프로그램은 전세계에 걸친 국제민간항공의 안전을 향상시키면서도 지속 가능한 성장의 달성을 목표로 '출입국 간소화, 항공보안, 항공안전, 운항관리'의 4가지 범주에 대하여 해당 정책을 추진함.

○ 출입국 간소화

- ICAO 권고이행사항(Annex 9)에 의거하여 여객출입국 절차 간소화 및 관련 규정통제를 채택한다. Annex 9의 주요 내용 중 "여객 출입국 절차 간소화 및 관련 국경통제 규정 채택"에 대한 것으로, 체약국은 2010년 4월 1일부터 Doc 9303에 따라 기계판독여권(MRP)만을 발급해야 하며, 기계판독 여권 및 비자, 공적 여행문서에 Doc 9303을 적용한 생체 데이터 포함을 권고함(단, 디지털 사진 이미지 포함 필수).
- 신원정보 수집이 필요하다면 체약국에 기계판독문서 또는 기타 자료로부터 이러한 정보를 전자적으로 수집하는 시스템 개발을 권고함.
- Annex 9에서는 여객 출국절차의 총 소요시간은 1시간 이내, 입국절차는 45분 이내로 설정할 것을 권고하고 있으며, 이 조건을 만족시키기 위해서 체약국은 생체데이터 등을 활용하여 여객 검색의 신속화를 위해 적용할 수 있는 신기술, 다채널 검색시스템의 채택, 기타 여객처리 수단을 활용하기 위한 노력 필요함.

○ 여객 신원확인 프로그램(TRIP)

- 여행, 관광, 운송 등 신속한 처리에 대한 여객 및 비즈니스적 요구뿐만 아니라 테러 및 국경이동 관련 범죄를 방지하면서 국경 통과 관련 검사업무의 효율성을 높여 관련 자원을 효과적으로 분배 및 활용하고, 인권존중 및 긴급상황 대처를 위해 신속하고 신뢰할만한 신원식별 요구에서 시작되었음.
- 신원관리 및 여행서류에 대한 전체론적인 접근을 추진하여 신원확인, MRTDs, 서류발행/통제, 신원검사 도구, Application의 5가지 핵심 구성요소로 추진

・신원확인 : 신뢰할만한 여객 신원확인
・MRTDs : 표준화된 기계판독 여권 설계/제작
・서류발행/통제 : 합법적인 서류발행 및 통제 절차
・신원검사 도구 : 여객 여행문서의 신속하고 안전한 검사를 위한 시스템 도구
・어플리케이션 : 국제적 공동이용이 가능한 어플리케이션 및 통신규약

(다) ACI

○ ACI는 보다 안전하고 효율적인 항공운송시스템 구현을 위한 정책을 제시하고 있으며, IATA와 협력하여 차세대 여객 보안검색 프로그램인 'Smart Security'를 추진하고 있음. '보안검색, 공항서비스, 공항안전'에 대하여 해당 정책을 추진. 이러한 정책의 추진은 Smart Security의 추진방향을 고려하여 해당 프로그램에 반영할 필요가 있음.

○ Smart Security

- 차세대 여객 보안검색 프로그램으로서 안전하고 환경과 공존할 수 있으며, 효율적인 항공운송시스템 달성을 목적으로 추진

・위험평가 기반의 보안검색 자원의 선택적 집중
・여객처리용량 극대화, 보안검색 자산 및 인력운영의 최적화
・불필요한 여객 대기 및 지연 최소화

[그림 2-3] ACI Smart Security solution 범위



- 기존 ACI의 'Better Security' 및 'Checkpoint of the Future' 프로그램을 결합하였으며, 다음의 주요 항목에 대해 정책 추진

・보안검색 라인 재설계 및 절차 개선 : 보안검색을 위한 수취물 준비/수취물 수령 효율성 제고

- 여객 보안검색 기법 개선 : 보안스캐너 장비 사용, 폭발물/비금속 위협물 탐지
- 기내반입 수하물 검색 기법 개선 : 다중시점 검색, 자동화 타게팅 식별 알고리즘 등의 도입
- 중앙집중적인 보안검색 이미지 처리 : 모든 X-Ray 장비를 네트워크로 연결해서 중앙에서 보안검색 통제
- 위험평가 기반의 차별화된 보안검색 : 개인별 보안등급 평가, 차별적 보안검색

○ 비즈니스 요구, 공항운영 효율성 제고, 테러 위협 등에 대처하기 위한 여객 신원확인 프로그램을 추진하되, 여객신원 확인 기반의 출입국 간소화 방안을 고려할 필요가 있으며, 이를 위해서는 항공사, 정부기관 등 이해관계자의 협력을 통해 전체론적 관점에서 접근해야 함.

(라) TSA

○ TSA는 '세계안정 및 미국의 경제성장을 촉진하는 등 미국의 이익 창출'을 목적으로 항공보안 3대 전략목표를 수립하고 그에 따라 5대 주요전략을 추진하고 있으며, 이 가운데 항공교통 체계 강화를 위해 '생체인식개선시스템 개선 등 기술력 반영'을 추진함. 또한 TSA는 자체 인증을 통해 해당 인증을 받은 보안검색장비를 통과한 여객/화물만 미국행을 허용함. 3대 전략목표와 5대 주요전략은 다음과 같음.

○ 3대 전략 목표

- 테러단체, 적대국가 및 범죄자들이 항공영역을 착취하는 것을 방지하기 위해 국가의 모든 재원을 활용함.
- 국가는 항공영역의 안전하고 효율적인 이용을 보장함.
- 국가는 여행객과 물류의 자유로운 흐름을 보장함.

○ 5대 주요 전략

- 항공분야에 대한 공격 및 적대적 행위의 예방 및 저지
- 항공분야에서 국가보호 및 국익 보호
- 피해 최소화 및 신속한 복구
- 항공교통 체계 강화 및 경제충격의 최소화
- 국내협조자 및 국제 동맹국가 간 적극적인 국제협력 강화

○ 이러한 전략목표와 주요전략은 9.11 테러 이후 항공안전보안시스템의 문제점을 개선하기 위해 규제 강화 및 제도 개선에 많은 노력을 기울인 결과이며, 보안활동의 주체를 정부 책임으로 이관하도록 규정을 개정함.

○ Secure Flight

- 항공사가 수집한 여객의 예약정보를 연방정부의 ‘Watch List’와 비교 검사하여 그 결과를 항공사에 재전송하여 민간항공여객의 보안을 향상시키기 위한 보안 프로그램
- 작업 수행을 위해 항공사에게 여객의 성명, 생년월일, 성별 및 Redress Number 등의 정보를 수집할 것을 요구하되, 필요한 최소한의 필수적인 개인정보만을 수집해야 함.
- 테러리스트 식별, 비행금지자 명단(No fly List)에 대한 개인보호, 승객의 항공여행 촉진, 추가 보안검색자 명단(Selectee List)에 대한 개인식별을 위해 제공된 여객정보를 정부의 ‘Watch List’와 비교 검사
- 업무수행 절차는 다음과 같이 진행됨.

[그림 2-4] Secure Flight의 진행 절차



❍ Air Cargo Watch

- 화물 보안 강화 및 화물처리 절차의 효율화를 위해 시행함
- 여객기 및 화물기 탑재 화물의 검색 기준 설정
  - 여객기 : 중, 소형은 100% 검색하고 그 외는 50%만 검색
  - 화물기 : 68.3Kg 이상의 화물만을 대상으로 검색
- 등록화주(Known Shipper) 관리시스템을 통해 화주기록 및 운송현황 확인을 항공운송사업자가 담당

❍ Cut-off Time 제도

- 항공운송사업자와 상용화주 간 협의를 통해 약정시간 내 화물을 운송하는 제도
- 화물인계시간을 줄임으로써 신속한 처리 가능
- 보안검색료로 kg당 10센트를 징수하고 있으며 이 기준은 항공운송사업자들의 협의를 통해 결정

○ 보안장비 성능 업그레이드 5개년 계획

- 교체될 보안장비의 종류 및 교체시기를 제시하여 최첨단 보안장비를 활용하여 보안강화 및 보안 효율화를 추구하는 정책
- 생체 인식, 병에 담긴 액체 스캐너, CastScope, 폭발물 탐지시스템, 폭발물 흔적 탐지기, 위협이미지 투시기, 고급이미징 기술 분야에 대해서 장비 교체 추진

[표 2-2] TSA의 보안장비 성능 업그레이드 계획

항목	업그레이드 내용
생체인식	• 중요한 시설에 대한 접근을 통제하기 위하여 공항과 항만 등 전국적으로 생체인식 기술을 테스트
병에 담긴 액체 스캐너	• 보안검색대를 통과하는 3oz 이상의 액체류를 검색 • 밀폐용기에 담긴 액체 폭발물을 감지하기 위하여 광파(light waves)를 사용 • 여행용 크기 용기에 담긴 소량 액체, 겔, 에어로졸, 아기 분유 및 의료용 액체는 반입 허용(2006. 09)
CastScope	• 승객의 존엄성과 개인보호를 위해 보안요원이 깁스/보철에 감춰진 위협을 확인하는 수단 • TSA는 CastScope 기계를 2008년부터 전국 주요 공항에 배치
폭발물 탐지시스템	• 각 위탁수하물에 대한 정교한 분석을 통해 신속하게 이미지를 포착하여 잠재된 위험물질의 포함 여부를 확인 • 추가 검색 필요시 자동으로 보안경찰관이 신속한 검사를 위해 resolution room으로 분류 • 공항의 자동 인라인 수하물 처리시스템과 연동하여 사용할 경우 보안 확보 및 업무 효율성 제고
폭발물 흔적탐지기	• 보안검색대에서 수하물과 승객의 폭발물 흔적을 검색하기 위해 사용하는 기술 • 공항 검색대, 검색대 대기 중 또는 탑승지역에서 휴대수하물, 위탁수하물, 여객의 손 등에서 표본을 채취하여 폭발물 흔적 탐지기에 검사
위협이미지 투시기	• 보안경찰관은 X-ray를 통한 무기 및 폭발물 탐지 능력을 상시 테스트 중임.
신형 고급 이미징 기술	• 자동적으로 잠재적 위협 물질을 탐지하고, 연결된 모니터의 사람 형상에 물질의 위치 표시(없을 경우 OK 표시) • 보안을 강화하면서 여객 사생활 보호를 향상시키기 위해서 미국 내 선택된 공항에 대해 새로운 고급 이미징 기술의 테스트를 발표(2011. 02) • 기존 이미징 기술의 보안 수준은 동일하지만, 개인 보호를 강화함

(2) 국내 정책동향

(가) 정부의 스마트 기술 정책

□ 국정운영 5개년 계획

○ 문재인 정부 국정운영 5개년 계획(2017.07.)을 통해 4차 산업혁명에 대비한 현 정부의 강한 정책의지를 엿볼 수 있음

- 5대 국정목표 중 ‘더불어 잘사는 경제’, 20대 국정전략에서 ‘4. 과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명’을 통해, 그리고 100대 국정과제 중 4차 산업혁명 관련 과제는 아래와 같음

국가비전	국민의 나라 정의로운 대한민국				
5대 국정목표	국민이 주인인 정부	더불어 잘사는 경제	내 삶을 책임지는 국가	고르게 발전하는 지역	평화와 번영의 한반도
20대 국정전략	1. 국민주권의 촛불 민주주의 실현 2. 소통으로 통합하는 광화문 대통령 3. 투명하고 유능한 정부 4. 권력기관의 민주적 개혁	1. 소득 주도 성장을 위한 일자리경제 2. 활력이 넘치는 공정경제 3. 서민과 중산층을 위한 민생경제 4. 과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명 5. 중소벤처가 주도하는 창업과 혁신성장	1. 모두가 누리는 포용적 복지국가 2. 국가가 책임지는 보육과 교육 3. 국민 안전과 생명을 지키는 안심사회 4. 노동존중·성평등을 포함한 차별 없는 공정사회 5. 자유와 창의가 넘치는 문화국가	1. 풀뿌리 민주주의를 실현하는 자치분권 2. 골고루 잘사는 균형발전 3. 사람이 돌아오는 농산어촌	1. 강한 안보와 책임국방 2. 남북 간 화해협력과 한반도 비핵화 3. 국제협력을 주도하는 당당한 외교
100대 국정과제 (487개 실천과제)	15개 과제 (71개 실천과제)	26개 과제 (129개 실천과제)	32개 과제 (163개 실천과제)	11개 과제 (53개 실천과제)	16개 과제 (71개 실천과제)

[그림 2-5] 문재인 정부 국정운영 5개년 계획- 비전, 목표, 전략 및 과제

○ 부처별 주요 과제

- 33과제, s/w 강국, ICT 르네상스로 4차 산업혁명 선도 기반 구축(미래부)
- 34과제, 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성(산업부·미래부·국토부)
- 35과제, 자율과 책임의 과학기술 혁신 생태계 조성(미래부)
- 36과제, 청년과학자와 기초연구 지원으로 과학기술 미래역량 확충(미래부)
- 37과제, 친환경 미래 에너지 발굴·육성(산업부)
- 38과제, 주력산업 경쟁력 제고로 산업경제의 활력 회복(산업부)

(나) 제4차 과학기술기본계획(2018~2022)

□ 계획의 개요

○ 의의

- 향후 5년 간(’18~’22) 우리나라 과학기술혁신정책의 비전, 목표, 방향 등을 제시하는 중장기 발전전략
- 각 부처 과학기술 관련 정책의 수립·추진방향을 제시하는 최상위 계획

○ 법적근거

- 과학기술기본법 제7조(과학기술기본계획) 및 시행령 제3조~제5조
- 과학기술발전에 관한 ‘중·장기 정책목표와 방향’ 설정·공표
- 중·장기 정책목표와 방향에 따른 ‘과학기술기본계획’ 수립

□ 전략 및 중점 추진과제

○ 미래도전을 위한 과학기술역량 확충

- 연구자들이 파괴적 혁신을 이끌어낼 창의적이고 도전적인 연구를 활발히 수행할 수 있도록 지원체계 및 관리제도를 혁신
- 미래사회를 이끌어 갈 창의적 역량과 도전성을 겸비한 인재가 넘쳐나도록 우수인재를 적극적으로 발굴·지원

○ 혁신이 활발히 일어나는 과학기술 생태계 조성

- 글로벌 시장을 선도할 수 있는 우수한 지식재산이 창출되고 연구결과가 성장동력 창출과 사업화로 신속히 연결될 수 있는 체계 구축
- 벤처·중소기업들과 지역이 혁신성장에서 주도적 역할을 할 수 있도록 R&D 역량강화 지원

○ 과학기술이 선도하는 신산업·일자리 창출

- 4차 산업혁명 대비라는 국가적 당면과제에 적극 대처하고 미래 유망분야에 대한 투자 확대를 통해 미래성장동력 육성
- 과학기술이 성장동력과 신산업 창출을 통해 양질의 일자리를 창출하는 선순환 생태계 조성

○ 과학기술로 모두가 행복한 삶 구현

- 국민들이 쾌적하고 편안한 환경에서 건강하고 활기차게 살아갈 수 있도록 ICT 기반의 융합기술과 서비스를 확산
- 재난, 안전, 환경 등 국민 생활과 밀접한 문제 해결에 과학기술의 기여 확대

[그림 2-6] 제4차 과학기술기본계획 비전과 전략



(다) 국토교통부 스마트공항 종합계획

○ 2017년 국토교통부에서 수립한 ‘스마트공항 종합계획’ 수립

- 재정적 지원 및 기술개발, 유관기관과의 협조를 위하여 스마트공항 종합계획을 법정계획화 추진
- 항공사업법 개정안을 발의하여 스마트공항 지원 근거 마련 예정



[그림 2-7] 스마트공항 종합계획 비전 및 목표

① 스마트 접근교통 체계 구축

○ 서비스 제공

- 집/출발지→이동→공항, 공항도착→목적지 전 여행경로를 편리하게 이용
- 공항 접근교통 사전예약 서비스 및 자택 수하물 위탁으로 빈손여행 지원

○ 주요 기술

- 웹·모바일체크인 활성화로 수속시간 단축할 수 있는 웹·모바일체크인의 이용률을 제고하여 여객 편의 도모
  - 인천공항 취항 88개 항공사 중 웹·모바일 체크인 서비스 제공 항공사 확대 (‘17년 35개 → ’ 22년 70개)하기 위한 프로모션 추진
- 항공-철도 연계발권으로 다양한 항공사를 대상으로 항공·철도티켓 동시발권(Air&Rail) 시스템 개발·운영
- 도심공항터미널의 공항시설 수요분담 및 공항 혼잡완화를 위해 활성화 추진
  - 발권·수하물위탁 등을 수행해 여객분산 기능
  - 시설증설을 위한 재정지원 투입(인천공항)하여 항공사 추가입주 유도
  - 기존에 서울역을 거쳐 인천공항으로 가던 지방여객의 이동시간 단축(22분, 광명→셔틀→공항)을 위해 광명역 도심공항터미널 개장
- 접근교통 예약은 웹·모바일 지정좌석 사전 예약 서비스를 인천공항 리무진 버스까지 확대
- 수하물배송은 KTX역-공항 간 수하물 수송 서비스 도입
  - 출발지 KTX역(지방)에서 수하물 위탁 후 광명역 도심공항터미널 셀프백드롭 카운터에서 수하물 위탁
- 주차장혼잡 개선을 위해 주차장 예약시스템 개발, 카쉐어링 전용면 할당
  - 공항주차장 혼잡시 인근 사설주차장 안내, 대중교통 이용안내 등을 제공하는 앱서비스 시행
- 수하물 택배서비스는 김포공항에 도착 후 호텔까지 수하물 택배배송 서비스
  - 택배사에 관계없이 동일 카운터에서 수하물 택배 배송 접수 가능한 공용 수하물 접수 카운터 개발

② 스마트 프로세스

○ 서비스 제공

- 체크인→수하물위탁→보안검색→출국심사→보딩 절차의 자동화
- 항공물류 절차 간소화로 물류 처리 시간 단축

○ 주요 기술

- 주차장, 커브사이드 등 공항터미널 외 공간에서의 탑승 수속으로 터미널 혼잡 완화 및 여객 대기시간 감소
- 가변적으로 카운터를 배정하여 신속한 탑승처리 하는 공용여객처리시스템 확대
- 공용 셀프백드롭 시스템 확대

[공용 셀프백드롭 시스템]



[주차장 백드롭]



[그림 2-8] Self-Bag Drop 설치 예

- 인천공항에 검색시간 단축 위한 병렬검색대 도입, 공항 보안검색 기술 첨단화를 위한 R&D 추진
- 국내선 이용 시 지문으로 신분증을 대체하여 대기시간 단축 및 편의성 증대하고, 생체정보로 항공권예약 자동확인 시스템 도입
- 항공물류 효율화를 위한 공용 파레트 도입, 상용화주제 개선 및 지원

③ 스마트 정보 서비스

○ 서비스 제공

- 공항이용에 필요한 개인 맞춤형 정보를 실시간으로 여객에게 제공
- 가상현실(VR), 증강현실(AR) 등을 이용한 공항 내 엔터테인먼트 제공

○ 주요 기술

- 모바일 메신저로 공항시설 및 교통 정보 제공하고, 항공권 예약·발권서비스 및 여행지 정보 제공, 추가 연결 교통편 예약서비스까지 확대
- 스마트폰·스마트워치 등으로 탑승 위치 변경 안내, 심야시간 운영 상업시설 정보제공
  - 기존 공항 내 설치되어 있는 스크린을 통한 일방적 정보제공을 극복하여 개인 스마트 디바이스를 통한 맞춤형 안내
- 대기시간이 긴 환승 여객의 만족도를 제고하기 위해 VR 체험존 구축
- 가상현실을 이용하여 상품을 체험한 후 모바일로 결제하는 스마트 면세점 도입
  - 이용 쇼핑 면세점 부스를 마련하여 VR 활용한 쇼핑 후 모바일 앱을 통해 상품 결제 및 면세품 인도

④ 스마트공항운영

○ 서비스 제공

- 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 지능형 CCTV 등을 활용하여 여객흐름, 공항시설 관리 도모와 실시간 방재 및 테러 대응 가능

○ 주요 기술

- 여객흐름 센서를 구축하여 출입국장 모니터링, 혼잡도 정보수집 및 분석
  - 여객흐름정보를 빅데이터화 하여 예측에 기반한 인력 및 시설운영을 추진하며, 신속한 여객처리와 효율적 공항운영 가능
- IoT기반 시설관리로 공항시설 및 자산(카트 등)의 실시간 정보수집(위치, 고장여부 등)을 통한 자동 시설관리
  - 조도, 온도를 자동제어하고 에너지 소비량 파악하는 에너지관리 시스템 구축
- 청사보안을 위해 지능형 CCTV로 이상 행동을 자동탐지하여 화재·테러·범죄 등에 효과적으로 대응
  - 역방향이동·화면ㅎ가림 등 이상행동 탐지
  - 지능형 영상 검색으로 분실·도난 사건 등 발생 시 대응력 강화
- 항공관제 고도화로 정밀위성항법기술(SBAS)과 인공지능(AI) 기반의 항공기 이동·이착륙 관제시스템 구축
  - 항공기 출도착 정보를 DB화하여 항공흐름관리 시스템을 고도화
  - 항로별 체공시간 등 혼잡도 정보를 파악하여 여객의 공항 도착시간 안내
- 공항운영 전반의 컨트롤타워 역할을 수행하는 스마트공항 정보 통합센터 구축

⑤ 스마트공항운영

○ 서비스 제공

- 미래 산업의 신기술을 시연 및 홍보하는 테스트베드로 공항을 활용
- 신기술을 공공분야에 선제 도입하여 하여 국내 기업 육성에 기여

○ 주요 기술

- 드론 활용 시설관리를 위해 공항 항행시설점검용 드론, 외곽 경비용 드론 및 조류 퇴치 드론 시범도입 추진
- 인천공항에 도입 중인 안내·청소로봇에 추가적으로 출국장로봇, 입국장로봇 등을 확대 도입과 공기청정 로봇 시범도입
- 직원 이동, 소방, 제설, 견인용 차량과 셔틀버스 등으로 자율주행차 및 수소자동차 도입 추진

[드론 활주로 점검(아틀란타 공항)]



[조류 퇴치용 국산 드론]



[그림 2-9] 드론의 공항 이용 사례

⑥ 스마트공항 해외 진출

○ 해외공항 진출 기획단계부터 한국형 스마트공항 모델 개발 및 인증*제를 도입해 한국형 스마트공항(K-Airport) 수출

- 보안 기준에 적합한 공항을 스마트공항으로 인증하고 스마트공항을 위한 기술 개발 지원하는 스마트공항 인증제 운영의 법적근거 마련
- 스마트공항의 해외진출 및 국제교류 촉진을 위해 해외마케팅, 컨설팅 등을 지원하는 법적근거 마련

○ 스마트공항 관련 첨단장비, 자문인력, 유지관리 등도 해외진출 추진하여 장기간 협력하기 위한 기반 구축

(라) 부처별 스마트공항 관련 정책

① 국토교통부

○ 항공법에 근거하여 항공정책 기본계획, 공항개발 중장기 종합계획, 항공보안 기본계획 등의 항공 관련 계획을 수립하여 ‘글로벌 항공강국 실현’을 목표로 함. 또한 국토교통부는 ‘이용객 중심의 조화로운 공항운영’을 달성하기 위한 목적으로 2016년~2020년까지 공항 개발 관련 주요 정책방향을 제시하는 ‘제 5차 공항개발 중장기 종합계획’을 수립했음.

○ 국가항공보안기본계획

- ‘이용자 편의와 조화되는 선진화된 항공보안’ 달성을 목적으로 함
  - 국제기준 100% 준수, 항공보안 사고 0% 유지, 세계 최고의 항공보안서비스 달성
- 2012년부터 2016년까지 항공보안 정책의 틀 제시
- 법령 및 제도, 보안검색, 보안장비에 대해 부문별 추진계획 수립
  - 법령 및 제도 : 보안정보 수집/분석을 위한 조직 및 통합정보시스템 구축

- 보안검색 : 출입국 및 환승의 검색시간 단축, 상용화주제 활성화와 화물검색절차 개선으로 물류흐름 촉진
- 보안장비 : 성능 표준화, 첨단장비 도입 및 활용, 차세대 장비 개발

○ 지능형교통체계 계획

- 교통수단 간 원활한 연계 구현 목적
- 사고 예방 및 상황대응형 스마트 교통기반 조성
- 항공승객 맞춤형 서비스 확대, 항공승객관련 업무 통합 관리체계 구축, 여행 전 과정에 대한 맞춤형 정보서비스 제공에 대해 부문별 추진계획 수립
  - 항공승객 맞춤형 서비스 확대 : 자동화기기 운영/확대 및 스마트폰 기반 서비스 제공/확대
  - 항공승객관련 업무 통합 및 관리체계 구축 : 공용여객처리시스템 운영
  - 여행 전 과정에 대한 맞춤형 정보서비스 제공 : 교통수단 간 예약 결제시스템과 연동 운영

② 과학기술정보통신부

○ ‘초연결 창조 한국 구현’이라는 비전을 실현하기 위해 ‘SW 중심으로 ICT 산업 생태계 강화’, ‘융합기술 확산으로 창조경제 가속화’, ‘ICT 활용으로 국민행복 실현’, ‘창의역량 확충으로 글로벌 리더 도약’이라는 4대 전략을 수립하고 이에 따른 중장기 계획을 수립함.

○ 지능정보사회 중장기 종합대책

- 기술발전 추세, 국내 정책환경, 글로벌 동향 등을 고려하여 ‘데이터 자원의 가치창출’과 ‘지능정보기술 기반 확보’로 분류하여 부문별 추진계획 수립
- ‘데이터/서비스 중심의 초연결 네트워크 환경 구축’, ‘사이버 위협, AI 오작동 등 역기능 대응’, ‘지능정보사회에 대응한 사회 안전망 강화’ 등의 추진과제를 선정하여 추가함

③ 외교통상부

○ 외교통상부는 여권의 보안성 강화와 출입국 심사의 신속성 도모를 위해 ICAO가 권고한 전자여권을 도입함.

○ 전자여권 정책

- 전자여권 도입으로 국민의 항공여행 편의 증진 및 여권 보안성 강화 제고
- 조기도입으로 기존 여권과 전자여권의 혼용 발급기간의 최소화
- 지문 수록 근거 마련을 위해 여권법 제정
- 기계판독을 통해 출입국 심사 신속화

- 2008년부터 전자여권을 일반여권으로 확대 발급 추진
- 여권발급시스템 온라인화 구축

④ 법무부

○ 법무부는 출입국 관리에 관계되는 '질서있는 이민 행정'의 목적 달성을 위한 중점 과제로 '국가안보 차원의 국경관리 및 외국인정보 관리' 정책을 제시함.

○ 외국인 정책 기본계획

- '국경관리 과학화 및 선진화'와 '총체적 외국인 관리능력 강화' 부문으로 정책 추진
- 외국인 신원확인 정보 수집 및 인적 정보관리시스템 구축
- 자동출입국심사 제도 도입(2008)
- 외국인 지문/얼굴 확인 제도 전면 시행(2012)



[그림 2-10] 법무부 자동출입국심사 시스템

⑤ 관세청

○ 관세청은 2010년 본격적인 FTA 시대 도래 및 국경 위험관리 공조 등 국제 관세행정 동향에 효과적으로 대처하기 위한 '글로벌 관세행정 선진화 전략'을 통해 '통관제도 국제경쟁력 강화' 및 '국경관리 효율성 강화'의 정책 목표와 이의 달성을 위한 전략을 제시함.

○ 글로벌 관세행정 선진화 전략

- FTA 활용 극대화, 통관제도 국제경쟁력 강화, 국경관리 효율성 강화, 관세행정 조직체계 개편을 중심으로 추진
- 이를 위해 수출통관 프로세스 재구성, 유해불량수입물품 수입 차단 실효성 제고, 국경관리 기관 간 공조, 중앙타겟팅 센터 설립을 추진함

(라) 공항운영자(공항공사) 스마트공항 기술

① 인천국제공항공사

○ 인천국제공항공사는 항공수요 증가, 공항 간 경쟁심화로 공항운영 효율화 필요, 개인화, 출입국자동화 및 지능적 공항운영 체계 구축 필요, 인공지능, 생체인식 기술과 IoT, 빅데이터가 미래공항 핵심이라는 배경하에서 '첨단 ICT기반 Smart Airport 구현 전략 수립 용역'을 진행하였으며, 용역을 통해 제시된 비전과 전략은 아래와 같음

- 비전: Smart Connected Airport 4.0
- 전략목표/구현방향
  - Smart Service/Personalized Airport
  - Smart Process/Self and Fast Airport
  - Smart Operation/Data Driven Airport

○ Smart Service

- AI기반 모바일 서비스 : 인천공항 관련 정보데이터를 바탕으로 AI기반 지능형 여객서비스를 구축하고, 각종 디바이스를 통해 개인화되고 커넥티드한 정보안내 서비스 제공
  - 챗봇서비스: 메신저를 통한 텍스트 기반의 양방향 소통 인공지능 챗봇 서비스
  - 가상개인비서서비스 : 챗봇, 음석서비스, 사용자정보 등을 활용한 개인화 비서서비스
  - 소셜가이드서비스 : SNS상 공항관련 빅데이터 수집, 분석 후 AI 기반 신규컨텐츠 제작, 정보제공 서비스

[그림 2-11] Smart Service 구현 예시



자료원 : 인천국제공항공사 보도자료

- 스마트 사이니지 서비스 : 차세대 디스플레이, 인공지능, IoT센서 인프라와 기존 디지털 사이니지를 접목하여 실시간 여객 맞춤형 디지털 안내 체계를 구축하고, 대형 미디어 조형물로 인천공항 랜드마크 구축
  · 대화면 동선안내, AI기반 음성인식 홀로그램 안내, 대화면 양방향 콘텐츠

❍ Smart Process

- 공동 백드랍, 홈 백드랍, Drive 백드랍 서비스
  · 공동백드랍 : 모바일, 웹, 셀프 체크인 확대와 공용 셀프 백드랍 서비스 존 운영에 따른 예외 수하물 처리 수요에 대응할 수 있는 항공사 공동 백드랍 카운터 운영(영국 히드로공항 사례)
  · 홈 백드랍 : 모바일, 웹으로 체크인한 승객이 예약한 수하물을 공항 외의 장소에서 사전에 픽업하고 공항에서 수하물수속을 대행하는 서비스(취리히, 제네바, 런던시티, 게트윅, 히드로 사례)
  · Drive 백드랍 : 모바일, 웹으로 체크인한 승객 중 승용차로 공항에 도착하는 경우, 승용차 이동공간에서 수하물 수속을 진행할 수 있는 서비스(호놀룰루 공항 사례)
- 공용 지상조업시스템 : 지상조업사가 자원을 효율적으로 운영하고 조업자의 조업 상황을 실시간 조정하고 통제할 수 있는 공용 지상조업 운영지원시스템 개발 및 보급
- 셀프보딩서비스 : 여객보안 강화 및 탑승 수속 효율성을 제고할 수 있도록 생체정보기반 셀프 보딩 자동화 기기 적용 확대를 위한 생체정보 기술 적용 및 프로세스 개선 방안 도입
- 스마트패스 : 승객의 생체정보와 신분정보, 탑승정보를 매칭하여 single token을 생성하고 공항 내 주요 접점에서 자동화 기기를 이용해 승객 생체정보만으로 신분을 확인하여 공하 내 빠르고 편리한 승객 흐름 구현
- 원스톱 여객심사
  · 병렬 수하물 검색 준비대 : 3~5인이 동시에 보안 검색을 준비하여 보안 검색 장비 운영 효율화 모색, 검색용 바구니 자동 회수
  · RFID를 이용한 검색 수하물 추적 : 수하물 개장대 전용 판독 모니터 사용
  · AI기반 X-Ray를 통한 수하물 판독 시스템: 항공기내 반입금지 위해물품에 대한 보안검색요원의 X-Ray 육안 판독을 보조하여 효율성과 정확성을 향상시킬 수 있도록 위해물품 X-Ray 자동 판독이 가능한 딥러닝 기반 AI 시스템 도입

[그림 2-12] Smart Process 구현 예시



자료원 : 인천국제공항공사 보도자료

❍ Smart Operation

- IoT기반 공항 운영 : 공항운영현황을 실시간 모니터링, 제어하는 IoT 공통 플랫폼과 해당 환경에서 실행되는 여객흐름 및 시설관리 서비스 구축
  - IoT 플랫폼 구축 : 공항운영 모니터링 및 제어, 통계서비스를 제공하는 IoT 플랫폼 구축
  - 실시간 여객흐름관리: 여객혼잡도, 여객흐름, 출입국소요시간 실시간 모니터링
  - IoT기반 쾌적환경관리 : 여객밀집지역과 대규모지역을 중심으로 한 쾌적 환경 자동화, 여객 터미널의 온습도, 공기 질, 조도 등을 여객체감기준으로 실시간 모니터링, 대응함
  - 수하물 카트 운영 최적화 : 수하물 카트 위치 실시간 모니터링으로 여객수요대응 및 분실예방
  - 에어사이드 이동자산관제 : 에어사이드 이동형 자산 실시간 현황파악 및 작업지시, 에어사이드 내 이동자산을 관제하여 출입관리, 장비추정관리, 항공기 정시운항조업을 지원함
  - 스마트 토일렛 : 사용횟수 측정과 고객만족도 피드백으로 적시 위생상태관리
  - 모바일 협업앱 : 공항운영 이벤트 실시간 공유 및 적시지원
- 빅데이터 기반 공항운영 : 인천국제공항공사 전반에 빅데이터를 적용할 수 있는 공통 기반 플랫폼을 구축하며, 빅데이터 분석 실효성이 높은 핵심 분야의 서비스 모델을 설계하고 구축방향을 정의함
  - 빅데이터 공통플랫폼 구축 : 인천국제공항공사 업무 전반에 빅데이터 분석을 적용할 수 있는 기반 인프라 구축

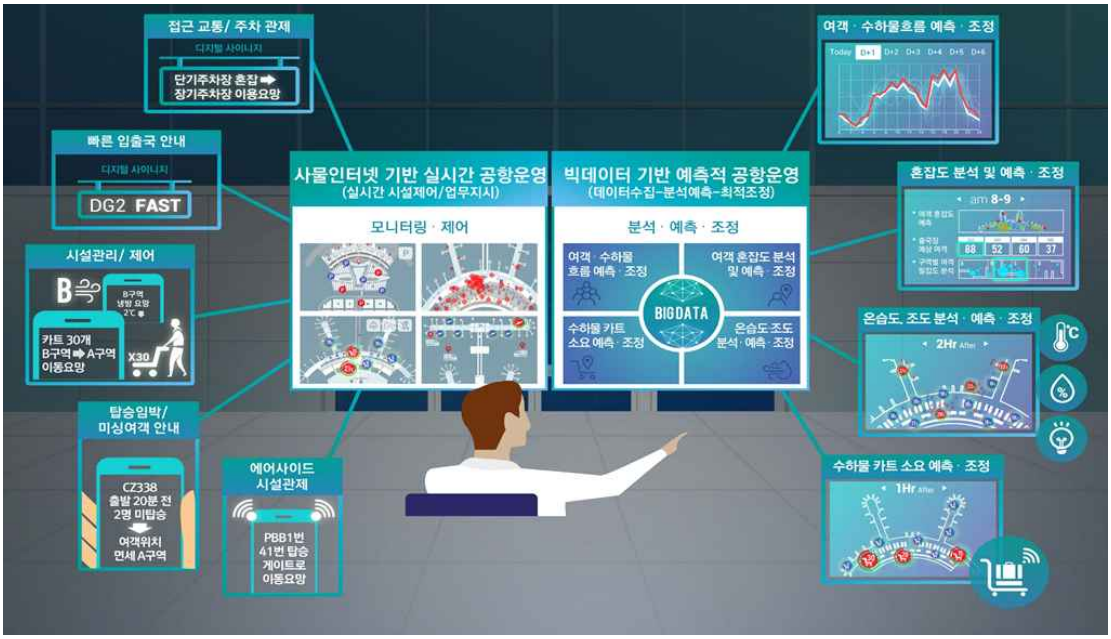
· 출입국 혼잡상황 및 여객흐름 분석/예측 : 빅데이터 기반의 출입국 프로세스별 대기시간 및 인원 예측, 여객흐름 특성 분석/예측

· BHS 예측적 운영 및 통합 데이터 분석 : BHS 운영/장애 관련 빅데이터 분석을 통한 투입/운송현황 분석 및 예측적 정비 시행, 사용자 주도형 BHS 통합 빅데이터 분석

· 지능형 VOC 처리 및 여객안내 : 접수 VOC의 자동 유형분류 및 부서 배분, 빅데이터 기반의 최적답변/유사답변 제공, 헬프데스크 안내문의 녹취파일의 빅데이터 분석을 통한 지능형 안내정보 제공

· 상업시설 매출 및 구매 패턴 분석/예측 : 면세점 매출패턴 분석, 구매고객 특성/구매 패턴 분석 및 예측

[그림 2-13] Smart Operation 구현 예시



자료원 : 인천국제공항공사 보도자료

② 한국공항공사

○ 한국공항공사는 세계 공항의 ICT 기술을 통한 공항 혁신 경쟁, 제 4차 산업혁명은 항공 산업에 혁신적 변화 촉발, 향후 신공항에 미래기술 적용으로 궁항운영 효율 극대화라는 배경하에서 스마트 공항 추진계획을 진행

- 비전목표: 첨단기술의 활용을 통해 미래공항 선도를 추진하는 한국공항공사, 새로운 고객가치로 미래를 선도하는 공항그룹

- 전략방향

· 자동화 : 자동화 기술로 공항운영 고도화 및 미래공항 선도

· 간소화 : 첨단기술을 활용한 여객수속 프로세스 혁신

· 맞춤화 : 서계 최고 수준의 여객 맞춤형 차별화 서비스 제공

- 추진방향 : 공항은 단순히 항공기 탑승 장소가 아닌 복합문화공간으로 탈바꿈하고 있으며, 제 4차 산업혁명과 맞물려 제 4세대 미래공항(Airport 4.0)이 도래할 것으로 예상, 한국공항공사는 비래 신공항 운영과 함께 스마트 공항 계획을 세우고 있음. 스마트 공항을 통해 시스템 통합/정보공유, 자동화시스템, 간소화시스템, 맞춤형시스템, 양방향소통/무인화시스템의 구현을 통해 기종공항 운영효율 개선, 첨단기술 기반 신공항 설계 두 가지 추진방향을 가짐
  - 기존공항 운영효율 개선 : 스마트 기술로 한정된 공항 자원의 효율적 활용, 주요 공항 여객 서비스 개선 및 지방공항 활성화
  - 첨단기술 기반 신공항 설계 : 대기 없는 탑승수속과 편리한 여객 서비스 제공, 최상의 안전과 보안을 보장하면서도 격조 높은 서비스와 자연스러운 여객흐름 유지

❍ 중장기 추진계획

- 여객흐름관리 시스템 : 공항 이용객의 동선, 시간, 유동량 등의 정보 분석으로 여객청사의 혼잡완화 도모
- 무인수하물처리 시스템 : 셀프체크인, 모바일탑승권 사용 여객이 수하물을 스스로 위탁하는 서비스
- 지능형 공항시설 관리 : 지능형 공항시설 관리로 에너지 절감, 스마트 보안관제 및 여객청사 관리 자동화
- 인공지능 사이니지 안내 : 출/도착시간, 탑승구변경, 수하물 대기시간 등 인공지능 맞춤형 항공여행정보 제공
- CIQ 시스템 자동화 : CIQ시스템 자동화로 사전에 등록된 전자여권 정보 및 바이오 정보 활용 출입국 자동화 구현
- 가상 및 모바일 쇼핑 : 여객이 면세점에서 가상현실로 상품을 체험하고 핀테크 활용 결제
- 보안, 감시 생체인식 : 홍채, 안면, 행동패턴 등 다양한 생체정보를 활용하여 신분검색 및 위험인자 감지
- 가상공항 설계기술 : 3D 가상현실을 활용하여 공항 디자인 및 구축 후 완성모습을 사전 시뮬레이션
- 자동주행셔틀 운영 : 주행환경을 인식하는 자동주행 셔틀을 이용해 주차장/터미널 이동 지원
- 무선통신 활용 모니터링 : 사물인터넷, 블루투스 등 무선통신 기술 활용으로 공항시설 모니터링
- 인공지능 관제 시스템 : 인공지능을 활용하여 계류장 내 항공기 이동정보 제공으로 효율적인 공항운영

나. 국내외 시장현황 및 전망

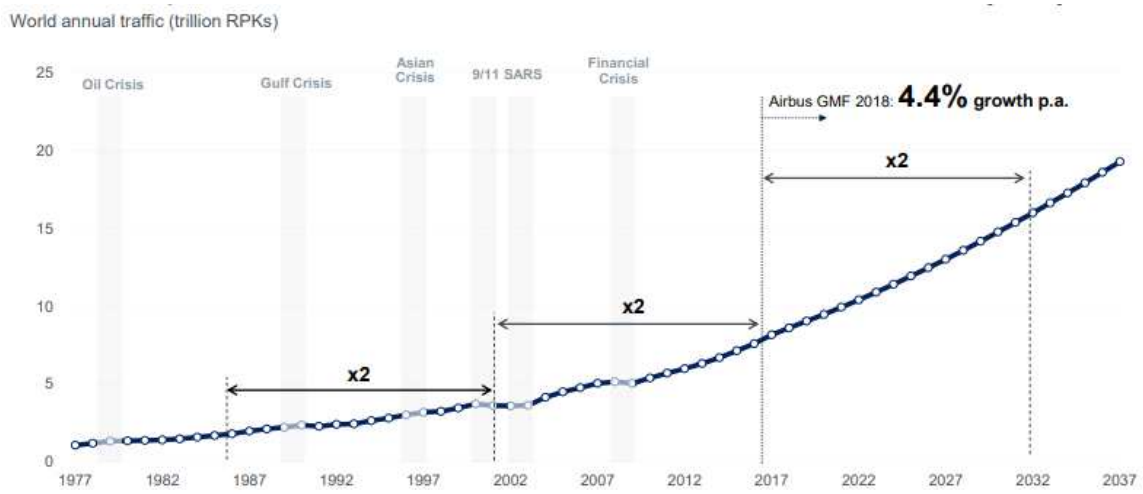
(1) 국제항공운송시장 분석

(가) 국제 항공운송시장 환경 변화

○ 항공운송의 지속적 증가

- 지속적인 항공운송성장은 매 15년을 주기로 약 2배 이상 증가하는 경향이 보임
- 2008년 국제금융 위기 이후 점진적으로 증가추세를 보이며, 관련 경제지표에 따라 항공수요 또한 증가추세를 예상
- Airbus GMP(Global Market Forecast)에 따르면 지난 9.11 사건 이후 2017년 2배 이상 성장한 것을 알 수 있으며, 2018년 항공운송시장은 4.4% 성장률을 보일 것이라고 예상

[그림 2-14] 전 세계 항공운송 실적 증가



자료 : Global Market Forecast 2018-2037, Airbus, 2018

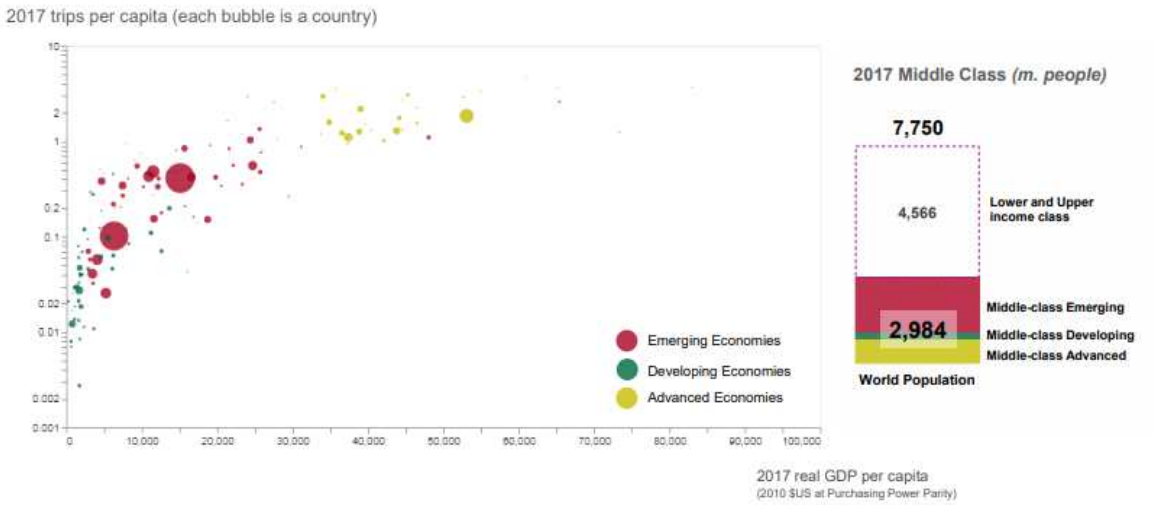
(나) 항공여행 수요증가

○ 2017년 국가 분류별 항공여행 통계에 신흥시장(Emerging Economies)의 항공여행 수요가 30% 증가(Airbus, GMP)

○ 2018년 IATA 글로벌 항공시장 전망에서는 2017년 항공업계 순수익이 345억달러에서 2018년 384억 달러로 확대될 것으로 전망하였음. 이는 항공수요가 지속적으로 증가하고 있고, 이에 따라 항공사들의 공급도 늘어나고 있기 때문임

○ 특히 항공좌석 공급이 저비용 항공사(LCC)를 중심으로 빠르게 증가하고 있고, LCC들의 지점간 운송 Point-to-Point가 도시간 연결을 통해 늘어나고 있어, 항공여행 수요가 계속해서 늘어날 것으로 전망하고 있음

[그림 2-15] 경제 국가분류별 항공 여행 백분율

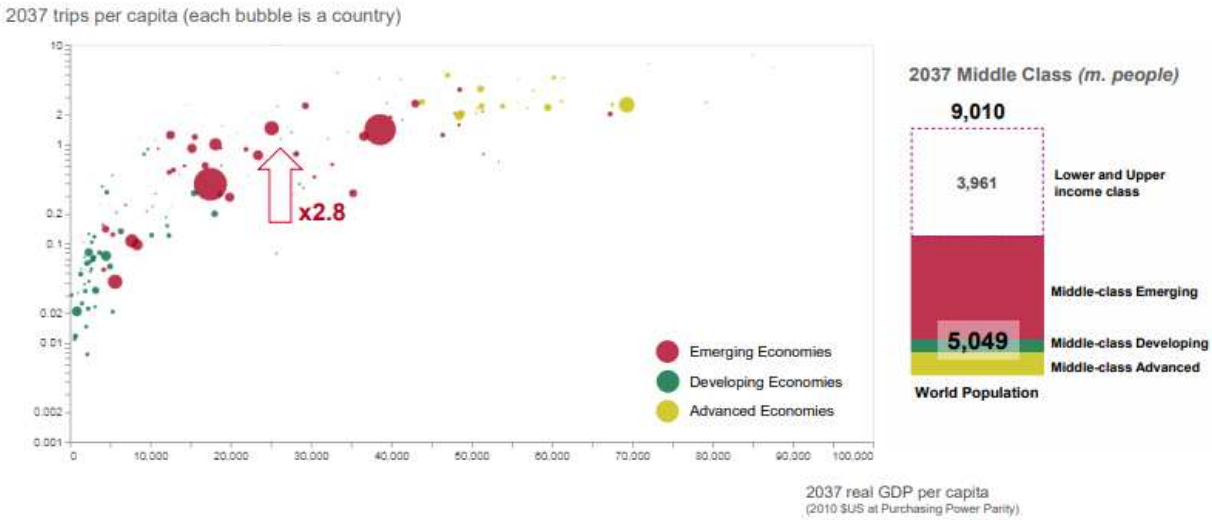


자료 : Global Market Forecast 2018-2037, Airbus, 2018

○ 중산층의 증가로 많은 사람들이 소비자 지출에 관광 및 여행 지출이 증가할 것이며, 2037년에는 신흥시장의 85%가 항공 여행을 할 것으로 예상하고 있음

○ 특히 중국의 중산층 증가는 항공여행의 소비를 증가시키고 있으며, 동아시아의 중산층 증가와 맞물려 빠른 증가를 보이고 있음

[그림 2-16] 2037년 경제 국가분류별 항공 여행 백분율



자료 : Global Market Forecast 2018-2037, Airbus, 2018

○ 1인당 GDP 증가에 따라 항공여객 수요도 증가하고 있으며, 특히 중산층들의 소비가 소득의 증가로 항공여행이 증가하고 있어, 선진국보다는 개발도상국과 같은 신흥시장의 국가들의 항공여행이 늘어나고 있음

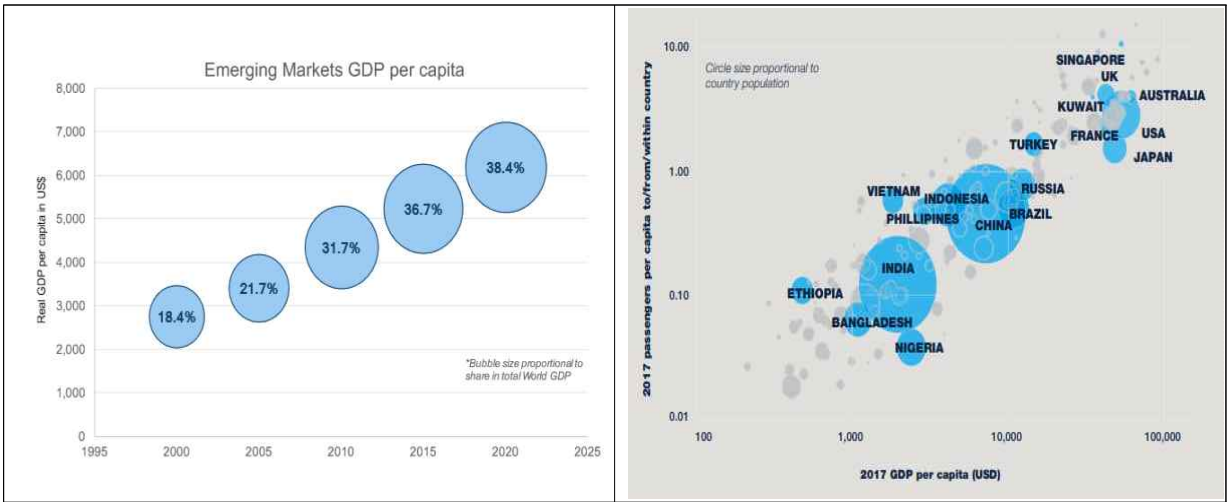
(다) 경제성장률

○ 전 세계 항공운송 수요는 크게 성장 추세를 보이며, 특히 GDP 성장을 이끌고 있는 신흥시장(Emerging Market)이 전 세계 GDP에서 차지하는 비중이 증가하는 추세

- 중국과 인도의 항공여객 증가율은 연평균 10% 이상 증가추세를 보이며, 이는 전 세계 교통량 증가에 큰 영향을 주고 있음
- 고성장 경제를 달리고 있는 인도의 경우 국내 시장에서 연간 20% 이상의 증가를 보이고 있으며, 2020년에는 세계 3번째 항공시장으로 성장이 예상됨

○ 지난 5년간 연간 여객 여행 증가율은 약 6.2%이며, 주요 신흥 국가에서 중산층의 증가에 따라 낮은 항공요금, 높은 생활수준, 그리고 총 소비자 지출에 관광 및 여행 지출의 성장은 항공 운송 수요에 영향을 끼침

[그림 2-17] 신흥시장의 증가와 개인소비 증가



<중산층의 증가> <항공 여행에 긍정적인 소득 수준>

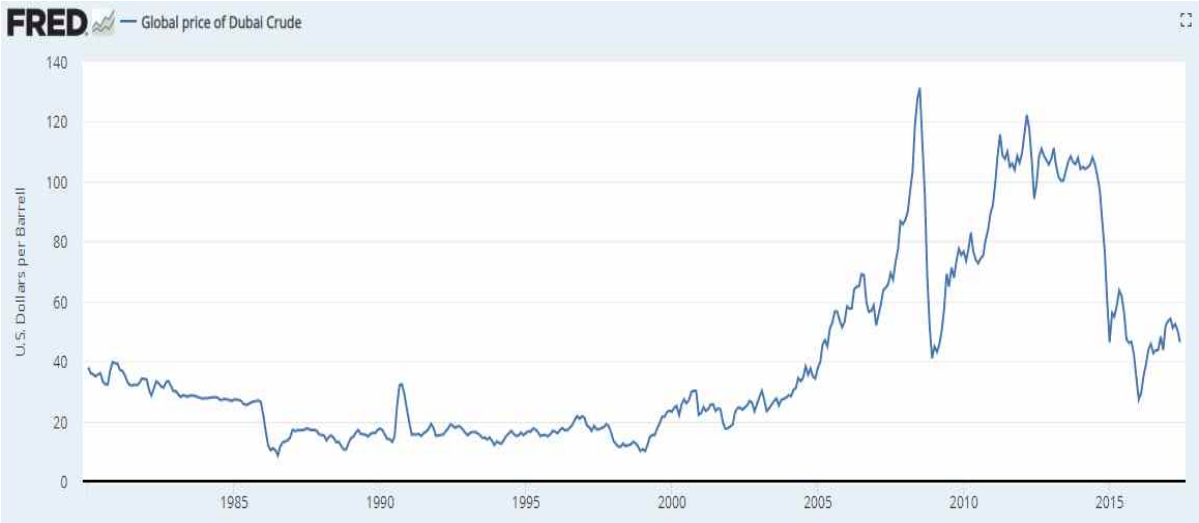
자료 : Current Market Outlook 2017-2036, Boeing, 2017

(라) 항공유가의 안정화

○ 국제유가는 2018년 9월 배럴당 $69.87($2017년 12월 60.10)달러로 향후 지속적 혹은 소폭으로 증가가 예상되고 있으나, 유가의 변화, 환율의 상승, 경기침체 등으로 인한 항공운송에 영향을 주는 요소는 다양함

○ 최근 제트항공유는 점진적으로 상승추이를 보이고 있으나, 급격한 변동보다는 안정적인 증가와 감소를 보이고 있어 항공사들의 부담이 적음. 원유값이 오르면 항공유인 제트유도 오르는 동조화 현상이 있으나, 원유와 제트유간의 차이가 일정하게 유지되며, 안정화 되어 있음

[그림 2-18] 최근 유가 변화



자료 : https://fred.stlouisfed.org/series/POILDUBUSDM, 두바이 유가 변동(montly), 세인트 루이스 연방은행

(2) 국제 항공운송시장 전망

□ 국제 항공운송 전망

- ○ 항공운송수요 예측의 경우 국제기구인 ICAO, IATA에서 항공운송수요 전망을 예측하고 있으나 이러한 국제기구의 예측 보다는 항공기를 제작하는 회사에서의 항공운송수요를 예측하기 위해 매년 발표하는 자료를 많이 활용하고 있음
- ○ 특히, 항공운송수요 예측은 항공기 제작 수요와 밀접한 관련이 있기 때문에 국제 추세 및 환경을 고려한 세부적인 수요를 예측하여 발표함
- ○ 대표적인 항공운송수요 예측은 Boeing사와 Airbus사에서 매년 발간하는 항공운송수요 예측임
  - Global Market Forecast 2018-2037, Airbus
  - Current Market Outlook, 2018, Boeing

(가) Airbus 항공수요 전망(Airbus GMF 2018)

- ○ 국제 여객 수송 실적(RPK, Global Revenue Passenger-Kilometers)는 2017년 전년대비 7.6% 증가하였으며, 향후 2018년에는 약 4.4% 증가 예측
- ○ 작년도 GMP와 비교 시 20년간 GDP, RPD 성장률은 같으나, 20년 이후 실질적인 GDP는 29억 달러, RPK는 24억 RPK만큼 성장할 것으로 예측

[그림 2-19] Airbus 전년도 예측 비교



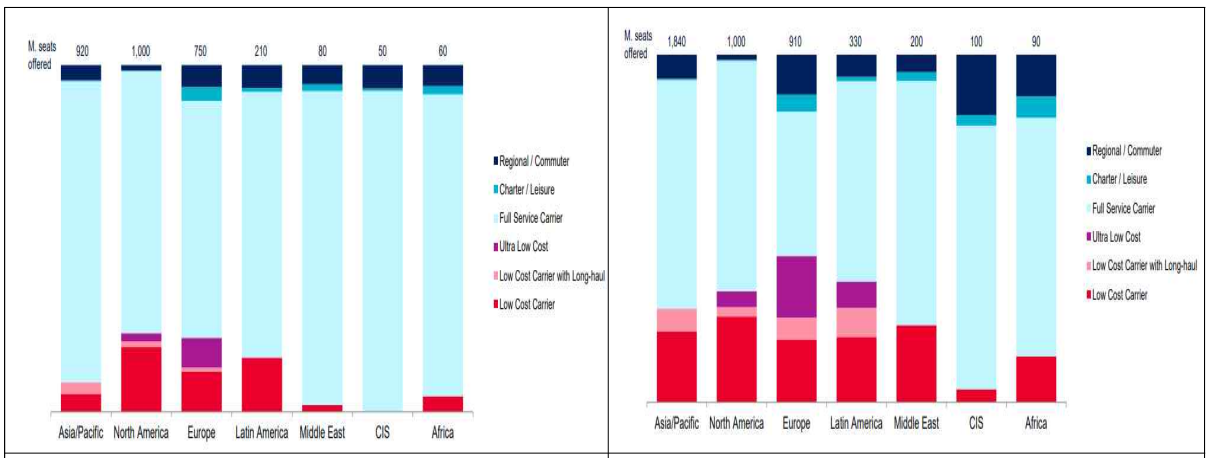
자료 : Global Market Forecast 2018-2037, Airbus, 2018

○ 2007년 대비 2017년 좌석 수는 증가하는 추세를 보이며, 저비용항공사(Low Cost Carrier, LCC)의 급속한 발전으로 인한 공급량 증가로 국제 항공시장에서 영향력이 증가되고 있음

○ 최근 항공사들의 공급량 증가는 최근 국제경기로 인해 수송력 확대를 자제하고 있으며, 노후한 항공기 퇴역과 항공기 활용률 감소로 공급력이 크게 증가하지는 않았음

○ 이러한 공급력의 완만한 증가는 탑승율의 증가를 가져올 수 있으나, 항공사들의 공급 확대로 인해 최근에는 탑승율은 하락세임

[그림 2-20] 지역별 및 비즈니스별 공급좌석 수



<2007> <2017>

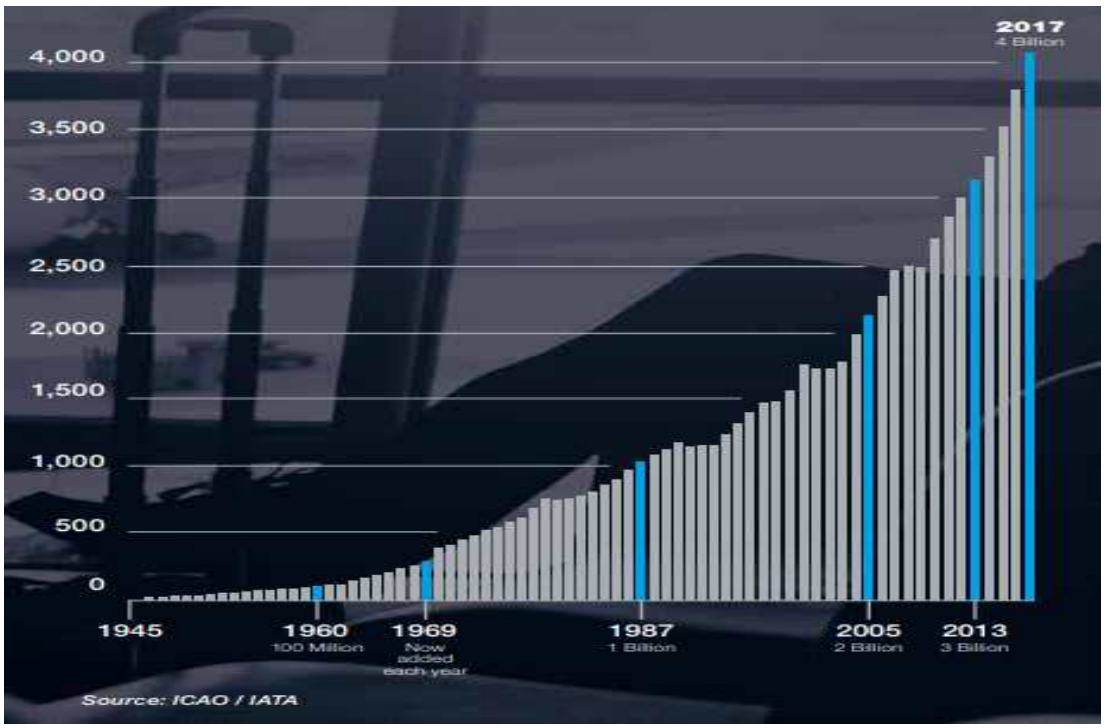
자료 : Global Market Forecast 2018-2037, Airbus, 2018

(나) Boeing 항공수요 전망(Boeing CMO 2018)

○ Boeing의 수요예측은 경제성장과 국제무역을 반영한 여행수요 및 항공산업의 여러 가지 시장요인을 포함한 잠재 여행 수요를 바탕으로 수요를 예측함

○ 항공운송수요는 2017년 전년 대비 4.7% 증가하였으며, 약 40억 명 이상을 운송하였고 이는 꾸준한 증가세를 보이고 있음

[그림 2-21] 세계 항공운송여객 운송 실적



자료원 : Current Market Outlook 2018-2037, Boeing, 2018

○ 특히 2010년 이후 몇 년 동안 테러리즘, 경기침체, 환율, 물가변동성, 국제무역과 사람들의 자유 운동에 대한 우려로 항공여행의 낮은 성장을 예측할 수 있으나, 2010년부터 세계 금융 위기에서 회복되면서 국제여객 수송 실적(RPK, Revenue Passenger-Kilometers)은 평균 6.5%로 성장하고 있는 추세를 보임

○ 향후 20년간 예측하는 국제 여객 수송 실적 성장률은 4.7%로 양호한 상태를 유지하고 있으며 이는 세계 경제와 마찬가지로 지역별로 다르게 성장이 전망됨

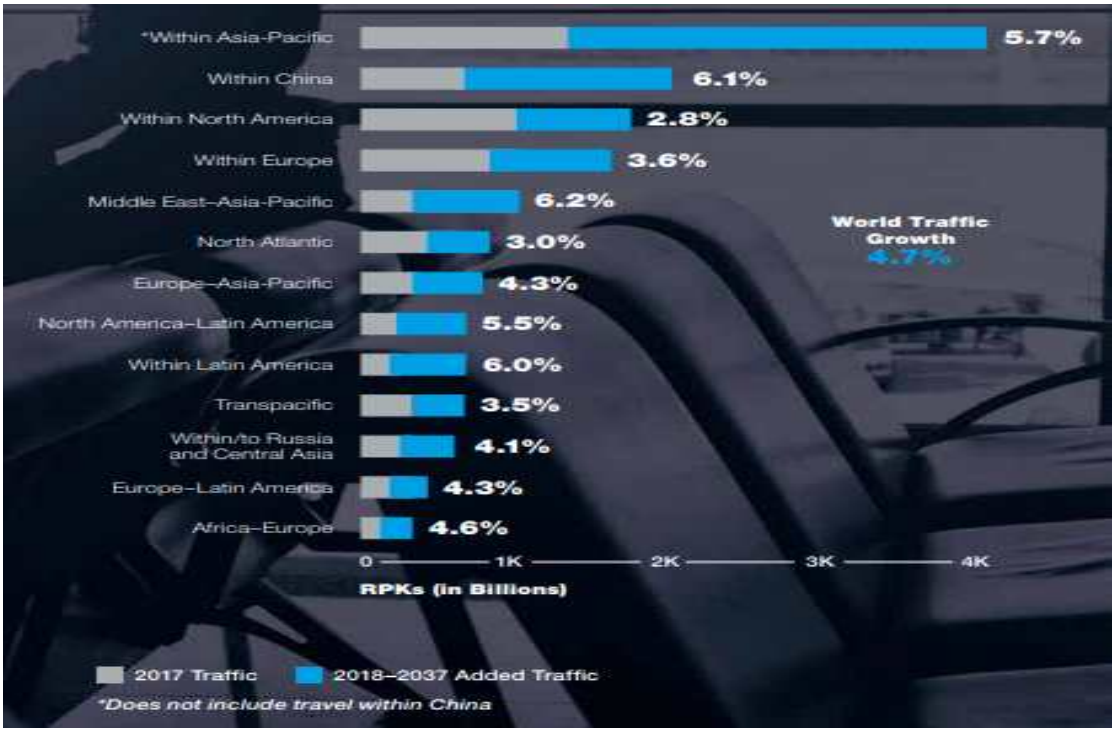
○ 지역별 성장률은 아태시장이 5.7%의 높은 성장률을 예측하고 있으며, 특히 중동의 경우 연간 6.2% 성장을 전망하고 있음

○ 특히 중국의 국내 시장은 급격한 성장률을 예측하고 있으며, 이는 아시아 항공교통 내의 가장 큰 시장으로 성장할 것으로 보임

○ 중동은 전 세계의 많은 지역을 원스톱 항공편으로 연결시킬 수 있는 노선으로 평균 이상의 성장을 추진하는데 도움을 줄 것이라고 예측함

❍ 북미와 유럽의 경우 평균보다 낮은 성장률을 가지고 있는 반면, 급격하게 성장하는 신흥시장과의 연결성이 증가하면 더 많은 성장의 기회를 제공할 것임

[그림 2-22] 노선 간 항공운송시장의 성장 예측

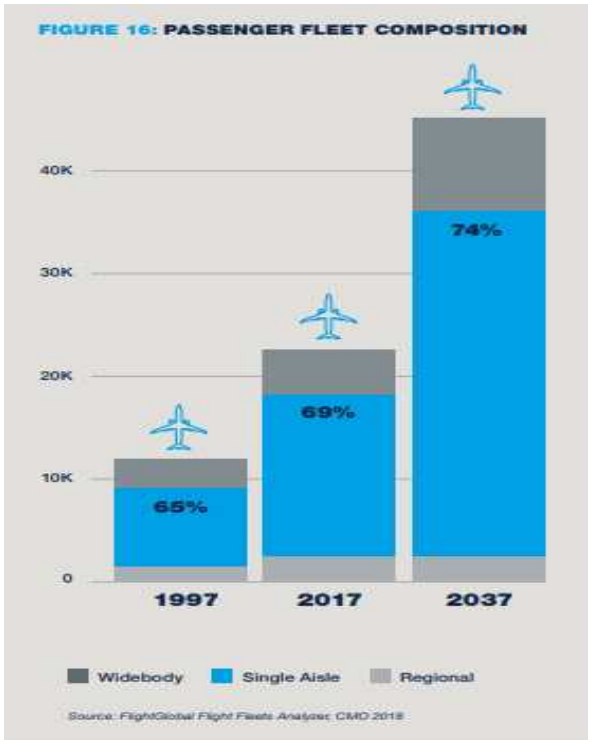


자료원 : Current Market Outlook 2018-2037, Boeing, 2018

❍ 항공기 수요는 향후 20년간 두 배 이상 증가할 것으로 예상

- 항공기 수요는 2037년 약 48,000대의 항공기로 현재 항공기의 2배가 될 것임
- 협동체(Single-aisle)의 경우 약 20년 이후 74%의 항공기 시장을 점유하게 될 것으로 보이며, 이는 새로운 저비용항공사의 증가에 영향을 받은 것이라고 예상됨
  · 협동체는 대표적로 B737과 A321로 높은 수요가 예상
- 광동체(Wide-body)의 경우 약 9,000대 이상이 소요되어 장거리 여객과 항공화물시장에 소요될 것으로 예측함
  · 광동체는 B777, B787, A350, A330 등의 기체임
- 보잉사의 예측에서는 신규항공기 시장의 절반은 기체 노후화로 인한 교체 수요가 차지할 것이며, 신규 도입항공사들은 LCC와 같이 노선의 확장을 통해 신규 항공기를 구매할 것으로 예상하고 있음

[그림 2-23] Boeing 항공기 수요 예측



<보잉 동체 수요 예측>



<보잉 항공기 수요 예측>

자료원 : Current Market Outlook 2018-2037, Boeing, 2018

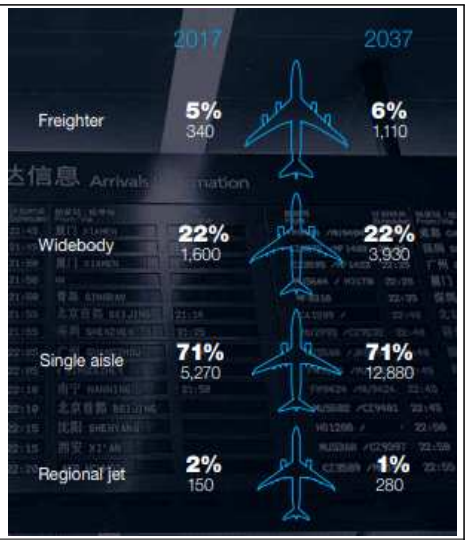
○ 아태시장 수요 예측

- 아태시장은 GDP 3.9%, 항공교통량 5.7%, 항공기 수요 4.6% 연평균 증가가 예측되며, 항공기의 16,930대 약 26,700억 달러의 시장가치를 갖는 시장으로 성장할 것으로 보임

[그림 2-24] 아태시장 항공기 수요 예측



<아태지역 항공기 퍼센트>

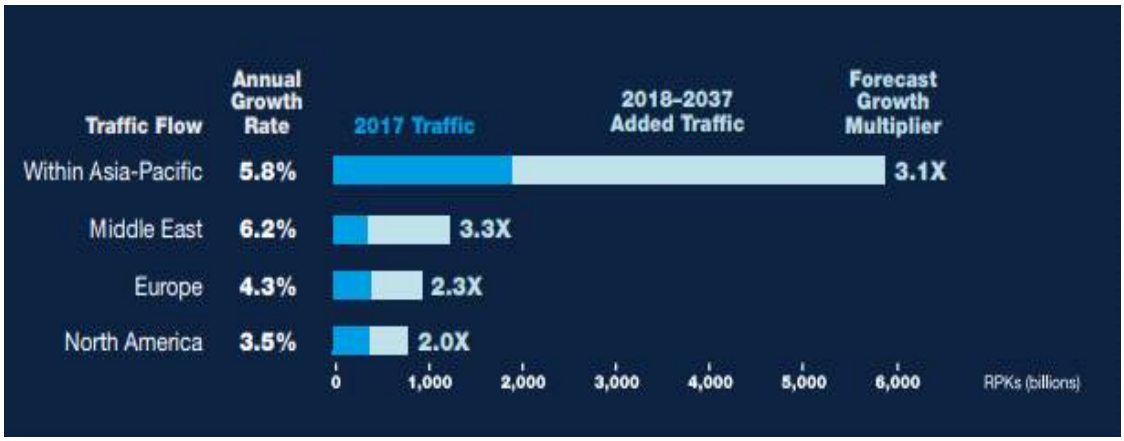


<아태지역 동체별 수요 예측>

자료 : Current Market Outlook 2018-2037, Boeing, 2018

- 아태시장은 중국, 인도 및 기타 신흥시장의 성장으로 인해 세계에서 가장 큰 항공시장으로 성장하고 있음
- 향후 2037년 아태지역 항공시장의 항공기는 18,200으로 2017년에 비해 약 2.6배의 성장을 예측
- 노선의 경우, 아태 지역 내 노선별 국제 여객 수송 실적이 가장 많고, 증가율은 아태시장과 남미시장의 증가율이 가장 높음

[그림 2-25] 아태시장 노선별 국제 여객 수송 실적 증가

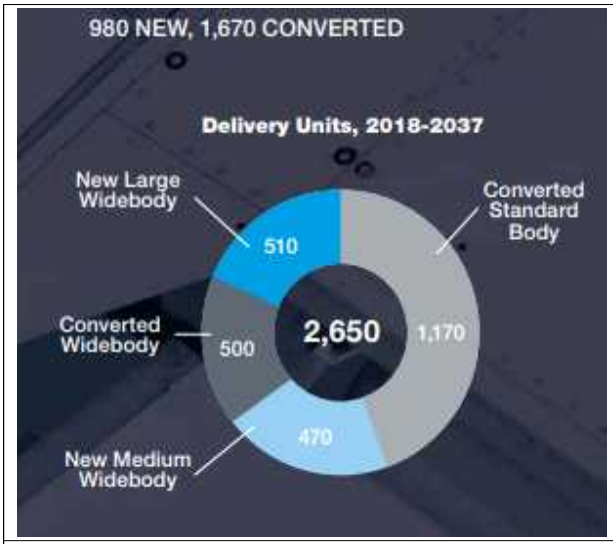


자료원 : Current Market Outlook 2018-2037, Boeing, 2018

○ 항공화물운송 시장

- 2017년 10% 성장률은 항공화물이 몇 년간의 침체기를 완전히 회복하고, 급격한 성장을 보임
- 이는 2011~2015년 연평균 2%, 2016년 3.8%에 대비되는 성장률이며 2018년 1분기 항공화물운송은 5.8% 증가율을 보임

[그림 2-26] 아태시장 항공기 수요 예측



<아태지역 항공기 퍼센트>



<아태지역 동체별 수요 예측>

자료 : Current Market Outlook 2018-2037, Boeing, 2018

[표 2-3] 보잉사 노선별 수요 예측

단위 : RPK, billions

노선	2017	2037	연평균 성장률
Africa – Africa	65.4	230.6	6.5%
Africa – Europe	163.9	399.4	4.6%
Africa - Middle East	66.2	272.0	7.3%
Central America - Central America	51.9	99.6	3.3%
Central America – Europe	112.3	230.4	3.7%
Central America - North America	190.7	550.2	5.4%
Central America - South America	37.1	118.9	6.0%
China – China	715.1	2,357.2	6.1%
China – Europe	141.7	421.1	5.6%
China - Middle East	47.7	290.0	9.4%
China - North America	132.0	360.7	5.2%
China - Northeast Asia	78.6	173.7	4.0%
China - Oceania	66.8	178.1	5.0%
China - Southeast Asia	144.4	488.1	6.3%
Europe – Europe	930.6	1,879.2	3.6%
Europe - Middle East	280.2	721.3	4.8%
Europe - North America	537.9	970.2	3.0%
Europe - Northeast Asia	81.3	123.9	2.1%
Europe - Russia & Central	87.7	173.1	3.5%
Europe - South America	112.1	285.8	4.8%
Europe - South Asia	60.9	168.9	5.2%
Europe - Southeast Asia	115.3	218.5	3.2%
Middle East - Middle East	120.4	313.3	4.9%
Middle East - North America	100.9	259.9	4.8%
Middle East - Oceania	47.8	116.5	4.5%
Middle East - Russia & Central Asia	23.4	72.3	5.8%
Middle East - South Asia	140.8	481.4	6.3%
Middle East - Southeast Asia	118.0	301.8	4.8%
North America - North America	1,164.7	2,016.2	2.8%
North America - Northeast Asia	178.4	225.1	1.2%
North America – Oceania	55.1	112.3	3.6%
North America - South America	85.6	254.2	5.6%
Northeast Asia - Northeast Asia	123.3	159.4	1.3%
Northeast Asia - Southeast Asia	159.7	355.9	4.1%
Oceania – Oceania	106.0	255.6	3.8%
Oceania - Southeast Asia	86.1	192.7	4.1%
Russia, Central Asia - Russia, Central Asia	148.3	296.3	3.5%
South America - South America	161.6	585.2	6.6%
South Asia - South Asia	114.4	557.4	8.2%
Southeast Asia - South Asia	50.7	252.9	8.4%
Southeast Asia - Southeast Asia	228.2	870.9	6.9%
기타 노선	202.3	612.2	5.7%
합 계	7,635.3	18,972.3	4.7%

자료원 : Current Market Outlook 2018-2037, Boeing, 2018

다. 국내 항공운송시장 분석 및 전망

(1) 국내 항공운송시장 분석

(가) 국내 항공운송시장 분석

○ 우리나라 항공운송시장은 최근 노선 및 운항증가로 여객 및 화물운송 모두 전년 대비 높은 증가율을 보임

○ 여객의 경우 중국 단체여행 일부허용에 따른 중국노선 기저효과, 일본·동남아·유럽 노선 다변화 및 내외국인의 여행수요 증가 등으로 인한 항공여객 수요 증가

○ 2018년 항공화물은 글로벌 경기 성장과 반도체 산업 활황으로 인한 반도체·일반기계·석유화학 등의 수출 및 원유·가스, 의약품 등의 수입 증가 및 여객증가에 따른 수하물 증가 등의 영향으로 전년 대비 성장 추세

[표 2-4] 우리나라 항공운송실적

	여객(명)				화물(톤)			
구분	국내선	증감률	국제선	증감률	국내선	증감률	국제선	증감률
2000	22,931,622	6.5	19,613,551	16.1	434,228	10.4	1,951,345	13.4
2001	22,173,671	−3.3	20,556,668	4.8	431,033	−0.7	1,872,323	−4.0
2002	21,554,393	−2.8	22,914,838	11.5	432,701	0.4	2,081,792	11.2
2003	21,661,758	0.5	21,612,979	−5.7	422,565	−2.3	2,213,638	6.3
2004	19,144,971	−11.6	27,060,286	25.2	408,984	−3.2	2,569,204	16.1
2005	17,380,081	−9.2	29,815,476	10.2	372,385	−8.9	2,616,822	1.9
2006	17,395,825	0.1	32,848,029	10.2	355,249	−4.6	2,853,551	9.0
2007	17,052,131	−2.0	37,035,361	12.7	316,397	−10.9	3,138,334	10.0
2008	17,215,047	1.0	35,522,599	−4.1	254,239	−19.6	2,997,407	−4.5
2009	18,285,467	6.2	33,682,187	−5.2	268,678	5.7	2,872,471	−4.2
2010	20,467,821	11.9	40,265,123	19.5	261,859	−2.5	3,326,925	15.8
2011	21,257,489	3.9	42,871,438	6.5	281,133	7.4	3,238,105	−2.7
2012	21,896,975	3.0	47,960,291	11.9	265,277	−5.6	3,208,781	−0.9
2013	22,675,073	3.6	51,289,971	6.9	252,686	−4.7	3,246,261	1.2
2014	25,006,511	10.3	57,126,971	11.4	283,119	12.0	3,410,743	5.1
2015	28,407,228	13.6	61,831,586	8.2	287,781	1.6	3,518,772	3.2
2016	31,394,972	10.5	73,495,106	18.9	292,887	1.8	3,780,970	7.5
2017	32,912,575	4.8	77,505,956	5.5	290,125	−0.9	4,031,516	6.6
2018	31,600,557	−2.5	85,925,288	11.7	273,192	−5.8	4,168,808	3.4

자료원 : 한국공항공사, 항공통계

[표 2-5] 최근 3년간 항공운송실적 요약

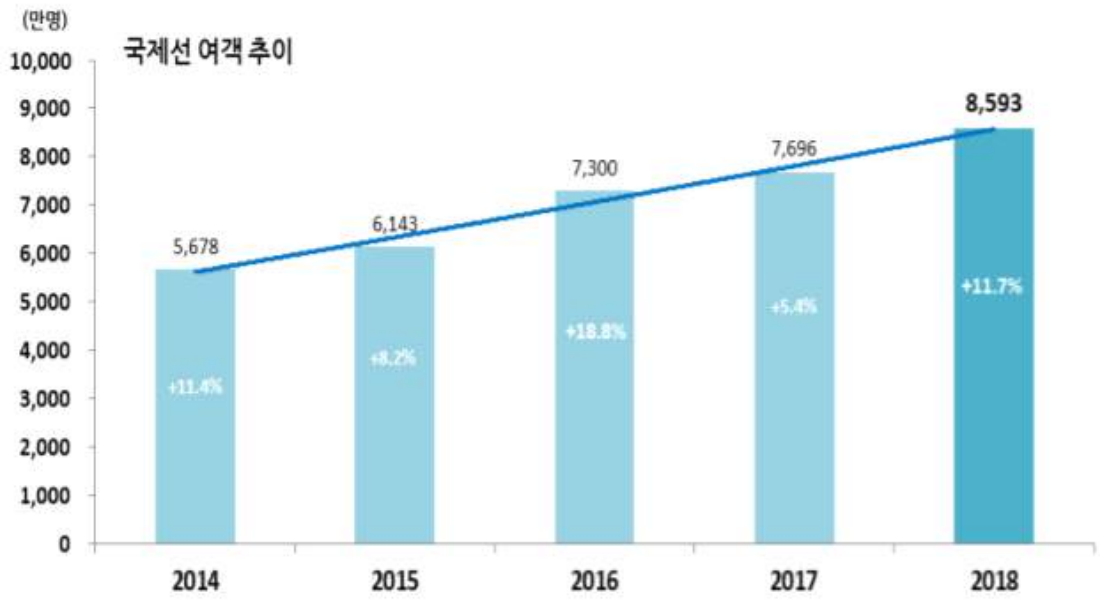
구분		2016년	2017년	2018년	'18'17%)
운항(회)	국내	190,997	196,556	194,431	−1.1
	국제	438,864	457,103	497,091	8.7
	계	629,861	653,659	691,522	5.8
여객(명)	국내	31,394,972	32,912,575	31,600,557	−2.5
	국제	73,495,106	77,505,956	85,925,288	11.7
	계	104,890,078	110,418,531	117,525,845	7.5
화물(톤)	국내	292,887	290,125	273,192	−5.8
	국제	3,780,970	4,031,516	4,168,808	3.4
	계	4,073,857	4,321,641	4,442,000	2.8

주 1. 유임, 국내선 출발, 국제선 출발+도착 기준
2. %는 전년대비 증감률
자료 : 한국공항공사, 항공통계

(나) 국제 항공 여객시장 분석

○ 2018년 국제선 여객은 중국 단체여행객 증가, 저비용항공사의 운항 확대 및 노선 다양화, 내외국인 여행수요 증가 등으로 전년 대비 11.7% 증가로 역대 최고 실적 갱신을 하고 있음

[그림 2-27] 국제선 여객 추이



자료 : 한국공항공사, 항공통계

○ 2018년 지역별 국제선 여객실적은 중국인 방한객 급증 및 노선 다변화로 인한 중국, 유럽, 일본, 동남아 노선에서 크게 증가

○ 중국노선은 2016년에 비해 낮은 실적을 보이나, 2017년에 대비하여 증가로 나타나 지속적인 회복세를 보임

○ 일본 노석의 경우 자연재해 및 중국의 금한령 해제에 따른 반사이익감소에 비해 저비용항공사의 일본 노선 운항 확대 등으로 인한 내외국인 관광 수요 증가

○ 동남아 노선의 경우 저비용항공사의 해외노선 다양화로 인한 여객 증가

[표 2-6] 국가별 항공운송실적 순위

단위 : 명, %

순위	국가명	2016년	2017년	2018년	
		실적	실적	실적	'18/'17 대비
1	일본	15,114,249	19,043,187	21,350,896	12.1
2	중국	19,857,325	13,940,932	16,111,094	15.6
3	동남아	25,142,829	29,652,895	33,216,312	12
4	미주	4,827,008	5,168,347	5,345,991	3.4
5	유럽	4,591,456	5,330,926	6,020,340	12.9
6	대양주	2,495,814	2,829,053	2,883,847	1,9
7	기타	972,129	990,379	996,808	0.6
전체 여객		73,000,810	76,955,719	85,925,288	11.6

주 : 동남아는 중국과 일본을 제외한 아시아 지역 전체 포함
자료 : 항공시장동향, 2019, Airportal

○ 공항별로는 중국여객 급증 및 노선 다변화에 따라 전 공항 증가추세를 보임

[표 2-7] 공항별 국제선 여객 실적

구 분	인천	김해	김포	제주	청주	대구	무안	양양
2016년	57,152,206	7,776,962	4,241,725	2,741,885	614,060	684,841	195,021	87,747
2017년	61,520,572	8,813,086	4,032,680	1,276,952	185,940	1,503,769	156,949	15,780
2018년	67,267,791	9,790,009	4,270,350	1,885,129	316,174	2,033,825	324,528	37,482
'18/'17	10.1 %	12.1 %	6.4 %	48.6 %	71 %	36.6%	107.5 %	137.9 %

자료 : 항공시장동향, 2019, Airportal

○ 항공사별로는 국적 대형항공사의 국제여객은 4.7%, 탑승률은 1.9% 증가로 이는 유럽, 중국, 대양주 노선의 증편 영향으로 인한 공급석 증가

○ 저비용 국적 항공사의 경우 여객 운송량은 여객편 공급확대와 해외노선 다변화에 따른 여행수요 증가로 전년대비 23.5% 증가 및 탑승률은 85.3%로 전년 대비 0.02% 하락, 이는 중국 · 일본 · 동남아 · 유럽노선의 증편영향으로 전체 공급석 증가로 인한 영향으로 보임

[표 2-8] 국적항공사 국제선 여객실적

단위 : 명, %

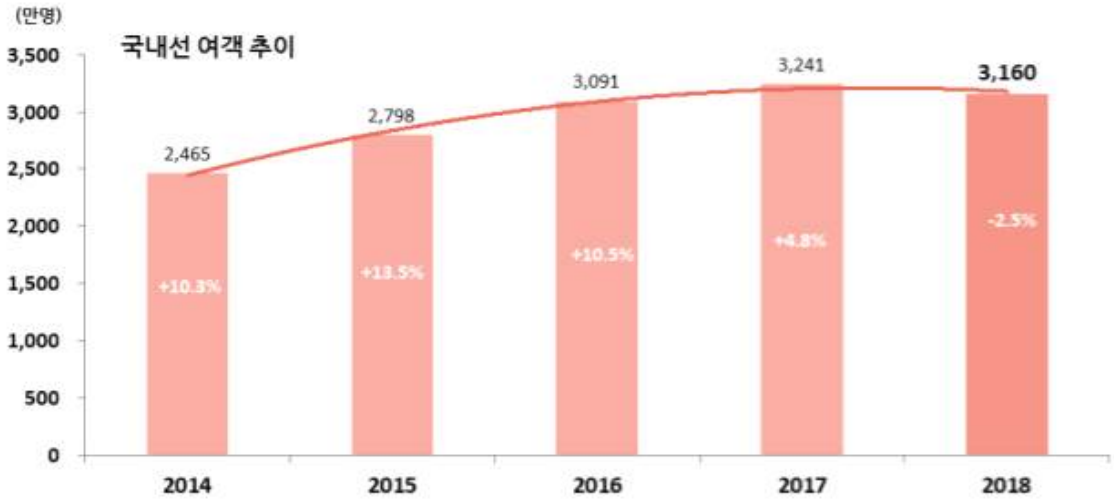
구분		공급석			국제선 여객			탑승률		
		2017년	2018년	증감률	2017년	2018년	증감률	2017년	2018년	증감률
대형국적사	대한항공	24,254,204	25,236,748	4.1	18,924,701	20,052,121	6	78	79.5	1.4
	아시아나항공	16,269,532	16,199,364	−0.4	13,343,785	13,726,644	2.9	82	84.7	2.7
	소 계	40,523,736	41,436,112	2.3	32,268,486	33,778,765	4.7	79.6	81.5	1.9
저비용항공사	에어부산	3,632,949	4,294,295	18.2	3,003,639	3,610,156	20.2	82.7	84.1	1.4
	에어서울	1,135,426	2,025,990	78.4	820,943	1,717,022	109.2	72.3	84.7	12.4
	이스타항공	2,920,739	3,469,569	18.8	2,514,596	2,870,742	14.2	86.1	82.7	−3.4
	제주항공	6,551,148	8,260,632	26.1	5,825,360	7,284,521	25	88.9	88.2	−0.7
	진에어	5,680,032	6,392,958	12.6	4,859,493	5,415,238	11.4	85.6	84.7	−0.8
	티웨이항공	3,866,277	4,934,511	27.6	3,278,069	4,170,812	27.2	84.8	84.5	−0.3
	소 계	23,786,571	29,377,955	23.5	20,302,100	25,068,491	23.5	85.4	85.3	−0.02
국적사 계		64,310,307	70,814,067	10.1	52,570,586	58,847,256	11.9	81.7	83.1	1.4
외항사 계		30,565,058	33,353,715	9.1	24,385,133	27,078,032	11	79.8	81.2	1.4
합 계		94,875,365	104,167,782	9.8	76,955,719	85,925,288	11.7	81.1	82.5	1.4

자료 : 항공시장동향, 2019, Airportal

(다) 국내 항공 여객시장 분석

○ 2018년 국내선 여객의 경우, 운항감편에 따른 공급석 감소, 내외국인 제주여행 수요하락 및 내륙노선 여객 감소 등으로 전년 대비 감소, 최근 5년 사이 최초 감소세 전환

[그림 2-28] 국내선 여객 추이



자료 : 항공시장동향, 2019, Airportal

○ 국내선의 대부분을 차지하는 제주노선은 대형국적사의 여객 감소, 내외국인 제주관광객 감소 등으로 전년 대비 감소하였고, 내륙노선의 경우 김포-김해(-3.9%), 김포-광주(-15.6%), 김포-여수(-12%)노선 등의 여객 감소로 전년 대비 2.3% 감소

○ 공항의 경우 광주, 울산, 인천 등의 공항은 증가하였으나, 제주, 김포, 김해, 청주 등의 공항은 감소

[표 2-9] 공항별 국내선 여객 실적

단위 : 명, %

구 분	제주	김포	김해	청주	대구	광주	여수	울산	인천
2016년	13,298,891	10,228,881	3,527,440	1,042,313	914,617	792,471	249,574	271,244	265,825
2017년	13,956,512	10,351,003	3,749,872	1,174,328	1,015,610	959,386	293,728	285,600	265,761
2018년	13,605,622	9,998,645	3,568,620	1,053,023	1,000,443	979,874	293,764	411,634	267,672
'18/'17 (%)	-2.5	-3.4	-4.8	10.3	-1.5	2.1	0.01	44.1	0.7

자료 : 항공시장동향, 2019, Airportal

○ 항공사별 국적 대형항공사의 국내여객 운송량은 1,309만 명으로 전년대비 6.4% 감소, 저비용 항공사는 1,851만 명으로 전년대비 0.5% 증가

[표 2-10] 국내선 항공사별 여객 실적

단위 : 명, %

구분		공급석			국제선 여객			탑승률		
		2017년	2018년	증감률	2017년	2018년	증감률	2017년	2018년	증감률
대형국적사	대한항공	10,318,865	9,344,831	-9.4	7,988,802	6,957,362	-12.9	77.4	74.5	-3
	아시아나항공	7,008,049	7,218,063	3	5,990,619	6,129,378	2.3	85.5	84.9	-0.6
	소 계	17,326,914	16,562,894	-4.4	13,979,421	13,086,740	-6.4	80.7	79	-1.7
저비용항공사	에어부산	4,675,844	5,190,694	11	4,106,166	4,457,419	8.6	87.8	85.9	-1.9
	이스타항공	3,301,052	3,251,058	-1.5	3,006,318	3,032,694	0.9	91.1	93.3	2.2
	제주항공	4,876,557	4,987,221	2.3	4,641,543	4,676,134	0.7	95.2	93.8	-1.4
	진에어	3,950,745	3,738,858	-5.4	3,737,910	3,474,740	-7	94.6	92.9	-1.7
	티웨이항공	3,174,849	3,085,554	-2.8	2,934,897	2,872,830	-2.1	92.4	93.1	0.7
	소 계	19,979,047	20,253,385	1.4	18,426,834	18,513,817	0.5	92.2	91.4	-0.8
합 계		37,305,961	36,816,279	-1.3	32,406,255	31,600,557	-2.5	86.9	85.8	-1

자료 : 항공시장동향, 2019, Airportal

(라) 항공화물

○ 2018년 항공화물은 국내화물이 감소하였으나, 글로벌 경기 성장과 반도체 산업 활황으로 인한 반도체 · 일반기계 · 석유화학 등의 수출과 원유 및 의약품 등 수입, 국제선 여객 증가로 인한 수하물 증가로 전년 대비 2.8% 증가한 최대실적 기록(수하물 포함)

[그림 2-29] 항공화물추이



자료 : 항공시장동향, 2019, Airportal

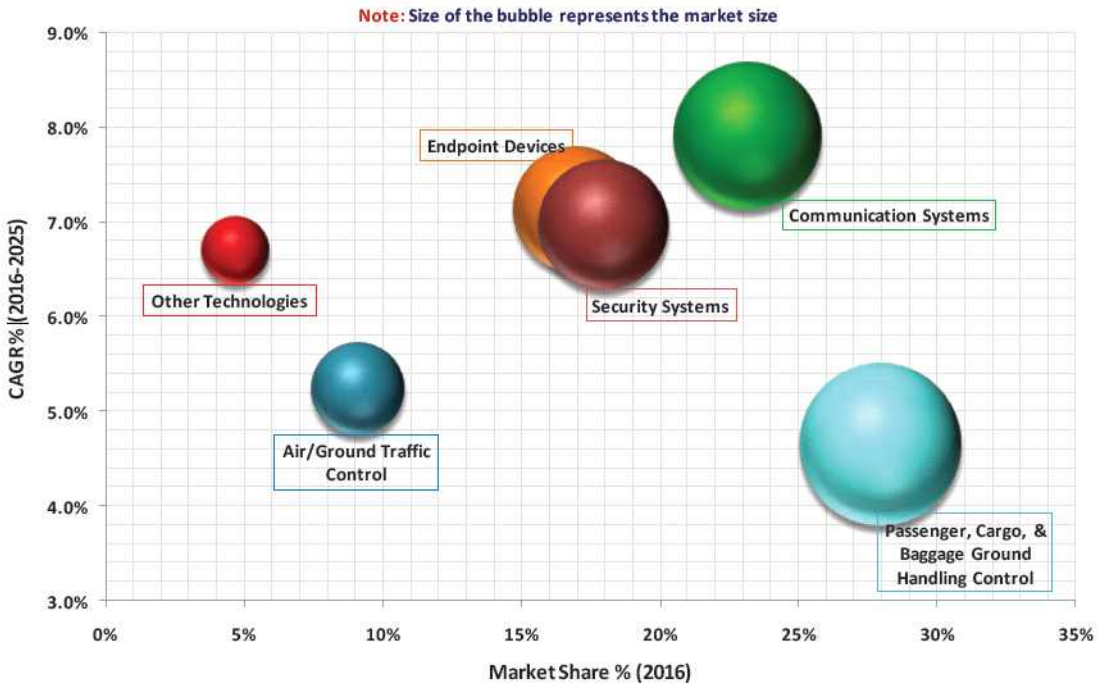
(2) 스마트공항 시장 동향 및 전망

○ 스마트공항 시장은 디지털 기술의 적용에 따라 성장하고 있음. GRAND VIEW RESEARCH에서 2017년 8월에 발표한 보고서[7]에 따르면 스마트공항 시장은 2016년에는 100억 9000만 USD에서 2025년에는 250억 9000만 USD로 성장할 것으로 예상하고 연평균 10.7%의 시장 성장률을 보일 것으로 전망함. 2017년 2월에 발표된 Markets and Markets의 보고서[8]에서도 비슷한 전망을 제시하였음

- 스마트공항 시장의 성장은 기존 공항의 현대화, 신공항의 건설, 항공 산업의 성장, 녹색공항의 성장과 맞물려 있으며, 혁신적인 기술, 자동화기기, IoT, 가상/증강현실, 비컨시스템, 생체 정보의 활용 등이 미래 스마트공항의 주요 성장 동력임

○ 스마트공항에 적용되는 기술은 보안검색, 통신기술, 여객/화물 핸들링, ATC, 지상조업 등에 적용되는 기술을 말하며 특히 정보, 통신 기술 분야의 성장이 클 것으로 전망하였음. Accuray Research 보고서(2017)에 따르면, 기술별로 여객, 화물, 수하물 시스템이 가장 큰 3,127.9백만 달러(2016년)이고, 2025년에는 4,706.9백만달러로 연평균 4.6% 성장할 것으로 예측하였음.

[그림 2-30] 기술별 글로벌 Smart Airport 시장 규모



자료원 : GLOBAL SMART AIRPORTS MARKET ANALYSIS & TRENDS, Accuray Research, 2017

7) Smart Airports Market Analysis By Technology (Security Systems, Communication Systems, Air/Ground Traffic Control), By Application, By Location, And Segment Forecasts, 2014 - 2025

8) Smart Airports Market by Technology (Communication, Security, Cargo & Baggage Handling, Traffic Control, Endpoint Devices), Landside, Airside, Terminal Side, Application, Region - Global Forecast to 2021

- 현재 공항은 방대한 양의 승객 관련 정보를 수집하고 있으며, 각 공항은 축적된 승객 관련 정보를 활용하여 양질의 서비스를 제공하고 있음. 기술적 측면에서의 스마트공항 트렌드는 CCTV를 활용한 대기행렬 관리시스템을 발전시키고 체크인카운터, 보안검색대, 택시 대기 장소, 여권심사대 등에서 대기시간을 예측하는 것임
- Accuray Research의 보고서"에 따르면 스마트공항 시장의 전체 규모는 2016년 112억 달러 규모였던 스마트공항 시장이 2020년에는 138억 달러로 성장할 것으로 예측하고 있음. 이는 연평균 6.5%의 성장에 따른 예측으로, 2025년에 이르러서는 19억 달러 규모로 성장할 것으로 예측하였음.

[표 2-11] 세계 스마트공항 시장 - 기술 분야별 관련 시장 규모(2014~2025)

단위 : 백만 달러

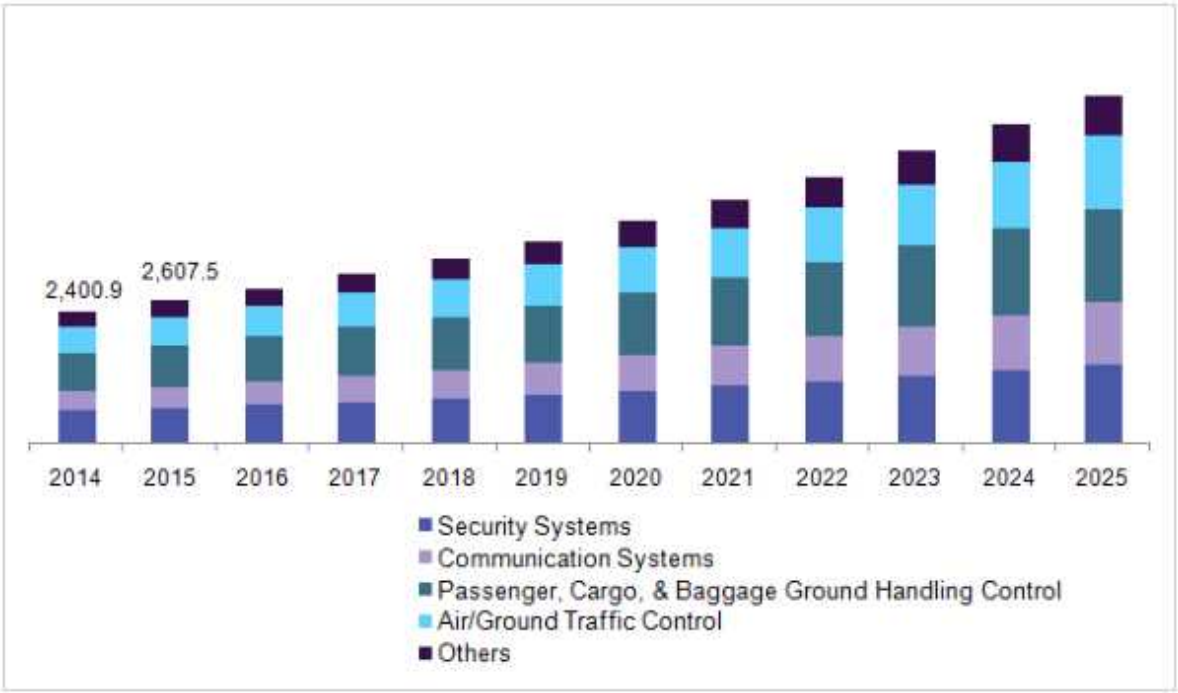
분야	2014년	2015년	2016년	2020년 (예상)	2025년 (예상)	연평균 성장률(%)
통신 시스템	2,247.0	2,409.2	2,591.7	3,484.5	5,138.4	7.9
항공/지상교통 관제	951.4	976.4	1,016.6	1,175.3	1,608.2	5.2
엔드포인트 디바이스	1,690.3	1,783.0	1,899.1	2,447.4	3,530.2	7.1
공항 보안	1,791.6	1,899.8	2,010.8	2,558.1	3,687.1	7.0
여객 및 화물	2,965.7	3,046.0	3,127.9	3,498.3	4,706.9	4.6
기타	475.7	498.8	525.0	663.7	941.4	6.7
계	10,121.8	10,613.3	11,171.1	13,827.4	19,612.1	6.5

자료원 : GLOBAL SMART AIRPORTS MARKET ANALYSIS & TRENDS, Accuray Research, 2017

❍ 공항 관련 국제기관들의 스마트공항 전망

- SITA는 2020년까지 글로벌 항공여객의 약 80%가 셀프 서비스 여행 경험을 실현하는 것을 목표로 스마트공항 프로그램을 추진 중에 있음. 이는 '패스트 트래블 프로그램'으로 여행의 6가지 주요 단계인 '체크인', '수하물 위탁', '자동여행서류심사', '셀프 보딩(무인 자동탑승)', '예약 변경', '위탁수하물 처리 문제' 등을 '셀프 서비스화'함으로써 승객들이 불편함 없이 매끄럽게 이어지는 여행 경험을 제공
- 영국 기반의 글로벌 항공 및 공항산업 전문 매체인 'FTE(Future Travel Experience)'는 2017년 항공교통 산업계의 구도를 뒤바꿀 중요한 신기술로 7가지, 즉 '인공지능', '로봇공학', '생체인식', '블록체인', '웨어러블 테크놀로지', '가상현실 및 증강현실', 그리고 '사물인터넷'을 지목하면서 이들 테크놀로지의 활용사례와 향후 전망을 제시

[그림 2-31] 미국 스마트공항 시장에서의 기술별 성장 동향(2014-2025)



자료원 : GRAND VIEW RESEARCH Report

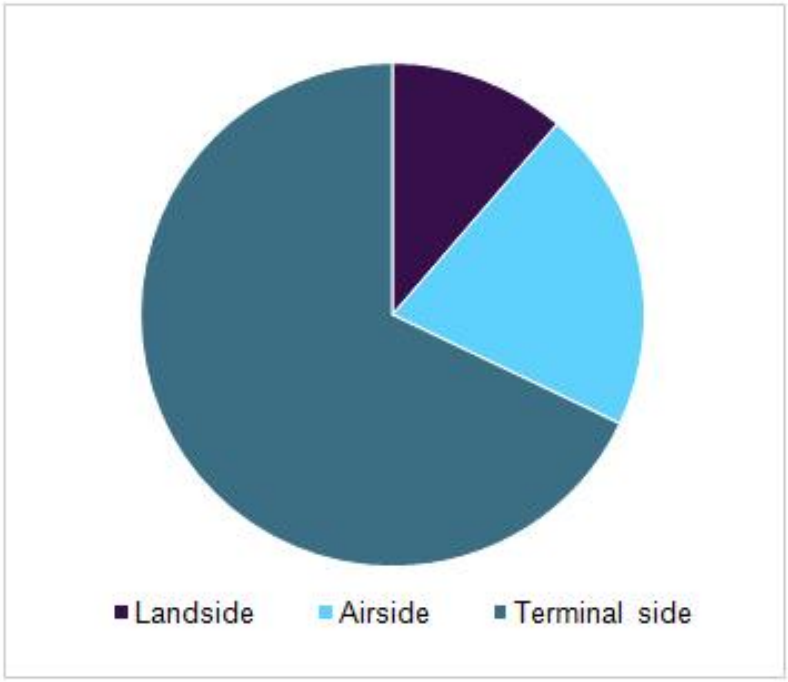
○ 적용대상 측면에서는 공항의 활동을 항공 관련 활동과 비항공 활동으로 구분

- 특히 공항에서의 비항공 운영에 해당하는 면세점, 식당, 주차장, 광고, 라운지액세스, 개인 맞춤형 서비스 등이 향후 스마트공항 주요 성장 요소가 될 것이라고 전망함. 이에 따라 공항의 수입원은 다양하게 세분화 될 것이며, 공항운영자는 고객 만족을 높이기 위해 승객의 정확한 행동 패턴과 니즈를 고려한 다양한 시설들을 제공할 것으로 예상됨

○ 공간 측면에서는 터미널, 에어사이드, 랜드사이드로 구분

- 터미널: 터미널은 공간 측면에서의 스마트공항 시장에서 가장 큰 부분을 차지함. 터미널 부분은 위치제공, 게이트까지의 동선 안내 등의 서비스를 포함
- 에어사이드: 에어사이드는 공간 측면에서 스마트공항 시장에서 가장 큰 성장세를 보일 것으로 전망. 안면인식, 승객위치파악, 부서 간 실시간 업무 조정 등의 요소를 포함
- 랜드사이드: 실시간 항공기 운항 현황, 발전된 예약 서비스, 지능화된 승객 관리 시스템 요소를 포함
- 향 후 전세계 스마트공항 시장에서 2025년에 Airside 부문은 6,570백만 달러로 연평균 6.78% 성장할 것으로 예측하였으며, Landside 부문은 1,667백만 달러로 5.6% 성장, 터미널은 11,375백만 달러로 가장 많은 부분을 차지하며, 연평균 6.34% 성장할 것으로 예측하였음

[그림 2-32] 공간별 세계 스마트공항 시장 구분(2016)



자료원 : GRAND VIEW RESEARCH Report

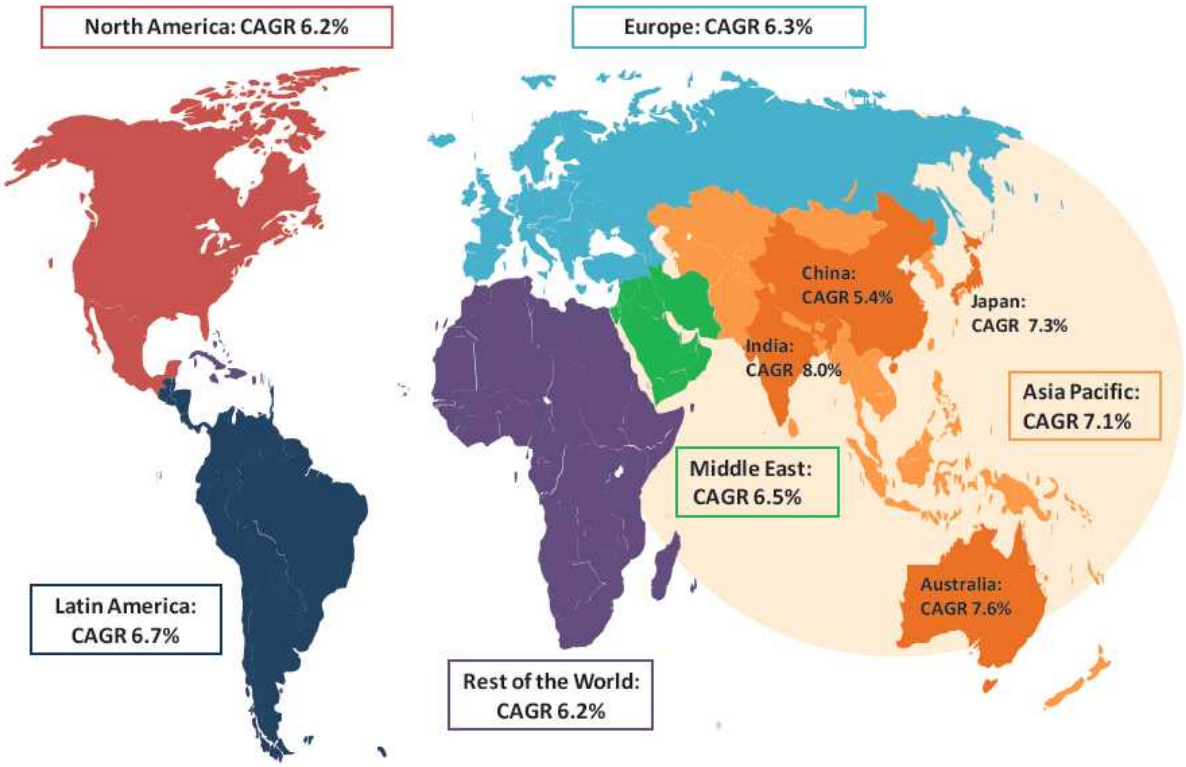
○ 지역 측면에서는 크게 북미시장, 아시아태평양 시장, 중동시장 등으로 구분

- 북미: 현재 북미 지역은 세계 스마트공항 시장에서 가장 큰 부분을 차지하고 있음. 특히 미국에서 스마트공항 시장의 급성장은 RFID와 NFC를 기반으로 한 수하물 추적 시스템, 실시간 정보를 활용한 스마트 보안검색, 무인 여권심사대, 실시간 CCTV 감시 등 다양한 기술에 기인함
- 아시아태평양 : 아시아 태평양 지역은 가장 빠른 상승세를 보이는 스마트공항 시장임. 특히 일본과 중국은 AI, 로봇, 생체정보 등을 적용하고 있음
- 중동 : 중동시장은 항공 여객의 급증, 공항 선진화 작업으로 인해 스마트공항 시장의 성장이 전망됨. 음성 AI 기술과 실시간 정보제공을 위한 디지털 보조 장비 적용 중

○ 지역별 스마트공항 시장 잠재력

- 지역별로 아시아 태평양 시장은 가장 높게 성장할 것으로 예측되었으며, 연평균 7.1% 증가할 것으로 예측하였음. 이는 여객의 수요가 가장 빠르고 많이 증가하는 지역으로 스마트공항에 대한 투자도 많이 이루어지고 있음
- 2025년 시장 전망에서 규모로는 공항이 가장 많은 북미가 5,903백만 달러로 가장 큰 규모이며, 그 다음이 4,863백만 달러인 유럽임. 아시아 태평양 지역은 3,412백만 달러 규모임

[그림 2-33] 전세계 스마트공항 시장 성장



❍ **현재 국내공항에서 설치·운용되는 공항 보안검색장비는 약 1,000여대로 파악**

- 엑스선검색장비 기술산업 동향 보고서(2014-2020)에 따르면, 2017년 국내 항공보안 시장규모는 약 400억원으로, 이 중 공항 보안검색장비를 대상으로 하는 시장규모는 약 100억원 수준이며, 2013년부터 2020년까지 연간 6% 성장 예상[9)]
- 보안검색장비 시장 규모 성장이 예상됨에 따라 관련 산업 육성 및 국가 보안을 위한 관련 기술보호 요구 대두

[표 2-12] 국내 보안검색장비 시장규모

단위 : 억원

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR 2013-2020
항공보안	384	400	419	443	471	504	538	576	619	662	6.7%
시설보안	866	920	980	1048	1122	1208	1297	1394	1500	1607	7.3%
기타보안	186	194	204	214	226	240	254	268	284	299	5.6%
합계	1436	1514	1603	1705	1819	1952	2089	2238	2402	2568	7.0%

9) X-Ray Security Screening_Technologies, Industry and Global Market 2014-2020, HSRC

라. 국내외 기술동향 분석

(1) 스마트공항 기술 동향

- ❍ 제4차 산업혁명에 대응하는 해외의 국가별 정책은 주로 빅 데이터, 사물인터넷, 인공지능, 로봇 기술을 미래의 핵심 기술로 언급하며, 이러한 핵심 기술을 기반으로 정부기관과 글로벌 제조기업, 그리고 글로벌 IT 기업이 서로 협력하여 기가 인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 스마트 단말시스템, 빅 데이터, 딥 러닝, 드론 자율주행차 등 산업의 확산을 주도하고자 노력함
- ❍ 이를 위해 CPS, 사물인터넷, 인공지능, 로봇, 3D프린팅, 신소재 기술, 에너지 저장기술, 나노공학, 바이오 공학, 양자 컴퓨팅 등의 기술을 접목시키고 융합하여 스마트공항의 실현을 꾀함
- ❍ 한국 역시 2016 제2차 과학기술전략회의 9대 국가전략 프로젝트로서 성장 동력 확보 5개 항목(자율주행차, 경량소재, 스마트시티, 인공지능, 가상/증강현실 생태계)과 국민행복과 삶의 질 확보 4개 항목(빅데이터 기반 정밀의료, 차세대 바이오 신약, 탄소자원화, 미세먼지 해결 기술)을 제시하고 관련 기술을 적극 개발하여 글로벌 사회에서 기술 주도적인 위치를 선점하고자 하며 스마트공항 역시 이러한 맥락을 함께 함
- ❍ 스마트공항에 접목되는 기술들 중 주로 다루어지는 기술은 다음과 같음
  - 공항 프로세스 융복합 기술 : 생체 인식 기술, 보안검색장비(전신스캐너 등)
  - 공항 서비스 융복합 기술 : 인공지능, 빅데이터, 가상현실 및 증강현실, 자율주행 기술
  - 공항 운영 (인프라) 융복합 기술 : 3D 디스플레이, 사물인터넷, 스마트 센싱, 클라우드, 지능형 영상분석, 스마트 워크

(가) 생체 인식 기술

- ❍ 사람의 생체에 관한 정보를 활용하여 본인확인의 수단으로 활용하는 기술임. 생체인증 정보는 모든 사람들이 보편적으로 가지고 있으면서(보편성) 그 특징이 사용자 개개인을 구별할 만큼 독자적이며(독자성), 정보가 영구적으로 보존되고(보존성) 기계적 인식 및 수집이 가능해야 함(수집가능성). 시스템적으로는 데이터화된 정보가 입력되고 인식 및 처리되는 시스템의 정확도와, 오류 및 기만에 대한 강건성이 보장되어야 함
- ❍ 생체인식 기술은 크게 인간의 신체정보에 기반한 생리학적 특징 기반 기술과, 표정, 몸짓 등의 행동학적 특징 기반 기술로 분류됨.

○ 주요특징

- 생체인식 기술의 특징은 다음과 같음
  - 얼굴: 모든 사람이 공통적으로 가졌으면서 정량적으로 측정하기 쉬우나 유사성이 높고 노화에 따른 변화로 인해 인식률이 낮아 지속적인 갱신이 필요하며, 이 때문에 작위적인 부정사용에 노출되기 쉬움
  - 지문: 고유성이 가장 강하며 노화의 영향을 가장 덜 받고, 정확성이 높아 주로 이용되지만, 정량적 계측이 어려울 수 있다는 단점이 있음
  - 홍채: 지문과 마찬가지로 고유성과 정확성, 강건성이 뛰어나지만 정보수집 과정에서 사용자의 거부감이 가장 강하다는 단점이 있음
  - 음성: 데이터의 정확성 자체는 다른 생체정보에 비해 떨어지지만 대신 자연스러운 데이터 수집이 가능해 사용자의 거부감이 낮음
  - 정맥: 겉으로 드러나지 않아 정량적 계측의 난이도가 다소 높다는 점을 제외하면 모든 면에서 다른 생체정보보다 우수함
- 생체정보별로 각각의 장단점이 있어 인식기술이 높은 생체정보를 우선으로 사용하되, 오류 발생에 대한 대응이 필요하며, 지문 수집이 어렵거나 거동이 불편한 사람들을 고려하여 보편적이면서 정확도도 준수한 인증 대안 수단이 필요함. 또한 변경 불가한 개인정보이기 때문에 개인정보 유출 방지를 위해 정보수집-관리-폐기의 전 과정이 투명하게 처리되는 기술이 필요함

○ 기술 동향

- 생리적 특징인 홍채, 손모양, 정맥, 지문, 얼굴인식과 행동학적 특징인 음성과 서명이 주로 활용됨
- 생체정보를 이용해서 신분증 없이도 본인확인이 가능한 수단으로 활용됨
- 홍채 및 정맥 인식 기술의 속도와 안정성이 우수하고, 도용 불가
- 현재 얼굴, 홍채, 지문, 정맥 인식 관련 기술이 주를 이루고 있음
- 변경 불가한 개인정보이기 때문에 개인정보 유출 방지를 위해 정보수집-관리-폐기의 전 과정이 투명하게 처리되는 기술이 필요함

[표 2-13] 바이오인식 제품 매출 전망 단위 : 백만원

구분	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR
얼굴	56,086	59,619	84,599	111,627	147,328	194,447	28.2%
지문	98,983	107,840	128,002	139,455	151,933	165,528	10.8%
홍채	1,163	2,026	6,149	10,713	18,663	32,513	94.7%
정맥	5,863	6,601	7,346	8,199	9,151	10,213	11.7%
기타	10,336	10,600	11,148	11,432	11,724	12,023	3.1%
계	172,431	186,686	237,222	281,426	338,799	414,724	9.2%

출처: 한국지식정보보안사업협회, 2014

- 전체적으로 약 9.2%씩 성장하며, 특히 그 중에서 홍채인식 기술이 압도적으로 높은 성장률을 보이고, 얼굴인식, 정맥인식 등이 그 뒤를 이음. 홍채인식은 정맥과 더불어 도용 불가능하다는 특성으로 인해 보안 분야에서 가장 유망한 생체인증 수단이라고 할 수 있음. 반대로 정맥은 높은 정확도에도 불구하고 기술시장의 규모와 성장률이 낮은 편으로, 이는 홍채에 비해 정보수집 기술의 난이도가 높아 쉽게 구현하기 어렵기 때문으로 사료됨

○ 기술 적용 사례

- 히드로 공항, Logan 국제공항 : 얼굴인식 기술을 이용해서 Jetblue 및 CBP Trialling 생체 인식자 탑승. 여행서류 제출이 필요없어 항공사의 업무효율성 증대 효과가 있음
- 코펜하겐 국제공항 : 국외 여행자를 대상으로 자동 신분확인 시스템 도입 및 안면인식 기술 적용. 해외 여행자의 여권 자동화를 통한 보안검색 강화 효과가 기대됨
- 나폴리 국제공항 : SITA의 iBorders-Border Automation을 통해 얼굴인식 기술과 지문인식 기술을 적용. 지문인식은 얼굴인식 실패 시 보조수단으로 적용됨.
- 비라코푸스 캄파나스 국제공항 : Vision Box 솔루션을 도입하여 전자여권 칩에 저장된 이미지와 얼굴인식을 통해 비교

(나) 보안검색장비

○ 보안검색장비는 승객과 수하물 검색을 통해 위험성 물질을 탐지할 수 있는 도구로, 공항이용객과 항공기 안전을 확보할 뿐만 아니라 국가중요시설을 보호하기 위한 목적으로도 활용하고 있으며, 주요 공항들은 이미 SMART SECURITY 운영에 뛰어들고 있음. 보안검색장비는 현재 해외에서 관련 특허가 많이 출원되고 있으며, 한국의 경우 미국, 중국, 일본 다음으로 특허출원 수가 많음

○ 첨단보안검색은 대인검색에 전신검색기 도입, 수하물검색에 양방향/다방향 X-Ray 또는 단층촬영 시스템을 도입시킴

○ 주요 특징과 분류

- 보안검색장비의 주요 특징은 공항이용객과 항공기 안전을 확보하며 나아가 국가중요시설을 보호하기 위하여 출국하는 모든 승객과 공항 내 국제자유지역 및 계류장을 출입하는 모든 인원에 대한 신변 검사 및 수화물, 탁송화물에 대한 검색을 통하여 항공기 안전운항에 피해를 줄 수 있는 위해 물품을 적발하는 것이며, 보안장비의는 다음과 같은 보안검색장비가 있음
  - X선 검색기: X선 발생장치를 이용해서 검색대상물에 X선을 쏘아 그 내용물을 모니터에 영상으로 표시. 일반형과 AT급이 있으며, AT급은 액체류를 포함한

위험물 자동탐지기능이 추가되어 검색 편의성이 증대되지만 처리속도가 늦을 수 있음

- 금속탐지기: 전기 자기장을 이용하여 금속물체를 탐지하는 장비로, 현재 널리 사용되고 있음. 문형 또는 휴대용 금속탐지기를 사용하며 전체 승객의 10% 정도를 상대로 추가 비금속폭발물을 검색
- 폭발물 탐지기: 위탁수하물에 대한 정교한 분석을 통해 하나의 가방에 대한 이미지를 포착하여 잠재된 위험물질을 포착하여 잠재된 위험물질 수납여부 확인.
- 폭발물 흔적탐지기: 이온분석, X선 검색, 중성자 검색 등을 활용해 폭발물 및 폭약성분 또는 그 흔적을 탐지함
- 액체류 탐지기: 폭발성 및 연소성이 높은 액체류 위험물 및 액체상태의 폭약성분을 탐지하는 장비
- 신발검색기: 금속탐지기로 검색하기 어려운 신발 아래쪽과 발목 등에 은닉한 위험물을 탐지하는 장비
- 전신검색기: 금속탐지장비에 의하여 탐지하기 어려운 무기 또는 폭발물 등 위험성이 있는 물건을 비접촉 탐지하여 그 내용을 모니터에 영상으로 표시함

- 이러한 탐지기술들은 개별적으로 수행할 수 있지만, 이들을 한꺼번에 수행하는 통합 검색 솔루션은 아직 상용화되지 않은 상태로, 사용자의 거부감을 줄이고 검색시간을 줄이면서 정밀한 검색을 위해서는 통합 솔루션 기술의 확보가 필요함. 운영 면에서는 공항의 물리적 환경, 장비의 성능, 인력운영 효율성 및 승객의 편의성을 고려한 통합적 관점에서의 장비운용이 필요함

○ 기술 동향

- 공항이용객과 항공기 안전을 확보할 뿐만 아니라 국가중요시설을 보호하기 위한 목적으로도 활용
  - 주요 공항들은 이미 SMART SECURITY 운영에 뛰어들고 있음
  - 첨단보안검색 적용은 대인검색에 전신검색기 도입, 수하물검색에 양방향/다방향 X-Ray 또는 단층촬영 시스템을 도입시킴
  - 보안검색장비는 현재 해외에서 관련 특허가 많이 출원되고 있으며, 한국의 경우 미국, 중국, 일본 다음으로 특허 출원수가 많음
- 세계 X선 보안시장은 항공보안 목적이 전체의 40% 이상을 차지할 정도로 중요성이 대두되고 있으며, 2010년부터 2016년까지 약 80% 정도의 성장이 이루어짐. 이러한 보안검색 시장의 규모 확장은 9.11 테러 이후 그 중요성이 대두됨에 따라 이루어지고 있으며, 전 세계적으로 보안검색 시장 규모가 계속해서 확산되고 있음

[표 2-14] 세계 X선 보안시장 변화추이

단위: 백만 달러

구분	항공안전	안전시설	기타	시장 규모
2010	41%	35%	24%	1,041
2016	44%	34%	22%	1,851

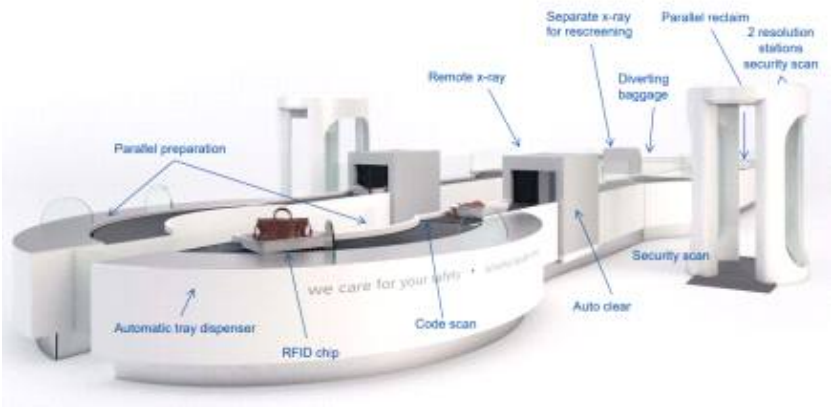
출처: U.S. X-Ray Explosives Detection Markets

- 또한 X선 보안검색대의 한계를 극복하기 위해 대인검색을 문형 금속탐지기에서 전신검색대로 교체하고, 수하물 검색은 X선 검색의 다방향화를 이루는 방식으로 확장할 필요가 있음(국내의 경우 2016년부터 신규 X선 검색 장비는 반드시 양방향 이상을 검색할 수 있도록 의무화함)

○ 기술 적용 사례

- 세계적으로 아직까지 Walk through형의 보안검색 시스템이 완벽하게 구현된 사례는 아직 존재하지 않으나, 네덜란드의 '스키폴' 국제공항의 스마트 보안검색 시스템은 기능적인 면에서 유사성이 존재함. 이러한 전 과정은 다음과 같음

[그림 2-34] 스키폴 국제공항의 스마트 보안검색시스템



- 자동 바구니 디스펜서: 바구니 자동정리로 검색인력의 업무강도 하향
- 동시 휴대수하물 투입: 둘 이상의 레인 설치로 승객대기시간 단축, 검색효율성 증가
- CT-원형검색기: 판독업무 정확성 증가, 승객편의성 증가, 검색시간 단축
- 의심수하물 자동분류 및 재검색: X선 검색의 효율성 증가로 검색인력 업무강도 하향
- 동시 수하물 회수: 회수 지역의 혼잡도 경감
- 중앙집중형 이미지 판독시스템: 판독업무 및 장비운용 효율성 증대

- 이러한 사례를 통해 국내 공항들의 스마트화 구축을 위해서 적용성을 검토하고 현행 보안검색 장비의 최적화가 필요함

(다) 인공지능

○ 인공지능은 인간의 사고과정에서 필요한 능력을 가장 기초적으로 모방한 기술로, 기계에 ‘지능’을 부여하는 과정이라고 할 수 있음. 인공지능은 공항업무 중 복잡한 연산을 단시간 내 처리하여 상황을 인지 및 예측하고, 인간의 대화를 인식하고 대응하는 유형의 서비스에 활용도가 높음. 스마트공항 구축과정에서 중요도가 큰 기술 중 하나로 주목받고 있음

○ 기술 동향

- 인공지능은 다음과 같은 기술적 특징이 있음
  · 방대한 기초자료를 토대로 목적에 맞는 데이터를 그룹화함으로써 데이터가 축적될수록 더 빠르고 정교한 기술 구현 가능
  · 지식 기반의 처리기법을 사용함
  · 추론 과정과 같이 자료를 통해 해결책을 찾거나 공통점을 찾음
  · 경험의 원리 등과 같이 방대한 영역에서 최적 해결책을 찾기 위해 일정 규칙에 근거함
  · 입력정보가 불완전해도 결과물을 도출함
- 기술 분류는 합리적으로 생각하는 경향이 강할수록 약한 AI, 인간에 가깝게 사고하고 행동하는 경향이 강할수록 강한 AI로 분류됨. 이는 다음과 같이 분류할 수 있으며, 현재까지의 인공지능 관련 기술은 대부분 약한 AI에 해당함

[표 2-15] AI의 강약 분류

약한 AI		강한 AI	
합리적 사고	합리적 행동	인간처럼 사고	인간처럼 행동
• 정신적 능력을 갖춘 시스템. • 사고의 법칙 기반 접근	• 지능적 행동을 하는 에이전트 시스템 • 합리적 에이전트 접근	• 사고 및 의사결정을 내리는 시스템 • 인지 모델링 접근	• 어떤 행동을 기계가모방 • 튜링 테스트 접근

- 목적에 따라서는 다양하게 분류되지만, 국내외에서 공통적으로 강조하는 기술은 ’머신러닝, 딥러닝, 자연어처리, 패턴인식’임
- ‘Tractica’는 8가지의 인공지능 기술영역이 모두 성장하고 딥러닝 분야가 평균 104.5%의 성장치를 기록할 것으로 예측함

[표 2-16] 인공지능 기술영역별 시장 동향

단위: 백만 달러

기술 유형	2015	2020	CAGR
인지컴퓨팅	10.9	15	6.50%
기계학습	13.6	21.4	9.60%
딥러닝	108.5	3,884.90	104.50%
응용프로그램 인터페이스 예측	20.3	43.4	16.40%
자연어 처리	7.8	26.3	27.50%
이미지 인식	24.4	119.1	37.30%
음성 인식	14.6	30.9	16.10%
기타	2.3	3.5	9.10%

출처: Tractica, 2015

- 딥러닝의 고속성장 속에서 관련 기술을 선점하기 위해서는 그 부가가치를 제고하기 위해 인공지능을 훈련시키는 기초자료의 품질을 높이는 것이 필요함. 그 외에도 자연어처리 또는 음성인식이 적용된 상품이 꾸준히 공항 외 분야에서 도래하고 있어 이 또한 공항시스템에 접목할 필요성이 있음
- 인공지능은 공항 업무의 획기적인 효율성 제고 및 이용자의 의도에 맞추는 다양한 상업서비스 분야에서의 활용성뿐만 아니라 인간의 물리적 한계를 넘는 긴급상황 대처 분야 등에도 활용가치가 높아 공항 내 응급상황 대응시스템 구축에도 크게 활용할 수 있을 것으로 기대됨

○ 기술 적용 사례

- 일본 '하네다' 국제공항 : 음성인식(일본어, 영어 외 다국어 지원)으로 정보를 제공하는 안내로봇 Nao와 EMIEW3
- 스키폴 국제공항 : 최초의 인지기반행동을 수행하는 로봇 Spencer

(라) 빅데이터

○ 빅데이터는 다양한 형태의 대용량의 정의를 의미하지만, 최근에는 데이터 분석을 통해 새로운 가치를 창출하는 것까지 포함함

- 현재는 공공부문의 공개된 정형데이터를 민간에서 활용하는 수준이지만 향후에는 공공부문의 비정형데이터를 공개하여 민간에 다양한 부가가치를 창출하고 민간 데이터와 융합하여 대국민 맞춤 서비스를 지원하는 방향으로 발전해야 함. 대량의 데이터가 발생하는 통신과 금융 업종에서 중심적으로 발생하지만, IoT 인프라와 연계된 환경에서 그 수요가 높아 수요에 대응할 기술 선점을 위해 한국정보통신기술협회는 빅데이터 분야의 표준화 전략맵을 작성하고 표준개발을 위한 특별 기술 위원회를 신설하고 관련 표준들을 개발하고 있음

- 빅데이터의 기술적 특징은 다음과 같음

[표 2-17] 빅데이터의 기술적 특징

구분	의도된 정보환경	비의도된 정보환경
용량	저장용량 증가 저장매체 가격인하 비의도된 데이터의 삭제	SNS와 스마트폰의 대중화 RFID증 센서 네트워크의 발전
속도	비대칭적 데이터 축적과 분석 네트워크 인프라 및 전송속도 증가에 초점	실시간 데이터 축적 실시간 데이터 분석의 니즈 발생
종류	SNS, 금융, 교통 등 목적에 따라 텍스트 정보 생산 컴퓨터, 서버 등 물리적 환경지배	텍스트에서 멀티미디어 신호 및 기계적 신호로 다변화 다양한 SW 플랫폼 환경 지배
복잡성	목적에 따른 단순하고 정형화된 정보의 생산 업우효율성 중심	비의도, 비정형, 산발성 데이터와 목적 간의 관계가 복잡 자기표현 네트워크 강화, 감성공유

- 빅데이터는 [수집-저장-처리-관리]의 4가지 단계로 구분되며 이들이 하나의 플랫폼을 형성하여 데이터 분석 솔루션에 반영함. 활용도가 높으면서 빈번한 생성 및 변경되는 데이터는 신속한 업데이트를 통해 빠른 의사결정을 지원할 수 있는 관리 방안을 수립할 필요가 있음. 또한 빅데이터의 수집 및 저장을 위해 기존의 의미 있는 데이터의 정제 작업이 필요함

○ 기술 동향

- 현재의 빅데이터는 공공부문의 정형화된 공개정보와 민간 기업의 정형화된 기업 정보 일부만이 서로 공유되어 제한적인 데이터 활용이 이루어졌으나, 앞으로는 공공부문과 민간부문의 모든 데이터 정보를 하나로 통합해 민간에서도 공공데이터를 쉽게 활용할 수 있도록 발전할 필요가 있음
- 이러한 빅데이터의 수요는 대량의 데이터가 발생하는 통신과 금융 업종을 중심으로 발전하고 있으며 전 세계 기업의 30% 정도가 이미 빅데이터를 구현하고 활용하고 있음. 글로벌 빅데이터 시장과 국내 시장은 각각 대기업 중심으로 시장을 형성하고 있으나, 중소기업도 특화된 서비스를 중심으로 시장을 확대하고 있음
- 빅데이터는 클라우드, 사물인터넷 등의 타 기술과의 융합성이 뛰어나고, 공항 이용객의 통합 분석 및 공항 서비스 제공 등의 활용도로 이미 관련 인프라를 정비하여 스마트화를 추구하는 공항에서 그 활용도가 높으며, 이러한 빅데이터 모델의 도출을 위해서는 개인정보 보호와 산업 활성화에 대한 두 가지 목적을 만족할 수 있도록 법/제도의 개편이 필요함

○ 기술 적용 사례

- 영국 '히드로 공항 : 예측 기반 흐름분석 결과를 공항 운영에 활용하여 자원의 최적 할당/배치로 지연율 감소에 기여하고 있으며, 인공지능 기반의 기계학습 적용으로 예측의 정확성 향상을 꾀함
- 윌리엄 P. 호비 공항 : 부적절한 활주로 출발 관련 분석을 하여 사건 발생에 대한 예방 방안을 마련하거나, 운항 범주별 날씨와 관련사고 건수 분석에 빅데이터를 적용하여 항공안전 향상에 기여함
- 독일 공항 및 기관 연계 : 여행객 안전을 위한 실시간 여행 자동경보 시스템을 도입하고 있으며, 보도 자료 및 공항이 보유한 실시간 자료를 빅데이터화하여 신뢰성과 정확성을 갖춘 여행지 관련 위험정보를 제공하는 데 활용함
- 빅데이터를 통한 공항 운영 핵심 현안 분석을 통한 공항 운영의 효율화 기반을 제공할 필요가 있으며, 이를 위해서는 현재의 데이터 기반의 과학적 분석을 통한 전략적 정책 결정 지원체계를 마련할 필요가 있음

(마) 가상현실/증강현실

○ 가상현실은 모든 환경을 컴퓨터 및 디바이스를 통해 가상환경으로 제작하여 사용자와 상호작용을 하는 것으로, 감각적인 몰입도가 높으며, 증강현실은 가상현실의 파생된 기술로서 실제와 가상의 중간 단계에 해당하는 기술로, 장비를 통해 보여지는 현실세계와 가상세계를 유기적으로 연동함. 영화, 게임, 테마파크, 교육 등의 분야에서 활용범위가 지속 확대중이며 그 외에도 교통관련 산업, 의료, 전시 등 공공분야에서도 활용됨

○ 기술적 특징

- 가상현실은 360으 로 펼쳐지는 영상과 음향을 통해 실제와 흡사한 가상공간을 만들어내서 3D 기술 대비 실재감과 감각적 몰입도를 높이고, 사용자가 장치를 사용해서 가상현실에서 구현되는 상황과 상호작용이 가능하도록 구성함
- 증강 현실은 현실영상 위에 가상의 정보를 중첩시켜 현실과 가상의 중간격에 해당하는 단계로 구현하며, 현실세계의 목적물에 대해서만 3차원 가상현실을 적용하여 현실세계와 가상현실에서 얻기 어려운 부가적인 정보들을 보강해서 제공함
- 이러한 특성들은 단순한 관람이 아니라 오감으로 체험하며 사용자의 시각적 방향대로 소비자와 컨텐츠가 능동적으로 상호작용하는 데 그 의의가 있음. 가상현실과 증강현실은 컨텐츠, 서비스 플랫폼, 네트워크, 장치(디바이스)가 결합된 CNPD 생태계형 산업이며, 4가지 구성 요소의 균형적인 발전이 필요함

○ 기술 동향

- ETRI에서는 2016년을 기점으로 기술 시장이 가상 현실과 증강 현실이 연평균 각각 75.6%, 108.1% 성장을 기록할 것으로 예측하며, 기존 엔터테인먼트 및 컨텐츠 산업에서 타 산업과 융복합으로 거 큰 시장을 형성할 것을 전망함. 이러한 시장 구성은 하드웨어(디바이스), e커머스 광고, 모바일 네트워크가 전체 시장의 80% 이상을 차지하고 있으며 다양한 가상 현실 및 증강 현실 장비의 경쟁적인 출시와 더불어 새로운 컨텐츠 및 서비스 개발이 확산될 것으로 전망함
- 이러한 시장의 성장은 구글, 페이스북 등 글로벌 IT기업의 기술시장 선점을 위한 공격적인 투자로 확장되고 있으며, 이러한 경쟁 속에서 대폭적인 시장의 성장과 상품의 대중화가 보편적으로 진행될 것으로 예상됨
- 홀로그램이나 기기를 통한 정보 획득이 보편화되어감에 따라 전 세계적인 공통 표준화 및 개방데이터의 시각화 방안과, 영상 및 음성 정보 등의 컨텐츠의 증가로 비정형 데이터 생성 및 개방을 위한 관리 방안을 마련할 필요가 있음

○ 기술 적용 사례

- 개트윅 공항 : 세계 최초로 공항 내 AR 기반 내비게이션을 도입하여 이용객의 목적지까지 안내하고 실시간으로 위치정보를 종합하여 공항 운영 개선 공항 및 공항시설 활성화를 도모함. 블루투스 4.0 프로토콜 기반의 근거리 무선통신 장치 '비콘'을 활용하여 사용자의 실시간 위치파악에 이용되며, 비콘 2000개를 터미널에 설치하여 공항내 시설에 대한 네비게이션 서비스를 활성화함

(바) 자율주행

○ 자율주행 기술은 차량 또는 그 외의 탈것이 운전자의 조작 및 개입 없이 자동차가 부분적으로 또는 완전히 자동화되어 설정된 목적지까지 스스로 이동하는 것으로, 운전자의 운전을 보조하는 단계부터 완전한 자율주행까지 다양한 단계를 두고 있음

[그림 2-35] 자율주행 차량 기술



자료원 : 현대자동차 홈페이지

○ 기술적 특징

- 자율주행차의 상용화 레벨은 다음과 같음

[표 2-18] 미국 자동차기술 학회에서 정의한 자율주행 기술수준 구분

자동화단계	특징	내용
사람이 주행환경을 모니터링함		
Level 0	비자동	운전자가 전적으로 모든 조작을 제어하고 모든 동적 주행을 조장함
Level 1	운전자 지원	자동차가 조향 지원시스템 또는 가감속 지원 시스템에 의해 실행되지만 사람이 자동차의 동적 주행에 대한 모든 기능을 수행함
Level 2	부분 자동화	자동차가 조향 지원시스템 또는 가감속 지원시스템에 의해 실행되지만 주행환경의 모니터링은 사람이 하며 안전운전 책임도 운전자가 부담함
자율주행 시스템이 주행환경을 모니터링함		
Level 3	조건부 자동화	시스템이 운전 조작의 모든 측면을 제어하지만, 시스템이 운전자의 개입을 요청하면 운전자가 적절하게 자동차를 제어해야 하며, 그에 따른 책임도 운전자가 부담함
Level 4	고도 자동화	주행에 대한 핵심제어, 주행환경 모니터링 및 비상시의 대처 등을 모두 시스템이 수행하지만 시스템이 전적으로 항상 제어하는 것은 아님 (※개정 항목)
Level 5	완전 자동화	모든 도로조건과 환경에서 시스템이 항상 주행을 담당함

자료원 : 자율주행기술동향, 한국교통연구원, 2016.04

- 완전한 자율주행을 위해서는 각종 ICT 융합기술이 적용된 최첨단 기술이 요구되며, 제도적 측면에서는 유인차량 위주의 법제도 개편, 자율주행차의 사고에 대한 대비가 갖춰진 안전성, 실시간 통신 과정에서의 해킹 또는 성능 저하 등의 문제에 대한 대비가 요구됨
- 자율주행 구성 요소는 크게 센서, 전장 제어장치(ECU), 임베디드 소프트웨어, 구동기(액추에이터), V2X(차량과 사물 간의 통신) 등으로 구성되며, 이 외에 3D 정밀지도, 차세대 텔레매틱스, 클라우드 등의 요소 기술이 필요함

○ 기술 동향

- 현재는 주로 차선 이탈 경보와 능동 크루즈 컨트롤이 적용되어 Level 2 수준의 자율주행 기술이 상용화되어있으며, '첨단 운전자 보조 시스템'에서 '완전 자율주행' 단계로 진화하는 단계임. Level 4급의 활성화시점은 2025년으로 예상됨. 2020년 이후에는 Level 1 자율주행차의 시장이 줄어드는 대신 Level 2, Level 3 자율주행차의 시장이 성장할 것으로 전망되고 있음
- 자율주행차의 기술적 성장을 위해서는 전기/전자, 정보통신 기술과의 융화가 필요하며, 3D 정밀지도, 차세대 텔레매틱스, 클라우드 등 요소기술과의 연동방안 수립 필요

- 자율주행차의 개발은 기존의 자동차 회사들이 주류를 이루었으나, 전기차의 등장은 자동차를 생산한 적이 없었던 글로벌 IT기업과 각종 스타트업이 기술 개발에 뛰어드는 기폭제가 됨

○ 기술 적용 사례

- ‘SITA’의 로봇 체크인 키오스크 : 위치 인식 기술과 장애물 회피 소프트웨어를 탑재하여 인구밀도가 높은 공항 환경 주변에서 길을 찾을 수 있도록 하고, 항공사 시스템과 Wi-Fi를 통한 연결로 케이블 없이 무선으로 사용 가능. 키오스크간 상호 통신을 통한 최적의 이동 프로세스를 구현하며 공항 터미널 밖에서도 사용 가능
- ‘LG전자’의 인천국제공항 안내로봇 클로이 : 독자 개발한 음성인식 플랫폼을 탑재하여 한국어, 영어, 중국어, 일본어 등 4개국어를 지원하며, 공항의 중앙 서버와 연동하는 방식으로 공항 이용객들에게 목적지까지의 에스코트 서비스를 제공함. 최근 에어스타라는 이름으로 서비스를 시작함

[그림 2-36] 공항 안내로봇



<LG 클로이>



<인천공항 에어스타>



- 히드로 공항의 무인자율주행 셔틀 Ultrapod : 초전도 자기부상식 자율주행차로 제 5터미널과 여객주차장 간 3.9km 경로를 연결함. 버스 대비 50% 적은 에너지 사용으로 1일 22시간 운영 중이며 2016년에 누적 승객 150만 명, 300만 km 무사고 기록을 달성함

(사) 3D 디스플레이

○ 3D 디스플레이는 육안으로 사물을 입체적으로 인식할 수 있는 디스플레이 기기 또는 시스템을 말하며, 가상 현실 또는 가상 공간을 묘사할 수 있다는 점에서 스마트공항의 혁신 기술이 될 것으로 전망되며, 공항 첨단 기술을 표현할 수 있는 미래기술 체험 구현에 필수적으로 여겨짐

❍ 기술적 특징과 분류

- 3D 디스플레이의 기술적 특징은 다음과 같음
  - 입체적인 3D 디스플레이 기술은 현실에서 경험하지 못하는 가상 세계를 묘사할 수 있음
  - 주변의 관심을 이끌어내는 효과가 가장 커서 차세대 광고/홍보용 도구로 활용될 것으로 전망됨
  - Glass-Free 3D 디스플레이나 홀로그램은 광고 및 홍보 효과가 커서 1~3년 내로 상용화될 것으로 전망됨
- 3D 디스플레이 기술은 관측 가능한 방향에 따라 크게 단방향 3D 디스플레이와 홀로그램 기술로 구분되며, 이외에도 사물을 3D 입체로 묘사하는 하드웨어 기술과 3D 사물을 조작하는 소프트웨어 기술로 구분할 수도 있음
- 3D 디스플레이 기술의 발전 단계는 편광 원리를 활용하는 3D 안경 착용식에서 안경 비착용 3D 디스플레이, 그리고 초대형 홀로그램 구성으로 발전함. 스마트 공항에서는 수많은 사람들이 오고 간다는 공간 특성을 고려하여 안경 비착용 3D 디스플레이의 도입이 필요하며, 홀로그램 기술을 사용하면 다양한 연출을 실제감 있게 구현할 수 있음
- Glass-free 기술 중 Multi-view는 기술 구현이 되었으나 3D 콘텐츠 제작이 현재는 어렵고 상품가치성이 부족하기 때문에 연구 목적 이외의 상업화는 양산되기 어려울 것으로 전망됨. 이를 보완하기 위해 미세한 곡면 렌즈를 활용한 Compressive Light Field Projection 시스템을 MIT의 Media Lab에서 제시하였으며, 어느 위치에서도 자연스런 3D 영상을 볼 수 있을 것으로 전망하지만, 이 역시 높은 제작비용으로 인해 양산화는 시기상조로 판단되고 있음

❍ 기술 동향

- Glass-free 기술은 vider wall, 키오스크, 안내용 디스플레이 등에 적용하기 위해 아직 미완성임에서 사업을 착수하고 있는 기업이 존재하지만(Magnet3D 등), 아직은 컨텐츠 제작에 특수장비가 필요하여 차세대 기술로서는 부적합한 상태임. 하지만 3D 디스플레이 기술은 항공운항정보안내, 체크인 키오스크, 안내소, Baggage Claim, 광고 스크린 등에 활용 가능할 것으로 전망되며 Multi-view에 비해 유지보수 비용 절감 효과를 기대할 수 있음
- 홀로그램 기술은 아직 적용 중인 단계는 아니지만 기술 성장세가 빠르며, 가상현실을 묘사할 수 있다는 특징으로 선호되는 추세임. 이는 초대형 고해상도 영상을 언제 어디든 설치할 수 있고, 어느 방향에서도 3D 영상을 볼 수 있으며, 인공지능 적용 시 상호 소통할 수 있는 컨텐츠를 제작할 수 있기 때문이라고 할 수 있음

○ 기술 적용 사례

- Exceptional 3D : Lenticular 렌즈 기반의 Glass-free 3D 기술 특허를 바탕으로 B2B 사업 중이며, 상하이 공항의 Digital Signage 등에 적용됨. DCI 4K 해상도(4096x2160)을 지원하고 있음
- Trade Show Holograms의 'ultra Bright 3D Hologram Projector with Touch Pad' : 조도가 높은 환경에서 사용할 수 있는 초광각 시스템으로, 플렉서블 AM-OLED 기술에 홀로그램 디스플레이 기술을 결합하여 매우 높은 수준의 밝기를 제공할 수 있음. 새로운 대화형 기능을 내재화한 대화형 터치 스크린을 통해 관람자는 손가락 터치로 프로그래밍된 홀로그램을 조작할 수 있음. 현재 키오스크의 크기는 가로 1.5m, 세로 1.5m의 공간에 설치할 수 있고, 3D 영상은 길이 144.8cm, 높이 78.7cm 크기까지 지원됨
- Giant Hologram Projection Display : Trade Show Holograms에서 2016년 5월에 제안한, 프레젠테이션에 사용될 수 있는 초대형 홀로그램 프로젝트 솔루션으로, 일반 기업용 2.4m(높이)급과 6m급의 초대형 홀로그램 영상 하드웨어를 선보임. 단방향이라는 특성으로 인해 주로 벽면에 설치하며, 미래에 가상현실과 인공지능 기술을 응용하면 홀로그램 영상과의 대화가 가능할 것으로 전망됨

(아) 사물인터넷(IoT)

○ 사물인터넷은 사람, 사물, 공간, 데이터 등 모든 것이 네트워크로 서로 연결되어서 서로 간에 정보의 생성, 수집, 공유, 활용하도록 하는 기술로, 서비스 제공자 및 사용자 간의 복잡도를 추상화하고, 일관된 인터페이스를 제공함으로써 서비스 제공과 활용이 제공하도록 기능을 제공하는 것을 IoT 플랫폼이라고 함

○ 사물인터넷을 구현하기 위해서는 서비스, 플랫폼, 네트워크, 디바이스 요소가 있어야 하며, 각각의 요서별 기술이 존재해야 함. 또한 모든 것이 연결되고 개방된 통신 환경에서 사물인터넷에 연결된 각 개인과 사회 및 집단의 개인정보가 유출될 수 있어, 안전하고 신뢰성이 높은 사물인터넷 서비스를 제공할 수 있는 보안 기술이 사물인터넷 전반에 걸친 기반 요소 기술로서 보완되어야 함

○ 기술적 특징

- 사물인터넷은 4차 산업혁명 초연결성 사회를 가능케 하는 핵심 기반 기술 및 서비스로서 모든 사물이 네트워크(인터넷)로 연결되어있으며, 기반 기술로는 수많은 센서로 구성된 센서네트워크 기술이 있음. 센서네트워크를 통해 방대한 양의 데이터를 수집 및 관리하기 위해 빅데이터 기술이 필요하며 이를 효과적으로 분석하기 위해 인공지능 기계학습 기법이 부각됨
- 또한 산업 전반에 사물인터넷을 적용하여 기업의 생산 활동의 전 과정을 혁신

하려는 시도가 늘어나고 있으며, 적용 대상 기업에게 데이터 분석 등을 통한 생산성 향상이하는 목적으로 투자가 활발해지며 사물인터넷 시장을 주도하고 있음

- 사물인터넷의 확산에 따라 보안 위협에 대한 문제점이 부각되고 있으며 이러한 위협은 사물인터넷 기기를 통해 다양한 형태로 공격이 변이됨. 따라서 센서-기기, 통신-네트워크, 플랫폼, 응용서비스로 세분화하여 각각의 보안 대책은 물론 전체적인 관점에서 대응해야 함
- 현재 사물인터넷에서 가장 보편적으로 쓰이는 기술은 Wi-Fi와 블루투스를 활용하고 있으나, 이는 AP를 중심으로 10~100m 정도의 근거리에서만 활용할 수 있기 때문에 그 대안으로서 SigFox, LoRa, LTE-M, NB-IoT 등 저전력 장거리 통신이 주목되고 있음
- 사물인터넷의 활성화를 위해서는 기술의 표준화가 가장 필요하며, 표준 정립을 위해 IEEE, IIC, AllSeen, Alliance, Thread Group, OIC 등 다양한 표준 단체에서 표준화 제정 활동을 전개하고 있음. 다만 현재까지 합의된 범용 표준은 없는 상태로, 글로벌 시장을 선점하기 위한 글로벌 업체 간의 경쟁 심화는 물론, 협력을 위한 연합 활동이 빈번하게 이루어질 것으로 전망됨

○ 기술 동향

- 국내외 사물인터넷 시장의 성장은 다음과 같이 전망됨

[표 2-19] 국내외 IoT 시장 규모 전망

단위: 조 원

분류	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR
전세계	1,311	1,558	1,908	2,366	2,888	3,304	20.3%
국내	40	48	58	68	93	99	16.3%

자료원 : 가트너(2016.12), NiPA 이슈리포트(2017)

- 국내 시장규모는 전 세계의 3% 정도로 선진국으로서는 미미한 수준임. 따라서 시장 규모를 키우기 위해서는 기업의 사물인터넷 활성화와 국가적인 정책 지원을 마련할 필요가 있음. 분야별로는 스마트 팩토리의 확산으로 인해 제조업의 투자규모가 가장 클 것으로 전망되고 있으며, 그 다음으로 시설, 교통, 정부행정에서 투자 비중이 높을 것으로 전망됨

[표 2-20] 각 업체별 사물인터넷 사업 추진 동향

업체	추진 동향
구글	자동온도조절장치 업체 Nest labs와 가정용 CCTV 전문업체 Dropcam을 인수하여 통합 플랫폼 구축 시도
애플	iOS 디바이스를 중심으로 각종 가전기기를 연결하는 ‘홈킷’ 공개
IBM	스마트 플래닛 혁신 프로젝트를 통해 스마트 전력망 등 서비스 구축을 시도하고 있으며, 인텔, TI, ARM 등 기업들과 파트너십 구축
Microsoft	수많은 윈도우 디바이스와 다른 사물인터넷 기기 및 앱을 자사의 클라우드 플랫폼 Azure로 이어주는 기술로 IoT 시장 공략
Cisco	Smart Connect Communities 프로젝트를 통해 세계 곳곳에 스마트 시티 사업을 진행하는 한편, IoT용 앱 개발 프레임워크 IOx를 공개
Oracle	자사의 Java ME와 오라클 클라우드, 데이터베이스, 미들웨어 등 다양한 소프트웨어와 서비스를 통합하여 전체 IoT 플랫폼 구현을 겨냥함
GE	산업인터넷 사업 강화를 위해 Verizon, Cisco, 인텔과 파트너십을 체결하고, 산업인터넷 플랫폼 Predix를 공개함

- 사물인터넷은 구글, 애플, 마이크로소프트, IBM 등 IT 기업들이 기존에 보유하고 있는 인프라와 플랫폼을 활용하여 다양한 산업의 연결과 융복합을 고려하고 있으며, 반도체, 가전, 설비, 조명, 통신사 등 다양한 업종의 기업들과 파트너십을 통해 IoT 협력 생태계를 구축하고 있어, 이러한 시장 선점 노력은 스마트공항에서 효율적인 공항 운영에 크게 기여할 것으로 전망됨
- 사물인터넷은 다양한 산업과의 융복합을 통해 새로운 서비스 및 비즈니스 창출이 가능하며, 사물연결을 기반으로 지능형 개인맞춤 서비스가 가능해지면서 개인정보 활용에 대한 문제가 발생했고, 개인의 프라이버시는 물론 기업과 인프라의 보호를 위해서는 신뢰성 있는 IoT 보안 기술 개발과 적용이 시급함

○ 기술 적용 사례

- EKOBUS 프로젝트 : 대중교통에 설치한 센서를 통해 각 지역의 환경 요소를 측정하고, GPRS를 통해 버스위치 정보와 버스정류장 간의 간격을 측정하여 앱 서비스 제공
- 일본 ’하네다 국제공항’ : IoT를 활용하여 중앙에서 조명제어 관리

(자) 스마트 센싱

○ 센싱은 외부로부터 물리적, 화학적, 생체적 등의 정보를 입력받고 이를 처리하여 전자기기에 출력하는 역할을 수행하고, 감지대상, 동작방식, 재료 구현기술 및 적용분야에 따라 다양하게 분류됨.

○ 기술적 특징과 분류

- 기본 구조는 [정보 입력 - 감지소자 - 신호처리 - 인터페이스 - 출력]으로 구성되며, 요소기술에 대해 다음과 같이 분류할 수 있음
  - 감지대상별: 물리센서, 화학센서, 바이오 센서
  - 감지방식별: 저항형 센서, 용량형 센서, 광학식 센서, 자기식 센서
  - 집적도별: 단순센서, 전자식 센서, 디지털 센서, 지능형 센서
  - 구현기술별: 반도체 센서, MEMS 센서, 나노센서, 융복합센서
  - 적용분야별: 자동차용, 모바일용, 가전용, 환경용, 의료용 등
- 센서는 최종재화로 사용되기보다 특정 앱을 제공하기 위해 정보를 취득 및 생산하는 중간재 역할을 수행하며, 인간과 기기 간 상호작용 심화에 따라 모든 기기가 지능화되고 있으며, 이에 따라 센서의 기능도 소형화/복잡화되고 있음. 또한 IoT 시대의 도래에 따라 센서의 소형화, 복합화, 지능화 등의 스마트화와 맞물려 IT와 융합된 첨단화된 센서의 활용도 및 시장 크기는 급성장할 것으로 전망됨. 특히 이러한 활용은 가상/증강현실과의 결합으로 지능화된 서비스를 제공할 것으로 주목됨

○ 기술 동향

- 센서 기술이 고도화되어 활용성이 늘어남에 따라 세계 센서시장이 지속적으로 확장될 것으로 전망됨

[표 2-21] 센서 유형별 시장 동향

단위: 백만 달러

구분	2014	2019	CAGR
이미지 센서	14,490	22,900	9.6%
압력 센서	11,480	16,270	7.2%
바이오센서	10,290	16,910	10.4%
부하/토크 센서	6,970	9,430	6.2%
위치 센서	2,740	9,450	7.0%
화학 센서	6,210	9,250	8.3%
온도 센서	5,690	7,650	6.1%
Flow 센서	5,120	6,880	6.1%
Level 센서	4,430	6,120	6.7%
Miscellaneous 센서	8,120	11,240	6.7%
계	79,540	116,100	7.9%

자료원 : BCC Research, Global Market and Technology for censors, 2013

- 특히 바이오 센서가 가장 급속히 성장하고 그 다음으로 이미지 센서, 화학 센서, 압력 센서 순으로 성장하는 것을 알 수 있음. 이러한 센서 시장 선점을 위해서는 센서에서 발생되는 다양한 정형 및 비정형 데이터를 자원화하여 활용할 수 있는 데이터 관리체계가 필요함
- 이러한 센싱 기술은 공항 업무 중 센서를 통한 터미널 건물 내부 Traffic 흐름의 모니터링과 이용객의 위치정보에 뜨른 제반 안내 유형의 서비스에 활용도가 높으며, 센싱 기술 기반의 항공수하물 위치 정보 제공 서비스의 활용도가 높음

❍ 기술 적용 사례

- 스페인 바르셀로나 국제공항 : 실시간 위치추적 기술을 접목하여 수하물 카트 관리 서비스의 효율적인 운영과, 공항 내 타 IT시스템과 연계하여 빅데이터 기반의 정보수집 마련

(차) 클라우드

❍ 클라우드는 하드웨어/소프트웨어 등 각종 ICT 자원을 통신망에 접속해서 서비스로 이용하는 방식임. 분산되어있는 서로 다른 컴퓨팅 디바이스들을 사용자 입장에서 하나의 기기처럼 동작하는 것처럼 보이게끔 하는 가상화 기술이라고도 할 수 있음

❍ 기술적 특징

- 클라우드 컴퓨팅의 특성은 다음과 같음
  - Rapid Elasticity: 자원을 필요한 만큼 동적으로 확장 및 축소
  - Broad Network Service: 네트워크를 통해서 다양한 디바이스에 접근
  - Measured Service: 사용량 모니터링 및 리포팅, 과금 활용
  - On Demand/Self Service: 관리자 개입 없이 사용자가 자원 신청 및 바로 사용
  - Resource Pooling : 자원 가상화, 중앙 집중관리를 통해 사용자에게 Multi-Tenanacy 방식으로 독립적인 자원 제공
- 클라우드 서비스는 대규모 ICT 자원을 효율적으로 운용 관리할 수 있는 운용의 자동화가 필요하며, 사용자가 직접 쉽게 시스템의 조달이나 구축을 변경할 수 있는 서비스 및 인터페이스가 필요함
- 서비스상의 분류는 최종 사용자와 서비스 제공자 사이에 제공되는 자원 및 관리가 어떻게 구분되는지에 따라 인프라 서비스(IaaS, 하드웨어 인프라 자원), 플랫폼 서비스(PaaS, 앱 플랫폼), 애플리케이션 서비스(SaaS, 소프트웨어 서비스)로 나뉘며, 클라우스 서비스에 따라서는 공용 클라우드, 전용 클라우드, 하이브리드 클라우드로 나뉨

○ 기술 동향

- 현재 클라우드의 국내외 표준화는 초기 표준기구(DMTF, SINA, OGF) 중심으로 추진되어왔으나, ISO 및 ITU-T 등 공적 표준화 기구가 가세하여 표준을 제정하고 있음. 국내에서는 TTA가 클라우드 컴퓨팅 표준화 프로젝트 PG420을 2010년 신설하여 클라우드 컴퓨팅 관련 국내 표준 개발을 추진해오고 있음
  - ITU-T SG13 WP2: 클라우드 기반 빅데이터 요구사항 및 기능 표준
  - DMTF: 인터클라우드 유즈 케이스, 클라우스 서비스 브로커 유즈 케이스, 클라우드 인프라 관리 인터페이스 표준
  - 클라우드 컴퓨팅 표준화 포럼: 고품질 가장 데스크톱 구조, 인터클라우드 서비스 표준, 클라우드 서비스 브로커 프레임워크
  - TTA 클라우드 컴퓨팅: 하드웨어 가속기반 가상 데스크톱 참오 구조, 인터클라우느 유즈케이스, 클라우드 서비스 브로커 유즈케이스
- 이러한 기술의 표준화는 수요자 중심의 기술 표준화를 추진하여 개방형 표준규격 개발 및 제품 간 호환성 제공으로 클라우드 컴퓨팅 활성화 및 국제표준화를 통한 기술경쟁력 확보가 필요함
- 한편 퍼블릭 클라우드 시장은 다음과 같은 시장 성장이 전망되는데, 향후 2020년까지 지속적으로 성장할 것으로 전망되고 있으며, 글로벌에서는 SaaS 서비스가, 국내에서는 IaaS 서비스가 강세를 보일 것으로 예상됨

[표 2-22] 글로벌 퍼블릭 클라우드 서비스 시장 규모 및 추이

단위: 십억 달러

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
SaaS	3.67	45.65	56.10	67.68	80.08	93.21	107.4	122.6
PaaS	4.09	5.74	8.82	12.45	17.03	22.35	28.40	35.63
IaaS	5.57	8.06	12.43	18.61	26.09	32.09	38.77	46.26

자료원 : IDC, 2016.12

- 글로벌 퍼블릭 클라우드 서비스 시장은 2016년 987억 달러 규모로 전년 대비 27.7% 성장을 기록하고, SaaS 시장이 677억 달러로 가장 큰 시장 규모를 자랑하고 있음. 또한 클라우드 SW(SaaS + PaaS)가 전체 퍼블릭 클라우드 시장의 80% 이상을 차지하고 있음

[표 2-23] 국내 퍼블릭 클라우드 서비스 시장 규모 및 추이

단위: 십억 원

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
SaaS	133	181	207	250	294	337	378	421
PaaS	15	23	31	40	51	63	74	86
IaaS	102	124	245	313	385	460	535	609

자료원 : IDC, 2016.12

- 한편 국내에서는 퍼블릭 클라우드 서비스 시장이 연평균 18.2%씩 성장하여 2020년에는 1조원을 돌파한 1조 1,116억 원 규모로 확대될 것으로 전망함. 세부 영역 가운데 가장 큰 시장은 IaaS 부문으로 2016년 기준 전년 대비 27.4%만큼 성장했으며, 시장 규모가 가장 작은 PaaS 시장이 상대적으로 가장 높은 성장세를 보임
- 그 외에 민첩성과 유연성을 모두 잡기 위해 기업에서 하이브리드 클라우드가 확산되고, 각 산업별로 클라우드를 적극적으로 도입하려는 움직임이 있음. 또한 공공부문에서도 클라우드를 도입하고 민간 클라우드의 규제 개선 방안도 모색하고 있음. 이러한 클라우드 시장 선점 노력은 타 기술과의 융합, 신기술을 통한 공공데이터의 대량 확산 및 적용에 대한 준비, 국민생활에 직결된 정보의 보급 확대, 데이터 표준 플랫폼의 개발 보급이 활성화되어 뒷받침해줘야 함

○ 기술 적용 사례

- 두바이 국제공항 : PaaS를 적용하여 직원들의 HR 프로세스 자동화를 통해 인적자원의 효율적인 관리와 수작업 및 관리 부담 감소 효과를 이끌어냄
- 싱가르 '창이' 국제공항 : SaaS를 통해 CRM(Cuntomer Relationship Management)을 개선하고 상업 서비스를 통합적으로 관리함. 모든 공항 비즈니스가 협력하는 통합 시스템을 구축하여 고객과의 모든 커뮤니케이션이 단일 채널에서 공유됨
- 런던 '개트윅' 공항 : 기존의 인프라를 클라우드로 전환하여 공항 업무 전반을 클라우드 기반 서비스로 제공하며, 클라우드 기반으로 직원들의 통합보안 솔루션을 적용하고 있음
- 공항 직원들의 업무개선과 효율성 증진을 목적으로 클라우드 기반의 서비스를 사용하는 공항이 생겨나고 있으며, 클라우드 기반으로 전환하면서 공항 내 다양한 이해관계자와 정보 교류 및 상호 협력이 필요한 개발업무의 효율성 증대를 꾀하고 있음.

(카) 지능형 영상분석

○ 지능형 영상분석은 CCTV로부터 입수되는 영상 중 사람, 차량 등 감지대상 사물을 인식하고, 행동패턴을 분석하여 감시목적에 부합되는 사건이 발생될 때 이에 대한 정보를 관리자에게 전달하는 시스템을 뜻함. 이러한 시스템은 자동 영상분석 및 해석 기술을 기반으로 이동 물체 검출, 분류, 추적 및 행위 인식 등의 기능을 포함하며 관련 연구 및 제품으로 다양한 시스템이 개발되고 있음

○ 기술적 특징

- 기존의 녹화 중심 CCTV에서 실시간 지능형 분석과 모니터링 및 검색기능이 확

대 적용됨에 따라 다양한 영역에서의 적용성이 확대될 것으로 기대됨. 지능형 영상분석 시스템은 아날로그 영상을 인코더로 변환 또는 디지털 영상을 영상분석 엔진에서 분석 과정을 마친 뒤 매니저 프로그램으로 원본 영상과 함께 보내주는 구성으로 되어있음. 지능형 영상인식은 객체인식, 얼굴인식, 차량 번호 인식 등에서 다양하게 사용되고 있으며, 이는 주로 교통, 보안, 분실물 감지, 자연재해 감시, 영상복원 등 다양한 분야에서 폭넓게 활용되고 있음

- 지능형 영상분석은 다음과 같은 세부분야가 있음
  - 객체인식 분야: 카메라 영역의 가상의 이벤트 영역을 설정하고, 배회, 경로통과, 출현 등의 적절한 이벤트를 설정하여 해당 이벤트 발생 시 자동 녹화 및 알람을 발생시키는 기술. 객체인식은 신속하고 정확한 스마트 검색을 수행하며, 건물 내/외곽 및 주요 시설에 적용할 수 있음. 이러한 검색 작업은 감시 환경과 카메라 성능 등을 고려해서 적절한 이벤트 설정이 뒷받침되어야 함
  - 얼굴인식 분야: 수신된 영상/이미지에서 실시간으로 얼굴 데이터를 검출해서 제공하는 기술로, 얼굴 매칭 확인을 통한 빠른 출입 통제 분야에 응용될 수 있으며, 공항 등 실종자가 발생하기 쉬운 지역에 적용성이 높으나 화장, 성형, 안경 등의 간섭요소로 인해 생체인식의 보조수단으로 활용될 필요가 있음
  - 차량번호 인식: 주차장 출입구의 주차요금 부과, 고속도로 통행료 징수 등에 두로 활용되며, PTZ 카메라의 경우 객체인식 기술과 연동해서 이벤트 발생 시 해당 차량을 추적하는데 활용됨

○ 기술 동향

- 지능형 영상감시 솔루션 시장은 매년 가파른 성장세를 기록하고 있으며, 2015년 1537.8백만 달러 규모에서 2020년 3971.2백만 달러로 연평균 20.9%의 성장을 기록할 것으로 전망됨. 디지털 카메라 등의 성능 향상과 비용 저하에 따라 다양한 분야의 탐색 작업에 활용되고 있으며, 유럽 시장이 700만 달러로 가장 큰 비중을 차지하고 꾸준히 확대되고 있으나, 신흥 경제국에서 시장 발전이 더 빠르게 이루어질 것으로 예상됨.
- 공항의 경우 출입국 절차와 대상 추적 과정에서 높은 정확성이 요구되기 때문에 하이엔드급 제품의 지능형 영상감시가 필요함
- 현재 전 세계적으로 대부분의 영상보안 시스템 관련 제조사와 수요처는 ONVIF 규격을 따르고 있으며, 영상보안 시스템 간의 상호 호환성을 위해서 ONVIF 규격을 지원하는 카메라 및 솔루션이 필요함. 영상보안 시스템 관련 국내표준은 IEC 2676 표준을 번안한 수준에 지나지 않은 실정으로, 시장 선점을 위해서는 표준 및 관력 특허 선점 등 국내 지능형 영상분석 시장의 보호 및 신기술 개발 등의 대응 노력이 요구됨

○ 기술 적용 사례

- 중국 '홍콩' 국제공항, 스페인 '마드리드' 국제공항, 인도 '뉴델리' 등 해외 국제공항 다수는 이미 지능형 영상감시 솔루션으로 실내 및 외곽 감시시스템을 구현하고 있음
- 중국 홍콩 국제공항 : 공항 내 셔틀트레인 구간 집중 감시, 방치되어있는 객체 탐지, 배회상태 탐지에 지능형 영상분석을 활용함
- 인도 뉴델리 국제공항 : 특정 구역 보호 감시, 역주행 차량 탐지, 이벤트 기반 탐지에 지능형 영상분석을 활용함
- 바라하스 국제공항 : 객체인식과 인물추적 용도로 지능형 영상분석을 활용하고 있음
- 이를 통해 공항 내 각 구역에서 수행하는 다양한 역할에 적용 가능하며, 해당 구역에서의 비즈니스 가치와 결부된 형태로 최적화하는 방안을 적용할 필요가 있음

(타) 스마트 워크

○ 스마트 워크는 ICT 기술을 통해 시간과 장소의 제약 없이 유연하게 일할 수 있는 업무환경을 뜻하며, 직장경영의 새로운 모형을 의미함

○ 기술적 특징

- 스마트 워크는 이동 중 또는 현장에서 모바일 오피스를 활용하여 모바일 단말을 통해 원격으로 작업을 수행하고, 스마트 워크센터에서 원격으로 근무하거나, 직장 또는 자택에서의 스마트 오피스를 구현할 수 있음. 스마트 워크를통해 연장의 업무범위 확대, 정보력 증가, 정보 접근성 향상, 프로세스 처리 실시간성, 통신비용 절감, 인건비 절감 등의 효과를 기대할 수 있고, 이는 고객만족 증가, 의사소통 신속성, 효율성 향상, 처리시간 단축 등의 효과로 확장되어 업무생산성과 효율성, 매출 상승의 효과를 궁극적으로 기대할 수 있음

○ 기술 동향

- 현재 모바일 오피스는 안정 단계에 접어든 상태로, 유연한 업무환경에서 효율적 대응이 가능한 '디지털 민첩성(Digital Dexterity)'을 강조하고 있음. 이를 위해 협업을 위한 다양한 디바이스 활용이 시도되고 있으며, 클라우드 기반 협업 및 IoT 기반의 업무 환경 고도화가 추진 중임
- 또한 스마트폰의 보급 확대와 개인 모바일을 통한 클라우드 이용의 발전으로 PC와 인터넷의 결합 수준인 1.0에서 사물인터넷이 적용된 3.0으로 확장되고 있으며, 웨어러블 디바이스를 접목하는 방식으로도 발전할 것으로 예상됨. 이는 액세서리형에서 신체이식형으로 발전 역시 포함됨. 결과적으로 다양한 센서를

통해 수집된 고객 및 비즈니스 정보를 멀티 디바이스를 통해 소통, 활용하여 업무를 수행하는 Connected Worker의 개념으로 확장이 이루어짐

- 스마트 워크의 한 기반을 이루는 웨어러블 기기는 신체부착형, 머리착용형, 손목착용형, 의류일체형, 생체 이식/복용형 등이 있으며, 현재의 웨어러블 기기 시장은 도입기에 해당하여 다양한 웨어러블 기기에 대한 실험 및 검증이 이루어지고 있음. 앞으로 성공적인 웨어러블 디바이스 개발을 위해서는 서비스 제공 앱 개발, 디바이스 간 융합 서비스 등 관련 기술에 대한 이해와 협업이 필요함
- 스마트 워크를 운영하는 기업은 대부분(98.5%) 운영 효과를 보고 있으며, 주로 업무 효율성 증진(71.7%), 업무 연속성 향상(68.7%)에서 가장 큰 효과를 보고 그 다음으로 긴급 업무 처리(65.6%), 업무 소요시간 단축(61.2%) 등의 효과를 보고 있음. 이러한 현상은 시장규모에도 반영되어 글로벌 웨어러블 기기 시장이 꾸준히 상승할 것으로 전망되고 있음

[표 2-24] 웨어러블 시장 동향

단위: Million Units

	2016	2017	2018	2019
규모	265.88	310.37	347.53	504.65

자료원 : Forecast for Wearable Devices WorldWide 2016-2018 and 2021, Gartner

- 글로벌 웨어러블 기기 시장은 2016년부터 5년간 총 89% 성장을 예상하고 있으며, 앞으로도 지속적으로 다양한 진화를 거치면서 그 보급률도 같이 높아질 것으로 예상됨

❍ 기술 적용 사례

- 샌디에이고 국제공항 : 삼성 기어를 도입하여 빠른 IT 이슈 대응을 위한 웨어러블 시스템 도입으로 이슈 발생 시 근거리 직원에게 자동 알림으로 응답률 향상, 보안커뮤니케이션 개선 등의 효과를 보고 있음
- 신시내티 국제공항 : 삼성 기어를 도입하여 공항 트래픽 패턴 분석으로 도출한 시설사용 이슈를 웨어러블을 통해 현장 작업자에게 알려 즉각 대응. 업무흐름 관리와 고객경험 개선 효과가 있음
- 스키폴 국제공항 : 구글글래스를 도입하여 Authority Officer가 게이트 및 비행정보를 검색하고 터미널 직원이 품질 관리를 위해 고객 Journey를 보고하는데 활용하고 있으며, 효과적인 업무 관리와 고객 경험 개선 효과를 보고 있음
- 에딘버러 국제공항 : 구글글래스를 도입하여 음성인식 웹 검색을 통해 실시간 비행정보를 제공하고 외국어 통역 및 공항 관련 일반인 질의응답을 통해 고객 경험 개선과 효과적인 업무 관리를 유도함

- 브리즈번 국제공항 : Airside와 landside 현장 운영을 관리하기 위해 시스템을 도입. Airside의 현장 작업을 디지털화하여 현장 관리자 30명이 태블릿을 통해 Performance 모니터링, Activity 수행 및 안전 이슈 관리에 활용 중이며, Landside에서는 작업용 스마트폰 앱으로 공항 내 주요 터치 포인트 dnsudd 업무를 쇤리하고 있음. 현장 작업 분석에 따른 성과 지표를 DashBoard로 제공하고 있음
- 이러한 스마트 워크 기술은 수많은 현장 작업을 시스템화하고 모바일 기기로 제공하여 빠른 업무 수행 및 기록 체계를 마련할 수 있어 시간과 장소의 제약을 극복하는 유연한 업무환경을 제공하는 취지에서 활용 활성화와 지속적인 시장의 확대가 예측되며, 스마트공항 추진에 따라 다양한 응용시스템의 모바일화가 추진될 예정으로, 관련 시스템의 원활한 운영 및 상호 연동을 지원하기 위한 정보화 기반의 구축이 고려되어야 함

(2) 보안검색 기술 동향

□ 스마트 보안검색 기술의 필요성

○ 국가 기반시설인 공항을 보안위협으로부터 방어하고, 공항 및 항공기를 이용하는 항공 여객의 안전을 위하여 공항에서의 보안은 일차적으로 반드시 확보되어야 함

- 최근 국제 사회적으로 공항 및 항공기에 대한 테러 위협은 증가하고 있어, 다양화되고 지능화되는 새로운 테러 위협에 대한 보안요구는 높아지고 있음
- 항공 여객에 대한 검색 강화로 기인하는 지연시간 증가와 여객의 불편을 최소화하고, 공항 혼잡도의 가중을 해소할 수 있는 원활한 검색 방법에 대한 미래형 기술개발의 필요성도 높아지고 있음

○ 전 세계적으로 다양한 테러 수법에 대응할 수 있는 첨단 장비 기술과 신기술이 개발되고 도입 검토되고 있으며, 보안검색의 방법과 종류도 다양해지고 있음

- 첨단기술이 집약된 통합 검색 기술의 개발을 통하여 보안검색의 수준을 세계 최고 수준으로 선도하면서 동시에 보안검색 절차의 간소화를 통하여 세계적인 스마트공항 경쟁력을 유지할 필요성이 있음

□ 테라헤르츠 기술

○ 현행 보안검색의 중요 장비인 X-ray 검색 장비는 인체 유해성으로 2012년부터 주요 공항에서 제거되고 있는 추세

- 이에 대한 대안으로 인체에 무해하고 높은 대비 특성을 갖는 밀리미터파나 테라헤르츠파 또는 Mid-IR(Infrared) 주파수 대역을 사용하는 검색 기술이 미래의 보안검색 기술로 각광[10]을 받고 있음

· 테라헤르츠파 (Terahertz wave, T-ray)는 0.1 THz~10 THz 주파수 범위의 전자기파이며, 여러 전자기파 대역 중에서 아직 산업화 예가 적지만 많은 가능성을 내재하고 있는 미래 주파수 자원임

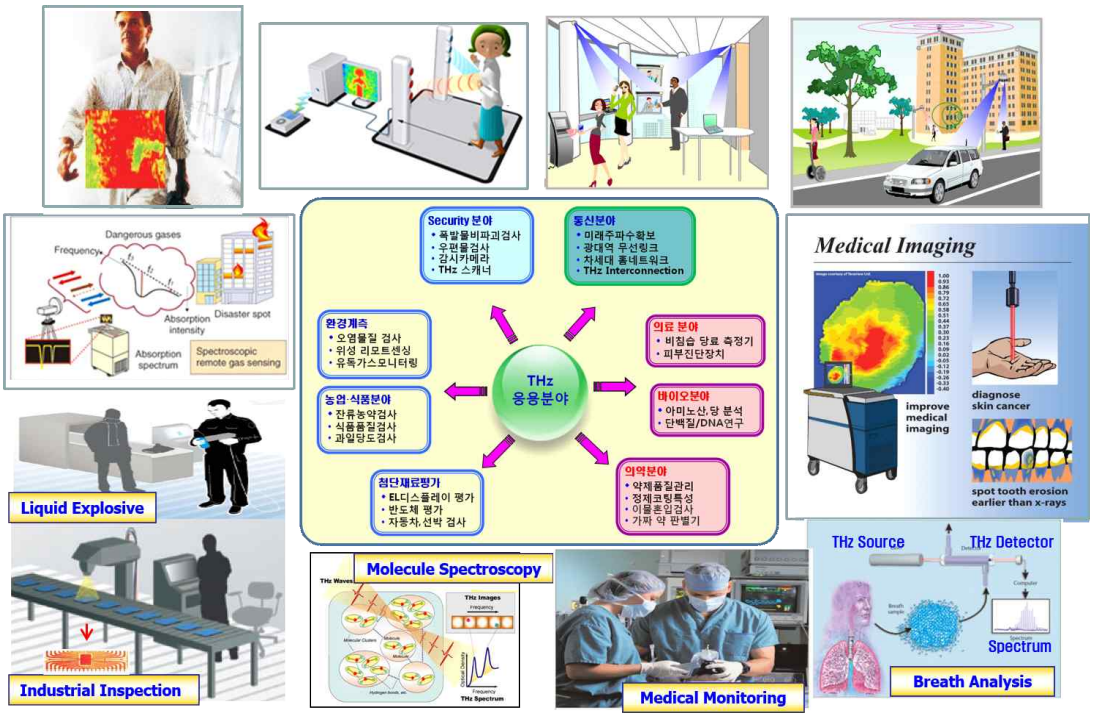
· 미국 MIT(2004년) '세상을 바꿀 10대 신기술'로 선정되었고, 일본 문부과학상(2005년) '일본의 10대 기간기술'로 각광받고 있음

· 한국 LG 경제연구원 (2011년) 미래의 삶을 바꿀 7대 신기술, 신제품 맞춤형 의료 서비스(T-ray 기술)로 인식되고 있음

○ 테라헤르츠파는 0.1THz~10THz 대역의 전자기파로, 비금속 및 무극성 물질과 같이 가시광이 투과할 수 없는 물질을 투과하여 탐지를 할 수 있는 특성이 있고, 다양한 물질 분자의 고유 흡수 분광 스펙트럼을 포함하고 있음

- 기존에는 0.3THz~10THz로 정의하는 경우도 있으나, 최근 추세는 기존 밀리미터파 대역 및 FIR 대역과의 일부 중복을 포함하여, 0.1THz~10THz 대역으로 좀 더 넓게 정의하는 추세

- 비파괴 투과 검사와 분자지문 해독을 통한 유해물질 검사 등에 활용이 가능한 미래 보안 기술로, 우리나라를 비롯한 해외 각국이 그 요소기술을 치열하게 개발 중



[그림 2-37] 테라헤르츠 기술의 응용분야와 비전

10) 전파와 광파의 중간 대역에 위치하는 주파수 대역으로써, 전파의 투과성과 광파의 직진성을 모두 가지고 있어 혁신적 차세대 영상 구현 가능

□ 밀리미터파 기술

○ 밀리미터파 3차원 능동형 보안검색 관련 핵심 기술은 안보를 중요시하는 미국 등으로부터 기술도입이 어렵기 때문에 순수 국내 기술 확보가 매우 중요

- 40~230GHz 대역의 능동형 위치 인식 및 영상 복원 기술은 미국 국내법, 즉 수출 통제 규정(EAR)에 따라서 수출시 미국 승인을 필요하며, 일부 국가로의 수출은 제한됨



[전신 보안검색 시스템] **[밀리미터파 송수신 모듈]** **[밀리미터파 영상 신호]**

[그림 2-38] 밀리미터파 기술 소개

- 밀리미터파는 의류 등에 대한 전자파의 투과 손실이 낮으며, 테라헤르츠파는 해상도가 높지만 모직으로 된 의류를 통과하면 신호 감쇠가 크므로, 두 대역의 병행이 필요하므로 상용 제품 수준의 밀리미터파 보안검색 기술개발 필요

□ IR 기술

○ IR 기술은 물체에서 발생하는 복사열 중 가시광보다 긴 0.7~10um의 파장 대역에서 온도에 따른 세기 차이를 감지하는 기술임

- IR 기술을 이용한 열화상 카메라는 주로 외부 침입을 감시하기 위한 용도로 사용되며 중적외선을 이용하여 가스 또는 폭발물 검출에도 활용되고 있음



IR 열화상 카메라를 이용한 탐지 공공시설 유해가스 검출

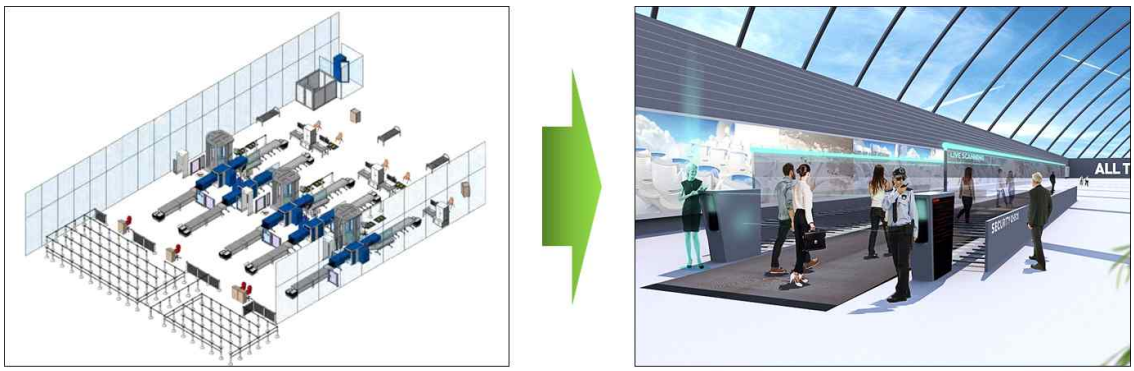
[그림 2-39] IR 소개 그림

□ Walk-through 검색 기술

❍ 현재의 보안검색장비는 승객의 신발을 벗게 하고 과도한 신체 접촉을 요구하는 등 여객에게 불쾌감을 유발하여 승객이 체감하는 서비스의 품질을 떨어뜨리는 요소로 작용

- 여객이 보안검색을 받는 과정에서 느낄 수 있는 불쾌감을 최소화하면서 보안검색을 할 수 있는 보안 자체보다 여객 중심의 보안검색 시스템을 개발할 필요성이 있음

❍ 이에 따라, 인간 중심의 차별화된 차세대 통합 보안검색 기술인 스마트 보안검색 시스템의 개발이 시급함



이미지 출처: TSA CDG Rev. 6.1 (2016.02)　　이미지 출처: http://www.dailymail.co.uk

[그림 2-40] 현재 공항 보안검색 레이아웃(좌)과 미래 공항 보안검색 상상도(우)

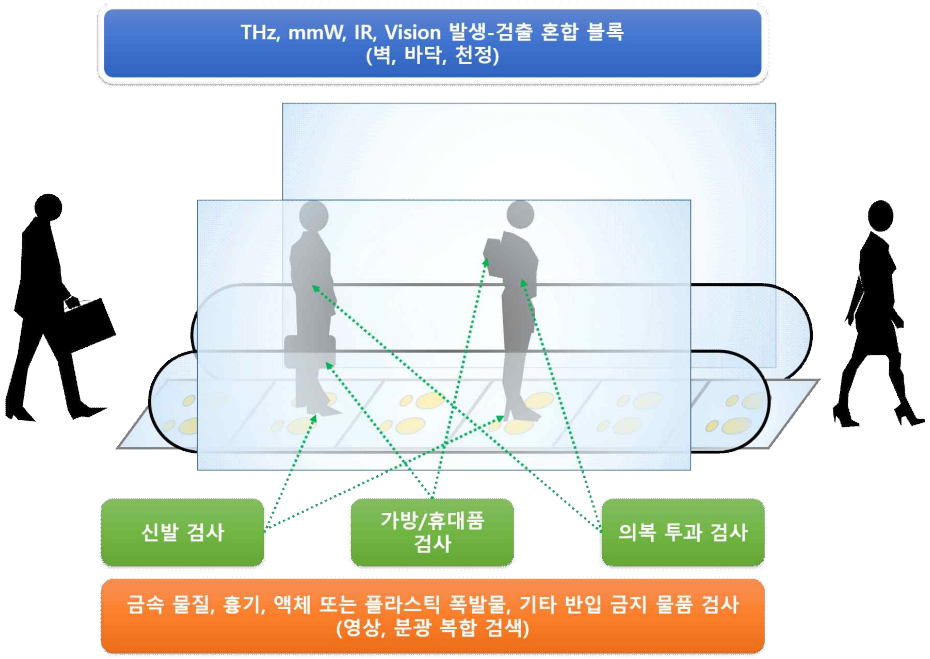
- 인체 유해 논란이 있는 X선 검색 장비를 미사용
- 저지연 고신뢰 보안검색으로 보안검색 절차를 최대한 간소화
- 금속, 액체류, 폭발물에 대한 검색과 옷, 신발, 휴대물품에 대한 검색을 일원화하여 여객의 대기 시간과 불편을 최소화

❍ Walk-through형 스마트 보안검색 시스템은 밀리미터파, 테라헤르츠파, IR 등의 멀티모달 전자기파를 활용하여, 영상, 분광 등의 방법과 기존의 카메라 영상 등을 통한 보안검색 시스템을 통합하되, 저지연 고신뢰 보안검색을 수행하는 미래형 보안검색 시스템임

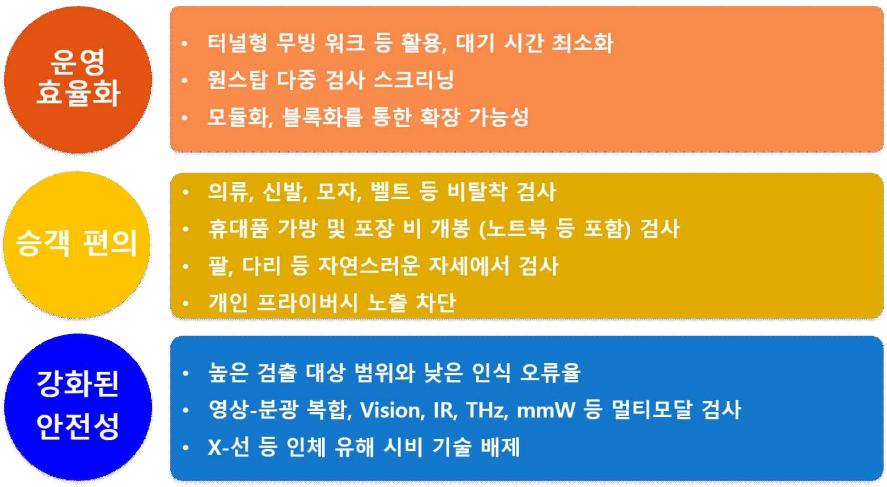
□ Walk-through 검색 기술의 적용

❍ Walk-through형 스마트 보안검색 기술은 항공 뿐만 아니라 타 분야의 확장성이 있는 기술임. 보안검색 분야는 항공, 항만 등 인프라와 보안이 요구되는 시설물에 대한 검색이 요구될 경우 일반 분야에도 기술의 적용이 가능함

❍ 경기장, 행사장 및 보안건물에서 전신검색기 또는 핸디형 검색장비를 대체할 수 있으며, 이러한 수요는 일반에 적용될 경우 시장의 확장 뿐만 아니라 기술의 확장이 가능한 기술임



[그림 2-41] Walk-through형 스마트보안검색 시스템 예상도



[그림 2-42] 미래 스마트보안검색 시스템의 주요 요구 사항 예측

□ 스마트 보안검색 시스템 관련 연구 현황

○ 밀리미터파(30~300GHz) 대역을 이용한 전신 검색 장비는 이미 상용화 되어 서비스 중이며, 능동방식과 수동방식이 있음

- 현재 대부분의 미국 공항에서 사용되고 있는 L3-communication사에서 개발한 제품(미국 PNNL에서 개발한 기술을 이전받음)은 24~30GHz 대역을 사용하는 능동방식이며, 밀리미터파 장비가 사람 주변을 360도 회전하여 영상을 획득함

- Smith detection사에서 개발한 보안검색 시스템은 94GHz 대역의 수동방식이며, 단면의 영상을 획득하는 구조이므로, 사람이 360도 회전하여야 함

○ IR 기술을 이용한 탐지 기술은 주로 군사적 응용을 목적으로 개발되어 왔으나 1990년대 냉전 종식으로 민간분야로 응용되기 시작함

- IR 기술을 이용한 탐지 기술은 주로 시야 확보가 어려운 환경에서 외부 침입을 감시하기 위한 보안용 카메라로 상용화되어 다양한 분야에서 응용되고 있으며 FLIR 등이 대표적인 기업임

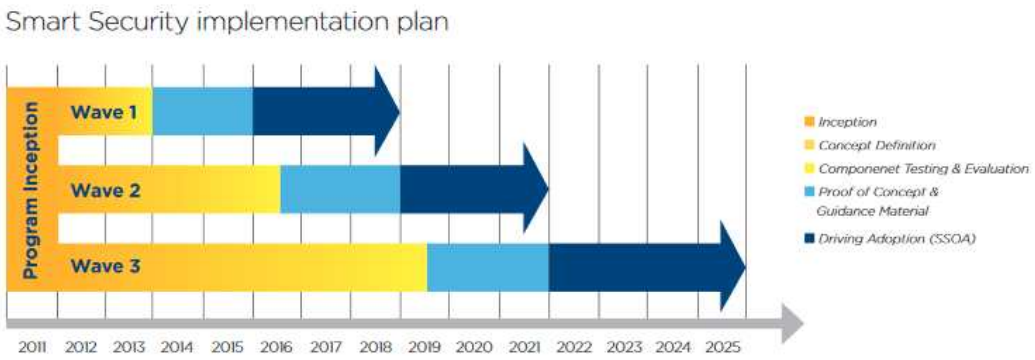
○ 중적외선을 이용한 센서는 가스탐지, 날숨 분석 등 다양한 응용분야에 활용 가능하며 특히 화학물질 및 폭발물 감지에 활용 가능

- 2010년 글래스고 국제공항에 양자폭포레이저(QCL) 기반의 스캐너를 설치하여 폭발물 감지에 활용됨

○ 현재, 공항에서 진행되는 각종 영상을 이용한 보안검색은 전문화된 모니터 요원의 노하우에 의존하고 있으며, 주로 영상에 내재된 위험물의 징후를 적발하거나 위험물을 이송하는 승객의 이상 행동을 적발하는 방식을 활용하고 있음

- 모니터 요원이 간과할 가능성에 대비하여, 위험물이나 이상 행동을 영상에서 자동 인식하는 기술개발이 진행되고 있으나, 아직까지는 초보적 인식률과 높은 오인율로 인하여 실제 현장에서 사용하기에는 어려움이 있음

○ 공항 보안검색 목적은 아니지만 전파 이미징을 통한 일상생활 속에서의 거동분석(GAIT) 연구가 최근 기계학습 기술과 접목되어 활발히 연구되고 있음

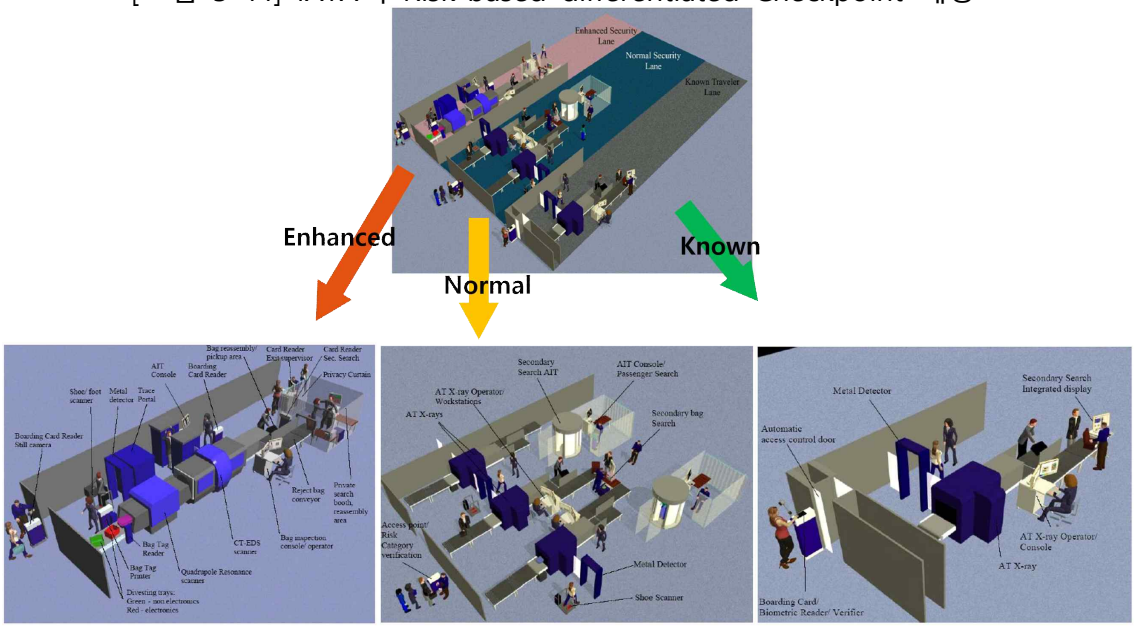


[그림 2-43] IATA 의 Smart Security 구축 플랜

○ IATA의 Smart Security 구축 계획: 미래형 Smart Security System을 2021년부터 본격 적용 예정 (IATA Annual Review 2016)

- IATA Smart Security 기본 모델: Risk 기반 구분 스크리닝을 근간으로, 검색 능력 향상을 위한 기술과 효율성을 위한 프로세스 개선을 주요 골자로 하는 청사진 발표

[그림 3-44] IATA의 Risk-based differentiated Checkpoint 예상도



○ TSA 주도의 3D (CT: Computed Tomography) 스캐너 도입 움직임: TSA는 2017년 6월, 피닉스 스카이하버공항에 3차원 스캐너의 검색대 시험운행을 개시하였으며, 이후 보스턴 로건 국제공항에도 적용하기로 하였음

- 기존에 탁송화물에 적용하던 3차원 검색을 체크포인트로 확대하기 위한 시험 절차로, 기존 항공 보안장비 업체인 L3 System을 포함, 의료장비회사, 이미징 회사 등 다양한 기업이 수화물용 3D 스캐너 장비를 출시 중

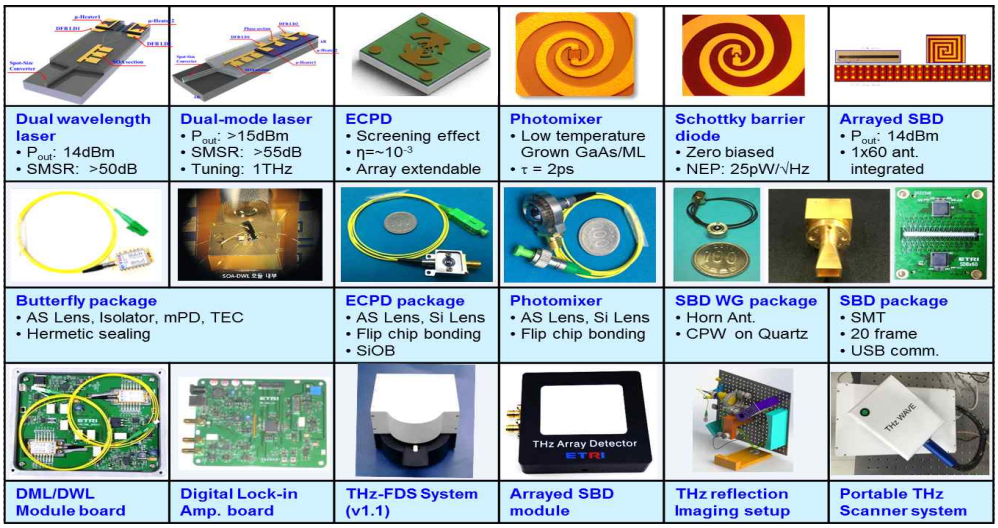


[그림 2-45] 3D CT 스캐너 사진

□ 핵심요소 기술별 연구 현황

○ 테라헤르츠파 분야

- 테라헤르츠 기술은 응용 분야에 따라 크게 분광, 영상, 통신 기술로 나눌 수 있으며, 이 분야의 기술적 과제는 경제적이고 소형화가 가능하면서도 충분한 출력과 감도를 얻을 수 있는 발생기와 검출기의 확보 여부와 광대역 테라헤르츠 기술의 확보 여부에 달려있음
- 국내 테라헤르츠 기술은 대부분 펄스파 기반의 테라헤르츠 발생 시스템에 의존하고 있으나, 펄스파 기반의 시스템은 소형화화 집적화, 모듈화에 걸림돌이 많아 응용성에 많은 제약을 안고 있음
- 한편으로, 포토닉스 기반의 테라헤르츠 발생 및 검출 기술은 시스템의 저가격 소형화가 가능하나, 충분한 출력을 얻기 위해서는 발생기의 병렬화와 집적화 등을 통한 기술적 해결이 필요한 것으로 파악되고 있음
- 국내에서는 한국전자통신연구원이 포토닉스 기반의 소형 테라헤르츠 발생기, 검출기에 대한 기초 기술을 보유하고 자체적으로 테라헤르츠 영상, 분광, 통신 분야에서 발생기, 검출기 개발, 시스템 개발 등의 연구 성과를 보유하고 있음



[그림 2-46] ETRI 테라헤르츠 기술개발 현황

○ 밀리미터파 분야

- 2009년 삼성탈레스(현, 한화시스템)는 94GHz 대역에서 동작하는 수동 방식의 전신 검색 시스템 프로토타입 개발하였으나, 후속 연구개발은 없었음
- 동국대는 밀리미터파 능동 및 수동 영상 획득 기술 연구하였으나, 지금은 거의 하지 않는 것으로 보임
- ‘16년 중국 등에서 안테나의 다중편파 기능 등을 이용한 보안검색 핵심 기술을 개발하였음

○ IR 보안 분야

- IR 기술을 이용한 보안용 카메라 관련된 기술은 상용화 수준에 이르고 있으며 2차원 검출기 어레이의 집적도 및 감도 향상을 위한 기술 등이 연구되고 있음
- 중적외선을 이용한 센서의 경우 주요 분자의 흡수 스펙트럼을 이용하는 기술로 고감도 탐지가 가능하나 중적외선 광원 및 분광기 기술의 개발이 필요함
- QCL 파장 변화에 따른 흡수를 이용하여 온도 분포를 변화를 통해 폭발물 잔유물 위치 파악을 위한 연구가 MIT 등에서 진행 중이며 중적외선 빗살 발생기를 이용한 속도 및 정밀도를 높이는 기술의 연구가 진행 중임

○ 영상 인식 기술 분야

- 국내에서는 의료, 로봇, 보안 등 많은 분야에서 인공지능 기법을 이용한 영상인식 기술개발이 활발하게 진행 중이나, 공항 검색 분야에서는 데이터 접근의 어려움과 레이블된 학습 데이터 확보의 어려움으로 연구개발 자체가 답보 상태임
- 국내에서는 정부출연, 대학을 중심으로 딥러닝 기술을 적용한 영상기반 행동인지기술에 대한 연구를 추진하고 있고, 이를 운전분야, 의료분야 등에 적용 추진하고 있음
- 영국 UCL 대학에서는 컨테이너 및 수하물 엑스선 영상에서 비정상 물품을 자동 인식하는 기술개발을 진행 중이나, 아직은 초기 단계임
- 미국 TSA는 911테러이후, 영상인식기술을 이용하여, 보안검색대 앞에서 스트레스, 두려움이나 기만적인 행위를 나타내는 승객을 잠재적인 항공보안 위험인물로 판단하는 승객의 이상행동 및 위험징후 진단프로그램인 SPOT 도입
- SPOT(Screening of Passengers by Observation Techniques)는 2007년 이래 10억 달러(약 1조1천460억 원)를 투입해 미국 내 176개 공항에 행동탐지 요원 3천 명 배치

(3) 특허동향 분석

(가) 특허조사 분석대상 기술 및 특허검색조건

□ 특허조사 대상

○ 스마트공항 기술에 대한 전반적인 선행특허조사를 통한 특허동향 파악

□ 특허조사분석 대상 범위

○ 검색어의 선정기준은 스마트공항과 연관성이 가장 높은 공지기술들 위주로 추출하여 각각의 내용과 유사성 및 차이점을 비교 분석하고, 스마트공항의 실시에 영향을 줄 수 있는지를 기준으로 하였음

○ 사용된 데이터베이스는 아래 표와 같이 KIRIS, WIPS이고, 2005.01.01~2019.05.30까지 공개 또는 등록된 한국, 일본, 미국, 및 유럽 특허를 대상으로 검색을 진행하였음

[표 2-25] 사용 DB 및 검색 범위

국가	사용 DB	검색 범위	검색 년도	검색 범위
한국	KIPRIS WIPS	공개/등록특허	2005.01.01~ 2019.05.30 (공개일자 기준)	자유검색, 청구범위
일본	KIPRIS WIPS	공개/등록특허		자유검색, 청구범위
미국	KIPRIS WIPS	공개/등록특허		자유검색, 청구범위
유럽	KIPRIS WIPS	공개/등록특허		자유검색, 청구범위

(나) 주요특허 선정

□ 스마트공항과 관련된 선행특허를 <표 2-29>의 선정기준에 따라 <표 2-30>와 같이 검색식 및 IPC 분류를 통해 Raw Data를 추출 및 필터링하여 최종 Raw Data 2,063건을 선정하였고, <표 2-4>와 같이 노이즈 제거를 통해 314건을 기본 Raw Data로 확정하였음

[표 2-26] 특허조사 선정기준

순위	주요선정 기준	가중치
1순위	기술분류와 직접 관련성 있는 특허	50
2순위	해당 기술군 특허 중 3개국 이상출원 특허	30
3순위	관련 제품으로 시업을 수행중인 회사 특허	20

[표 2-27] 특허조사 검색식 및 IPC 분류

검색식	KR/JP	(스마트+smart)*(공항+에어포트+airport)	
	US/EP PCT/JP (PAJ)	smart*airport	
조사대상 시스템 또는 DB	특허 분류 (IPC)	■G06Q50/28	물류, 예. 보관, 적재, 배포 또는 배송
		■G09F9/302	개개요소의 기하학적 배치 또는 형태에 의하여 특징지워지는 것
		■G08B21/24	암시 경보, 예. 손실방지 경보
		■G07C9/00	개개의 출입을 등록하는 것
		■G06Q50/26	정부 또는 공공 서비스
		■H04W4/04	전용의 환경 예, 빌딩이나 차량
		■G06Q10/08	물류, 예. 보관, 적재, 분배 또는 배송; 인벤토리 또는 재고 관리, 예. 주문 작성, 조달 또는 주문들에 대한 균형
		■G06Q30/06	구매, 판매 또는 임대 거래

[표 2-28] 국가별 주요특허 건수

분류	주요특허 건수				
	한국	미국	일본	유럽	소계
스마트공항	85	73	90	66	314

□ 유효특허 선별

○ 검색어를 통해 유효특허 선정기준은 스마트공항과 연관성이 가장 높은 공지기술들 위주로 추출하여 각각의 내용과 유사성 및 차이점을 비교 분석하고, 조사대상 기술의 실시에 영향을 줄 수 있는지를 기준으로 32건의 유효특허를 선별

(다) 전체적인 출원현황

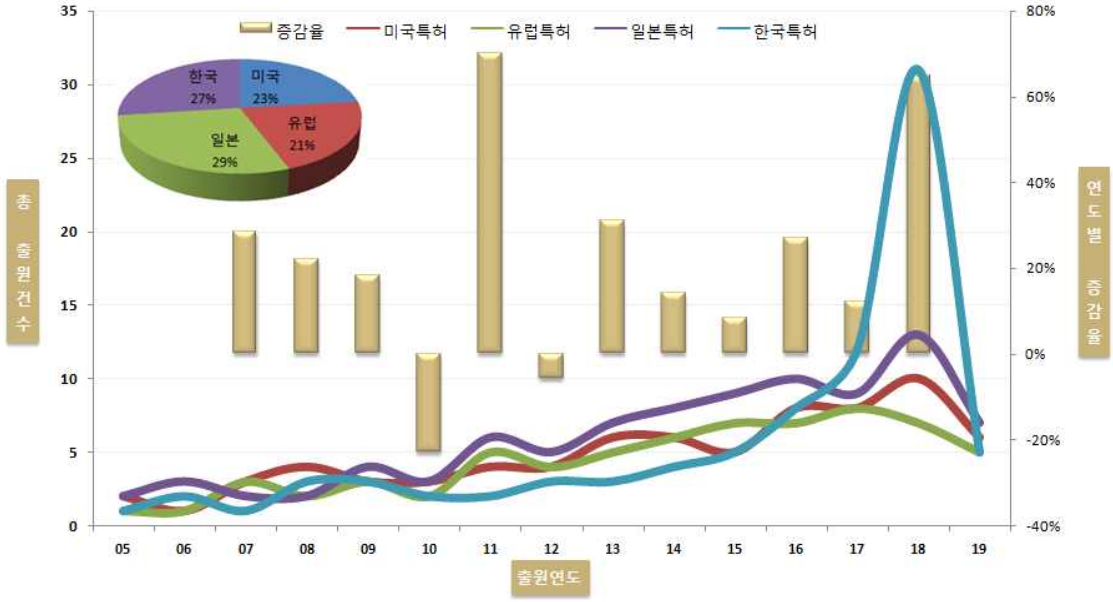
□ 연도별 출원현황

○ 스마트공항 기술과 관련된 특허의 누적출원 건수를 기반으로 연도별 동향을 살펴보면, 아래 그림과 같이 2000년 중반부터 해당 기술에 대한 연구가 시작되어 일부 특허가 출원되었고, 2010년을 기점으로 특허출원이 본격적으로 증가하기 시작하여 2010년대 후반까지 출원이 늘어나고 있음

○ 이러한 특허동향을 기반으로 조사결과 해당 기술분야는 2000년대 중반까지 발전단계의 형태를 나타내고, 그 이후부터 현재까지 성숙단계의 형태를 나타냄. 참고적으로 발전 단계는 특허출원 건수가 꾸준히 증가하면서도 출원인의 수도 증가하는 형태를 나타내며, 성숙단계는 시장 경쟁에 의해 출원인의 수가 다소 줄어드나 특허출원 건수가 꾸준히 유지되는 형태를 나타냄

○ 한국, 일본, 미국 및 유럽 모두 전체 구간에서 일정 수준의 출원이 이루어지고 있으며, 국가별 점유율을 살펴보면 일본이 29%(90건)로 가장 많은 특허를 출원하였으며, 한국이 27%(85건), 미국 23%(73건), 유럽 21%(66건)의 점유율을 보이고 있음

- 한국의 경우 정부 주도의 스마트공항 개발 정책 및 공항운영자들의 스마트공항 기술개발 추진으로 인해 최근 한국의 특허가 따르게 높아지고 있음.
- 특히 17년도 이후 인천국제공항 및 국내 국제공항 등에 스마트공항과 관련하여 다양한 서비스와 애플리케이션이 개발되어 사용되기 시작하였고, 이에 대한 스마트환경 구축으로 관련된 특허가 크게 늘기 시작하였음



[그림 2-47] 스마트공항 관련 연도별 출원현황

□ 출원인별 출원현황

○ 스마트공항 기술과 관련된 출원인 TOP 10 특허출원 현황을 살펴보면, 아래 표와 같이 한국 국적의 출원인이 5개 업체로 가장 많았고, 미국 국적의 3개 업체가 포함되어 있는 것으로 나타남

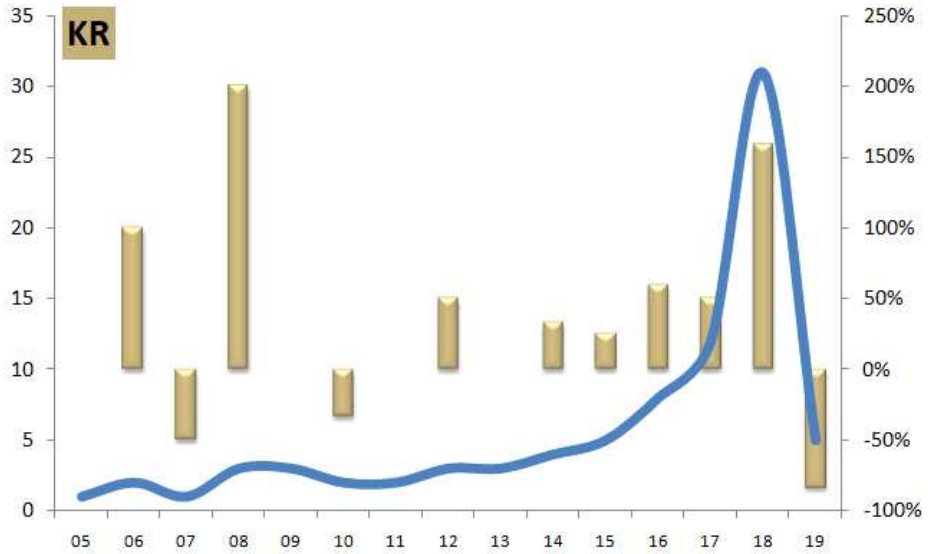
[표 2-29] 출원인 TOP10 특허출원현황

출원인	국가	건수
엘지전자	KR	27
TOSHIBA	JP	26
한국공항공사	KR	22
Honeywell International	US	21
인천국제공항공사	KR	15
삼성전자	KR	14
Boeing	US	11
ADVANCED AIRPORT	JP	9
한국교통연구원	KR	7
NCR	US	5

(라) 국가별 출원현황

□ 한국

○ 연도별 특허출원 동향



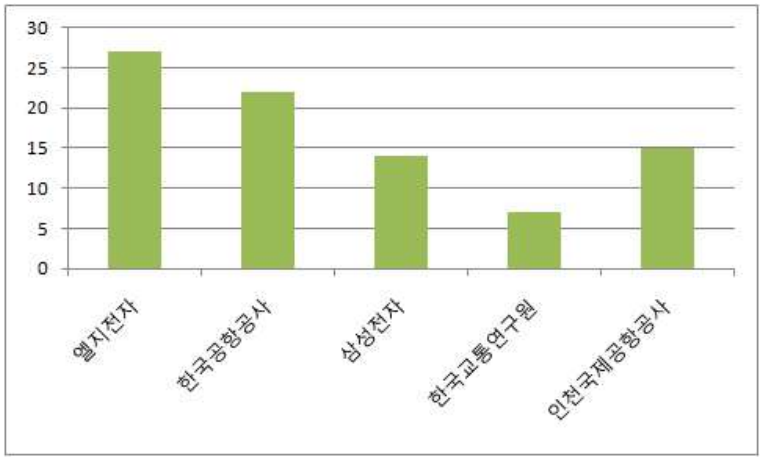
[그림 2-48] 한국의 연도별 출원현황

- 한국의 경우는 위 그림과 같이 2000년대 중반부터 출원을 하기 시작하여 현재까지 꾸준히 특허출원을 하고 있는 상태를 보이며, 특히 2016년 이후 급격히 증가세를 보이는 것은 항공여객, 수하물, 화물을 제어하는 시스템, 정보 체계 및 공항의 내부 통신뿐만 아니라 주변 첨단 인프라와 연결하는 Airport 3.0 기술구현에 따른 것으로 보임
- 2017년 국토교통부의 “스마트공항종합계획”을 통해 세계 최고의 ICT 기술을 활용한 스마트공항 구현 발표로, 스마트 교통접근, 스마트 프로세스, 스마트 정보서비스, 스마트 운영, 스마트 테스트베드, 스마트공항 해외진출을 추진하는 새로운 공항모델(Airport 4.0)에 대한 기대감이 맞물려 스마트공항 특허출원은 계속 증가할 것으로 전망됨
- 스마트공항 시장이 전세계적으로 빅데이터, AI, 증강현실(AR) 등의 신기술 도입에 따른 변화와 맞물려 세계시장 선점을 위해 적극적인 기술 및 비즈니스 모델 개발과 함께 양질의 특허권을 확보하는 것이 필요함

○ 출원인별 특허출원 동향

- 아래 그림과 같이, 한국에서 특허활동에 주력하고 있는 출원인으로는 엘지전자, 한국공항공사, 인천국제공항공사 순으로 출원되었음
- 엘지전자의 특허출원 대부분은 공항용 로봇기술이고, 삼성전자는 엑스레이 검

사장치 기술이며, 한국공항공사 및 인천국제공항공사는 공항에 스마트융합이 접목된 다양한 기술이 출원되었음

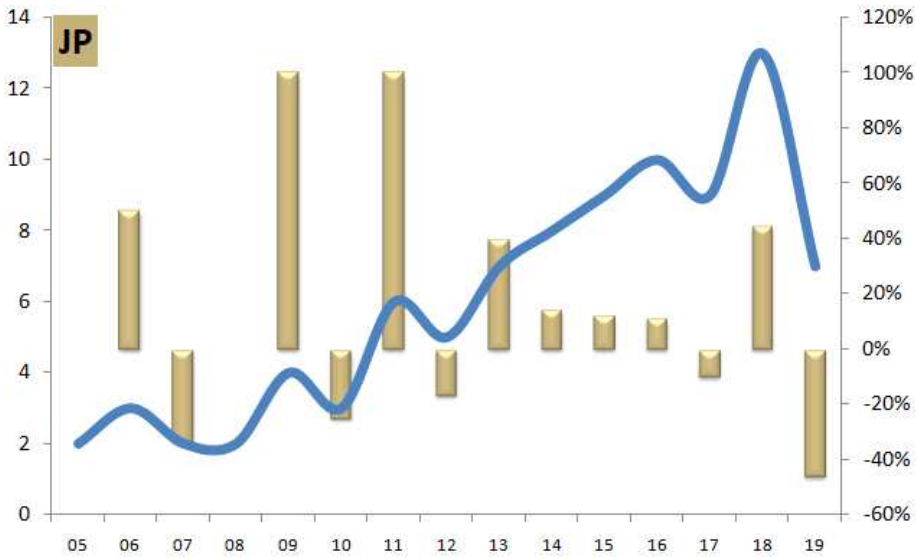


[그림 2-49] 한국의 주요출원인 현황

□ 일본

○ 연도별 특허출원 동향

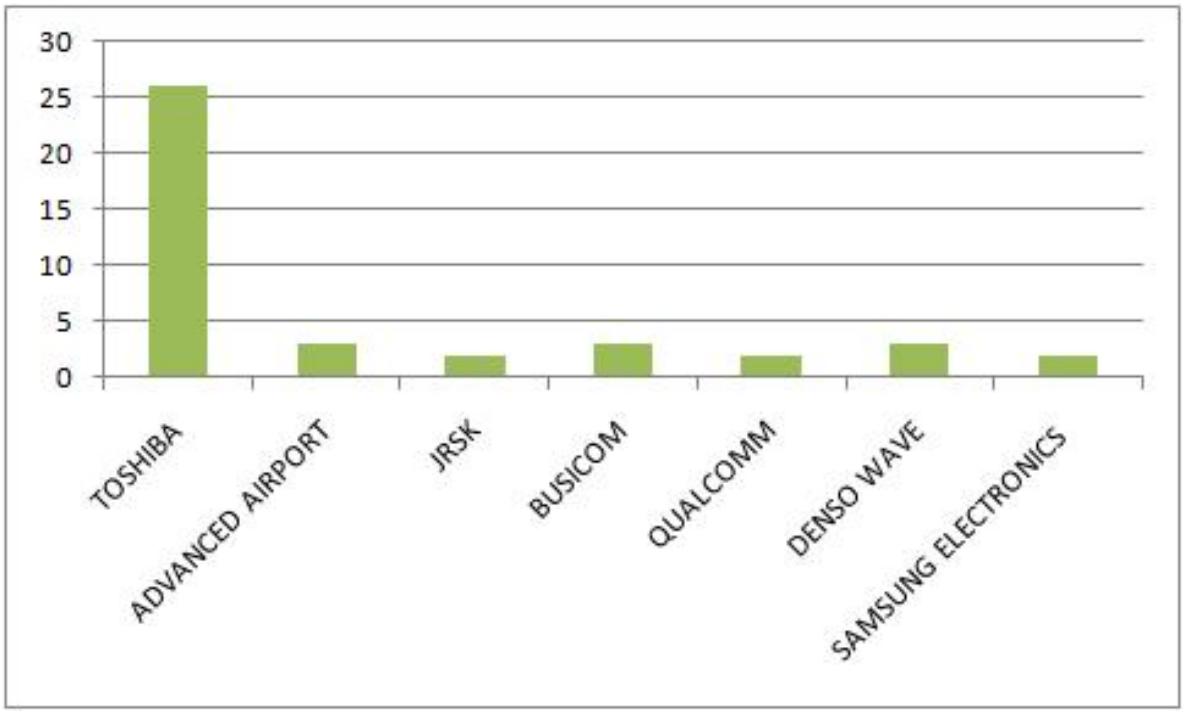
- 일본의 경우, 아래 그림과 같이 2000년대 중반부터 출원을 하기 시작하여 현재까지 꾸준히 특허출원을 하고 있는 상태를 보이며, 특히 2010년대 초반 이후에 활발한 특허활동을 한 것으로 파악됨
- 일본은 안면인식 기술을 통한 자동화 게이트, 스마트 보안검색 및 로봇 활용과 관련하여 특허 출원건수가 많은 것으로 나타났음



[그림 2-50] 일본의 연도별 출원현황

❍ 출원인별 특허출원 동향

- 아래 그림과 같이, 일본에서 특허활동에 주력하고 있는 출원인으로는 도시바, ADVANCED AIRPORT, BUSCM, DENSO WAVE, JRSK 등으로 대부분이 일본 출원인이고, 타국 출원인은 퀄컴과 삼성전자가 포함되어 있음
- 이를 통해서 조사결과, 일본은 자국 출원인에 의해 시장 및 기술력이 지배되고 있으며, 주로 대기업에서 본 기술분야에 대한 연구개발을 주도하고 있음

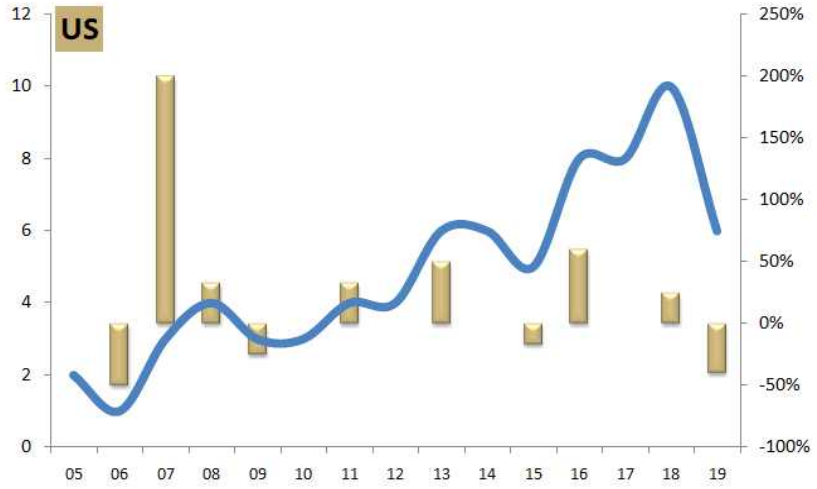


[그림 2-51] 일본의 주요출원인 현황

□ 미국 현황

❍ 연도별 특허출원 동향

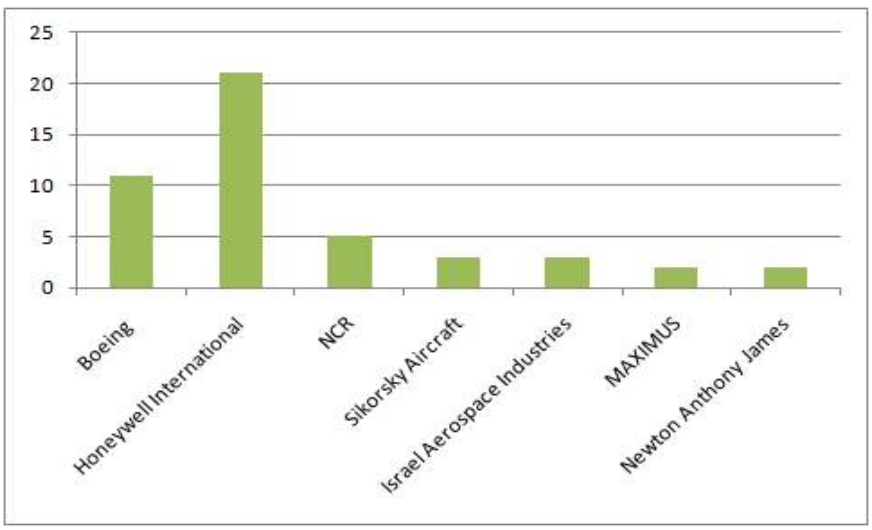
- 미국의 경우는 아래 그림과 같이, 2000년 초반부터 출원을 하기 시작하여 타국에 비해 가장 빨리 기술을 선도하였으며, 2010년대 초반에 들어 급격히 출원이 증가하였고 2010년 후반에 가장 활발한 특허활동을 보이고 있으며, 이는 최근 스마트공항에 대한 열기가 특허출원에도 반영된 것으로 분석됨
- 특허 증감 여부를 기반으로 볼 때 2010년대 초반부터 출원건수의 두드러진 증감세를 나타내어 최근에도 꾸준한 연구개발을 지속하고 있는 것으로 분석
- 미국은 지문 및 안면인식 등의 생체정보 기술을 활용한 탑승수속 및 수하물 처리와 보안검색 분야에 적용하여 특허출원을 하고 있는 것으로 나타났음



[그림 2-52] 미국의 연도별 출원현황

❍ 출원인별 특허출원 동향

- 아래 그림과 같이, 미국에서 특허활동에 주력하고 있는 출원인으로는 Boeing, Honeywell International, NCR, Sikorsky Aircraft 등이 활발한 특허활동을 하고 있음
- 미국은 Honeywell International이 21건으로 가장 많은 출원을 하였고, Boeing이 11건, NCR이 5건 등의 순을 나타내고 있어, Honeywell International을 비롯한 미국 출원인이 자국에서 활발한 특허활동을 하고 있음
- Boeing, Honeywell, Sikorsky 등은 항공기 및 부품 제작사이지만, 스마트공항과 관련하여 다수의 기술특허를 가지고 있음. 그러나 이러한 기술적 특허가 스마트공항만 국한된 것이 아닌 다른 항공분야에도 적용되는 항목들임

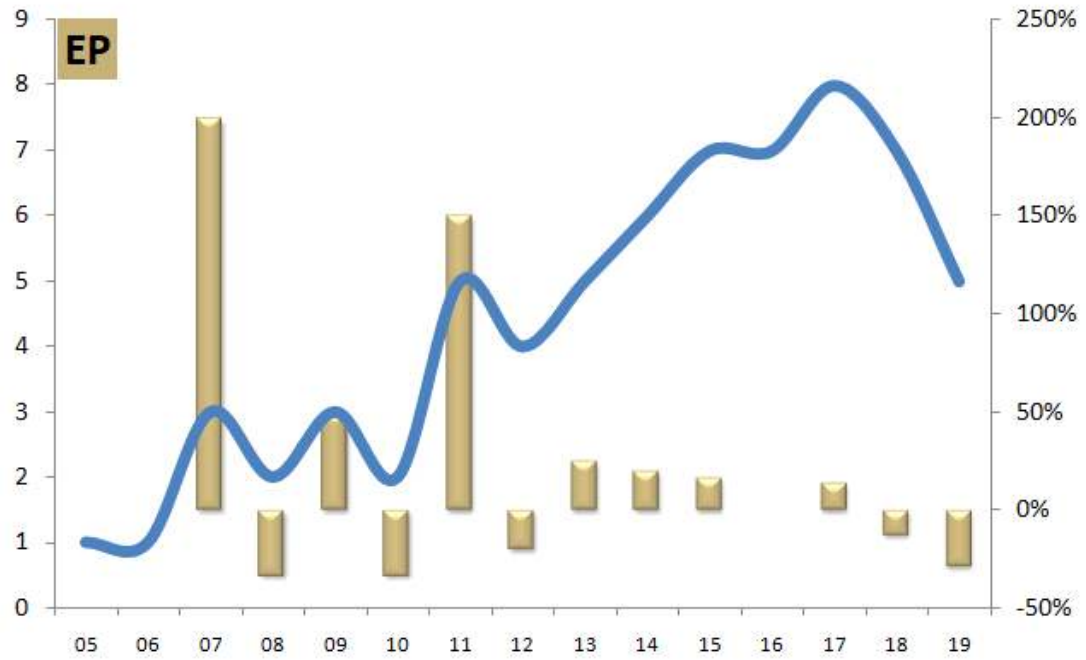


[그림 2-53] 미국의 주요출원인 현황

□ 유럽 현황

❍ 연도별 특허출원 동향

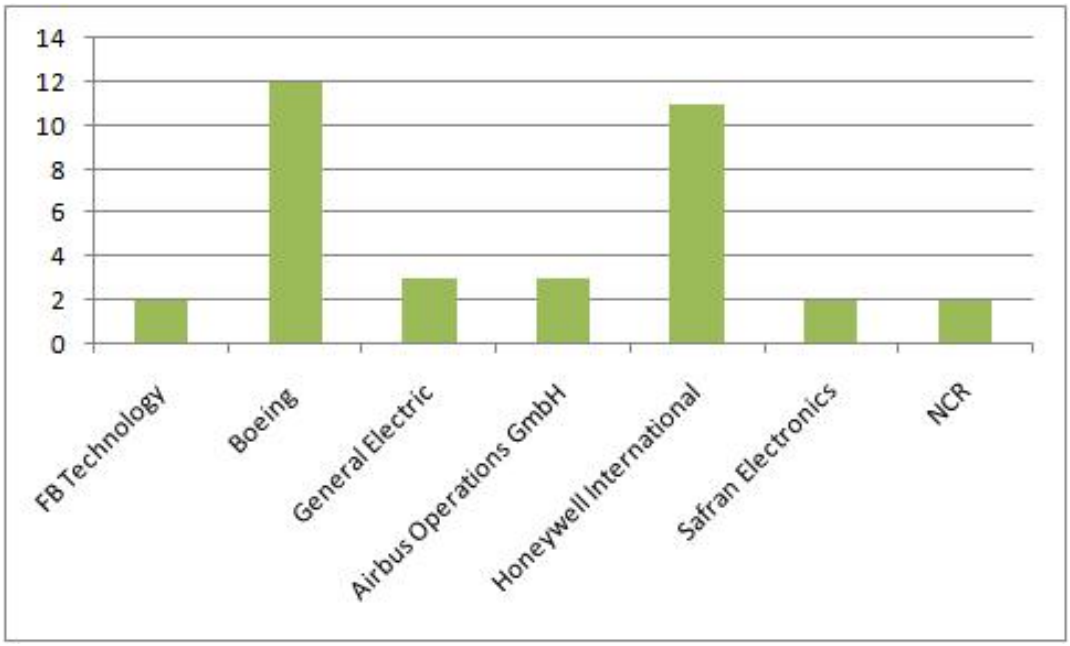
- 유럽의 경우는 본 기술분야에 대해 2000년대 초반부터 출원을 하기 시작하여 2010대 후반 들어 출원이 증가하고 있음
- 유럽은 빅데이터, 자율주행, 로봇 및 내비게이션, 생체정보 등의 스마트융합 기술을 접목하여 공항운영과 신원확인 분야에 적용하여 특허출원을 하고 있는 것으로 나타났음
- 특히 빅데이터를 활용한 여객 경험향상 및 첨단 기술을 활용한 공항디지털화 강화에 주력하고 있고, 관련 기술의 개발과 더불어 특허가 늘고 있음. 이러한 빅데이터는 여객동선 분석 등에 이용되고 있음



[그림 2-54] 유럽의 연도별 출원현황

❍ 출원인별 특허출원 동향

- 아래 그림과 같이, 유럽에서 특허활동에 주력하고 있는 출원인으로는 BOEING, Honeywell International, General Electric 등이 활발한 특허활동을 하고 있음
- 유럽의 주요출원인 중 BOEING, Honeywell International는 미국 출원인으로 유럽에서 활발한 특허활동을 하고 있는 것으로 파악됨



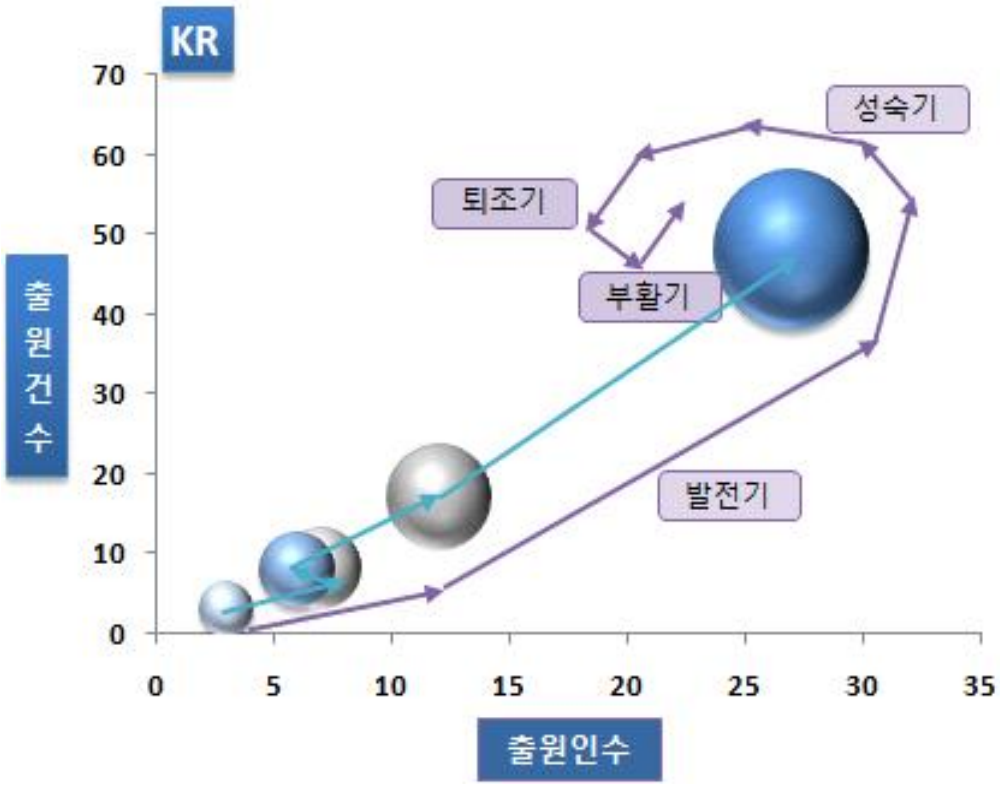
[그림 2-55] 유럽의 주요출원인 현황

(마) 국가별 기술 수준맵

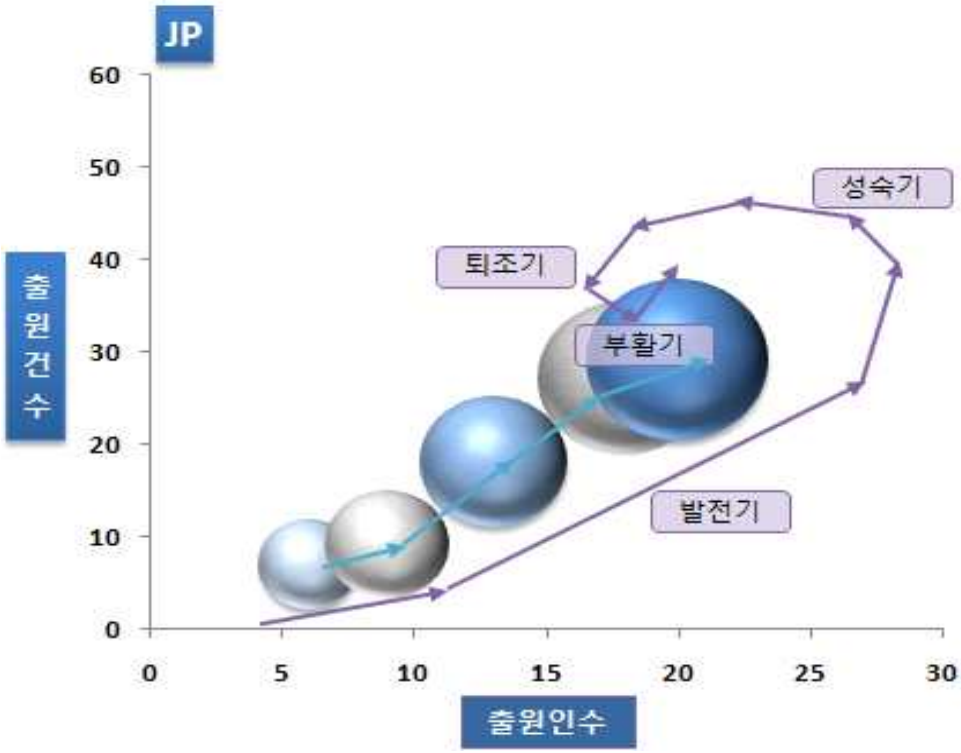
□ 아래 그림은 스마트공항의 국가별 출원건수와 출원인수와의 상관관계를 나타낸 것으로, 4개국 공히 2005년 이전까지는 출원인수가 20개 미만이며 특허건수 역시 한국의 경우 10~15건 정도로 몇몇 기업에서만 연구개발 및 특허출원이 이루어지는 태동기라 할 수 있음

○ 2005년까지의 태동기와 자동화서비스와 공항흐름관리 중심의 초기 발전기를 지나 2005년 이후부터 2017년까지는 이용자 중심의 다양한 스마트서비스 기술의 발달과 공항 이용객의 증가 등 사회적, 기술적 여건의 변화로 스마트서비스 분야의 기술개발 참여업체가 60여개로 증가하고 특허출원건수도 70~100건으로 급증하는 발전기에 돌입하게 되었음

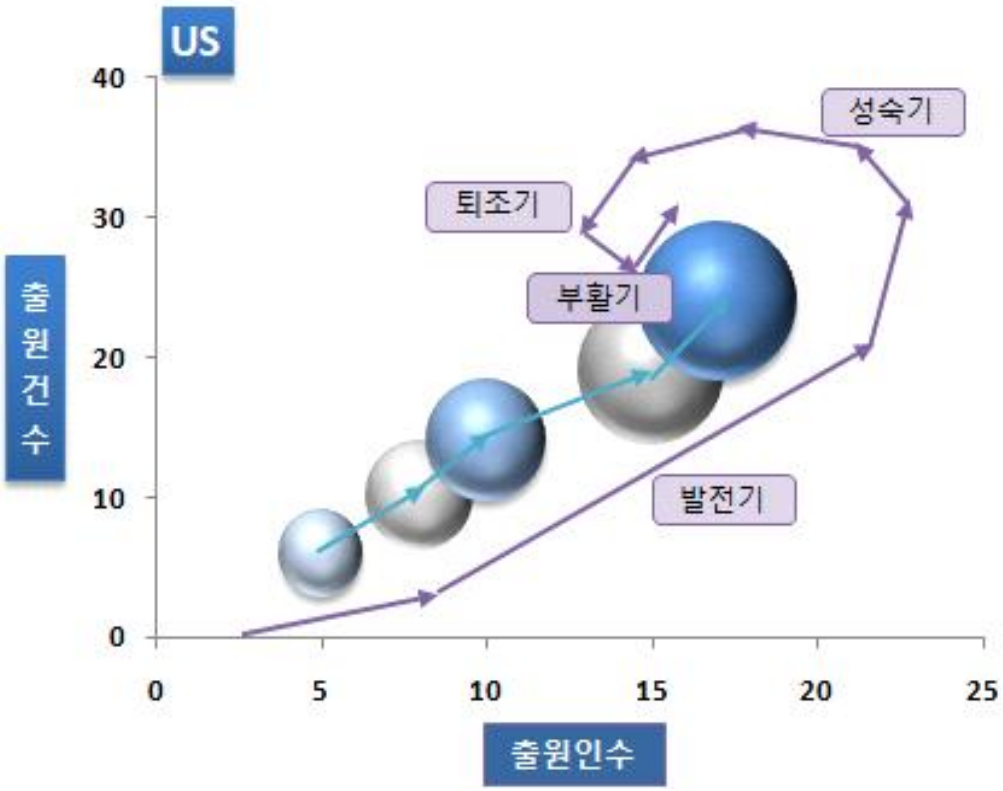
○ 2017년 이후의 4차 산업혁명의 핵심기술인 ICBMR(사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 모바일기기, 로봇)과 인공지능(AI), 생체인식(Biometrics) 등을 기반으로 여객, 시설, 자산을 감지하고 분석하여 실시간 및 예측을 통해 자동화되고 지능화된 대응을 가능하게 함으로써 공항 운영 효율성과 고객 경험 제고를 추구하는 새로운 공항 패러다임과 더불어, 스마트공항의 완전히 디지털화된 공항으로써 프로세스 자동화, 지능형 운영관리, 예방적 솔루션, 협력적 의사결정 등 핵심요소를 통해 기존 시설의 물리적 용량과 활용도를 증가시키고, 운영비용을 낮추어 수익을 증대하는 운영모델 요구로 출원인이 80개 이상으로 급증하였으며 특허출원건수도 120건 이상으로 급증하는 성숙기 현상이 나타나고 있음



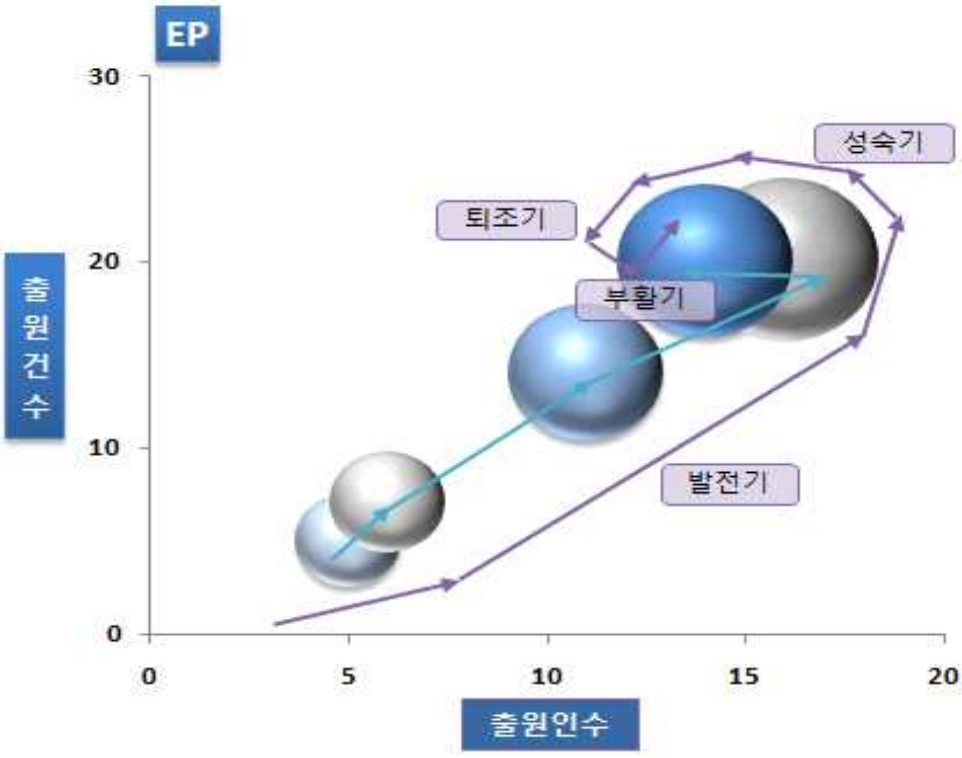
[그림 2-56] 우리나라 출원건수와 출원인수와의 상관관계



[그림 2-57] 일본 출원건수와 출원인수와의 상관관계



[그림 2-58] 미국 출원건수와 출원인수와의 상관관계



[그림 2-59] 유럽 출원건수와 출원인수와의 상관관계

(바) 특허분석 시사점

□ 특허조사 개요

- ○ 스마트공항 특허과 관련하여 전문 특허사무소를 통해 스마트공항 기술의 특허를 조사하였음.(특허 리스트 및 내용은 보고서의 첨부 자료 참고)
- ○ 특허조사 : 정국제특허법률사무소 변리사

□ 특허분석 결과

- ○ 스마트공항 기술과 관련된 특허는 2000년 중반부터 해당 기술에 대한 연구가 시작되어 일부 출원되었고, 2010년을 기점으로 특허출원이 본격적으로 증가하기 시작하여 2010년대 후반까지 출원이 늘어나고 있음
- ○ 특히 한국의 경우는 2016년 이후 급격히 증가세를 보이고 있으며, 이는 항공여객, 수하물, 화물을 제어하는 시스템, 정보 체계 및 공항의 내부 통신뿐만 아니라 주변 첨단 인프라와 연결하는 Airport 3.0 기술구현에 따른 것으로 보임
- ○ 또한, 한국은 2017년 국토교통부의 “스마트공항종합계획”을 통해 세계 최고의 ICT 기술을 활용한 스마트공항 구현 발표로, 스마트 교통접근, 스마트 프로세스, 스마트 정보서비스, 스마트 운영, 스마트 테스트베드, 스마트공항 해외진출을 추진하는 새로운 공항모델(Airport 4.0)에 대한 기대감이 맞물려 스마트공항 특허출원은 계속 증가할 것으로 전망됨
- ○ 일본은 안면인식 기술을 통한 자동화 게이트, 스마트 보안검색 및 로봇 활용과 관련하여 특허 출원건수가 많은 것으로 나타났음
- ○ 미국은 지문 및 안면인식 등의 생체정보 기술을 활용한 탑승수속 및 수하물 처리와 보안검색 분야에 적용하여 특허출원을 하고 있는 것으로 나타났음
- ○ 유럽은 빅데이터, 자율주행, 로봇 및 내비게이션, 생체정보 등의 스마트융합 기술을 접목하여 공항운영과 신원확인 분야에 적용하여 특허출원을 하고 있는 것으로 나타났음

□ 특허 분석 시사점

- ○ 4차 산업혁명의 핵심기술인 ICBMR(사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 모바일기기, 로봇)과 인공지능(AI), 생체인식(Biometrics) 등을 기반으로 여객, 시설, 자산을 감지하고 분석하여 실시간 및 예측을 통해 자동화되고 지능화된 대응을 가능하게 함으로써 공항운영 효율성과 고객 경험 제고를 추구하는 새로운 공항 패러다임과 완전히 디지털화된 스마트공항에 따른 변화와 맞물려 세계시장 선점을 위해 적극적인 기술 및 비즈니스 모델 개발과 함께 스마트공항과 관련된 기술의 특허출원건수는 더욱 증가할 것으로 예상됨

(4) 논문동향 분석

□ 스마트공항 관련 논문을 아래와 같이 조사하였고, 본 기획연구에서 다루고 있는 스마트공항 관련 기술을 도출하기 위한 활용방안을 제시하였음

[표 2-30] 스마트공항 관련 선행연구-논문

구분	논문명	내용	저자	활용방안
국내	스마트공항 운영 효율성 향상에 대한 연구	항공기 탑승구 할당(Airport Gate Assignment, AGA)와 관련, 각 내부 게이트로 이동하는 이용객의 수를 조절할 수 있도록 “Lagrange Multiplier”를 이용하여 이진 정수모형을 설계하고, 시뮬레이션을 통하여 효용성을 검증	이재환	• 스마트공항의 운영 효율성 향상을 위한 기술개발 활용에 검토
국내	스마트空港 프레임워크 開發 및 分析에 관한 硏究	스마트공항 서비스 프레임워크(Smart Airport Service Framework) 하에서 요구분석, 설계과정을 거쳐 구축된 출·입국 프로세스와 관련된 시스템을 통해 공항 효율성 개선 효과의 타당성을 검증	손세창	• 출·입국 프로세스와 관련 시스템 기술개발 활용에 검토
국내	공항 운영 효율성 향상을 위한 보안검색 프로세스 개선 및 스마트공항 프레임워크 설계	보안검색 인력 배치에 관한 모형과 스마트공항프레임워크의 적용 모형에 인천국제공항 데이터를 사용하여 시뮬레이션 실험 수행한 결과 공항 이용객 대기시간 감축 및 서비스 향상의 효용성이 있음을 확인	이재환 외 7명	• 공항 이용객 대기시간 단축 및 서비스 향상을 위한 기술개발 활용에 검토
국내	차세대 공항 서비스를 위한 베이지안 연령추정기법을 이용하는 스마트 디지털 사이니지에 대한 연구	차세대 공항 서비스를 위하여 고객의 연령 정보를 인식하는 스마트 디지털 사이니지를 제안, 제안된 시스템은 고객의 얼굴을 검출하고 연령대를 베이지안 분류기법을 이용하여 추정하여 맞춤형 정보를 제공	김춘호 외 7명	• 공항이용객들에 대한 맞춤형 정보를 제공할 수 있는 스마트 디지털 사이니지 기술개발에 활용 가능
국내	텔레바이오인식기반 비대면 인증기술 표준화 동향	공항의 출입국심사, 출입통제에 활용할 수 있는 바이오인식기술 동향과 표준화 추진현황 조사, 향후 바이오인식기반의 비대면 인증기술에 대한 추진전략 모색	김재성 외 3명	• 출입국 시스템에 활용 가능한 바이오인식 기술 동향 파악에 활용
국내	IoT 기반의 항공 수하물 추적 시스템 모형 연구	스마트 장비를 활용한 항공 수하물의 위치를 추적하는 IoT 기반의 시스템 모형을 제시, RTLS 기반의 능동형 RFID 태그에서 발생하는 데이트 수집·분석	이예원	• 효율적인 수하물 관리 및 추적 시스템 기술개발에 활용 가능

(표 계속)

구분	논문명	내용	저자	활용방안
국내	IoT 기반의 항공 수하물 추적 시스템 모형 연구	스마트 장비를 활용한 항공 수하물의 위치를 추적하는 IoT 기반의 시스템 모형을 제시, RTLS 기반의 능동형 RFID 태그에서 발생하는 데이트 수집·분석하여 사용자의 개별 서비스 제공방안 제시	이예원	• 효율적인 수하물 관리 및 추적 시스템 기술개발에 활용 가능
국내	Beacon을 이용한 효율적인 고객관리 시스템 설계	블루투스 4.0(BLE) 기반의 비콘을 이용하여, 공항에서 물건을 찾을 때, 물건(가방)에 비콘을 장착하고 비콘의 신호를 받아 알림을 주는 시스템으로사용자의 편리성을 위하여 안드로이드 4.3이상 버전의 스마트 폰 애플리케이션으로 개발	김동현 외 1명	• 사용자 편의성 및 접근성이 필요로 하는 기술개발에 활용 • 비콘을 이용한 기술의 국내외 시장동향 파악
해외	User Requirement Analysis and IT Framework Design for Smart Airports	공항의 경쟁력 향상을 위해 공항 효율성을 높이고, 공항이용객의 편의성을 높이고자 새로운 패러다임이 스마트공항 서비스 프레임 워크 제시, 시뮬레이션을 통해 검증	Sei-Chang Sohn 외 2	• 공항 운영 효율성 향상과 공항이용객 서비스 증대를 위한 기술개발에 활용
해외	Smart airport Structure and elements	스마트공항에 대한 개념을 정의하고, 인프라, 관리, 시스템, 도시 등 스마트공항과 결합하는 기술과 인프라 구축에 대한 정보를 제공	Dragoş POPA	• 스마트공항에 대한 개념과 필요한 기술 동향에 대한 파악에 활용
해외	Smart airport pavement instrumentation and health monitoring	마이크고 전자 기계 센서 (MEMS)/나노전자 기계 센서(NEMS) 및 무선 센서 네트워크 결합 기술를 이용하여 활주로 상태를 실시간으로 모니터링하는 기술개발	Shuo Yang 외 3명	• 무선 네트워크를 이용한 공항 운영 기술개발 활용에 검토
해외	Design, analysis and prototyping of the energy...	멜버른공항의 효율적인 에너지 사용을 위하여 에너지 절약 기술을 조사하고 시설을 개선하기 위한 연구	Dr. Beshoy Morkos	• 공항의 에너지 절감을 위한 기술 동향 및 적용 사례 파악
해외	IBM smart surveillance system (S3)	보안 인프라의 핵심 구성요소 중 보안 감시 기술에 대한 시스템 아키텍처 도출하고, 데모를 통하여 실시간으로 감시하고 감시한 데이터를 분석하는 기술 연구	Lisa Brown 외 6명	• 공항 보안시스템 기술인 감시시스템 기술에 대한 동향 파악 및 보안 시스템 향상을 위한 기술개발 활용에 검토
해외	Intelligent Decision Support for Aircraft Logistics at Commercial Airports	공항 물류 시스템의 효율적인 의사결정을 지원하기 위하여 시뮬레이션을 통한 공항에 대한 정보(운항일정, 게이트 운영 자원, 관제 절차 등)를 분석	Smith, L.D.	• 공항 물류 시스템의 효율적인 운영을 위한 활용 정보 습득 및 공항 운영 정보 활용 가능

(5) 기존 기술(연구)과의 차별성

① 차세대 항공보안검색장비 기술개발 기획 (12.04~'12.09, 정부 출연 55백만원)

○ 연구내용

- 공항에서 사용하고 있는 독립적인 보안검색시스템을 통합형 보안검색장비 및 시스템으로 변경하여 여객 신속성 및 편의성을 증대하며, 효율적인 정밀 보안검색이 가능하도록 차세대 항공보안검색장비 기술개발 기획 연구 수행
- 국내외 항공보안검색 절차 및 제도 현황 조사, 해외선진기술 사례 및 기술수요, 관련 제도 및 정책 분석, 기술 수요 및 경제성 분석, 추진 전략 수립 및 추진 방향 등 제시

○ 연구결과

- 차세대 보안검색장비 국산화 개발을 위한 통합형 보안검색장비 기술개발 목표 설정 및 전략 수립
- 차세대 보안검색장비 기술적 수준(완성도)에 대한 검증방법 및 달성도 평가 방안, 실용화/사업화 방안 제시
- '차세대 여객 휴대수하물 보안검색 기술개발' 과제 공모를 위한 RFP 작성

② 차세대 여객 휴대수하물 보안검색 기술개발 ('13~'18, 정부 출연 117억)

○ 연구내용

- 출입국 심사 간소화와 항공보안의 효율성 증진을 위한 미래형 자동 복합 보안검색장비 국산화 개발, 항공보안검색장비의 해외 의존도 해소시키고 국산 장비의 실용화 및 산업화 추진
- 공항 보안검색장비의 국내 시험인증 수행을 위한 적합성검증 및 시험평가 방안 수립, 해외 항공보안장비 관련 제도/정책/시장 동향 분석 등 사전연구 수행

○ 연구결과

- X-ray/ETD/BLS 등 휴대 수하물 검색을 수행하기 위한 각 보안검색장비의 핵심 단위 기술을 기반으로 하는 통합검색시스템의 국산화 개발
- 국내 공항의 보안검색장비에 대한 성능인증 기준안 마련을 통한 관련 산업 육성 지원 및 시장 경쟁력 강화 도모
- 국토교통부에서 추진 중인 항공보안장비 성능인증제(2018년 11월 시행 예정)와 연계하여, 국내 항공보안장비 성능인증제 운영을 위한 항공보안법 및 하위법령 개정 등 법제화 지원

③ 차세대 지능형 공항시스템 개발

○ 연구내용

- 각 정보를 실시간으로 활용하여 항공화물 및 화물자원에 대한 인식 및 관리체계를 구축하고 이를 통하여 항공화물 처리능력을 강화
- IATA 'e-freight Strategy'를 근거로 한 항공물류 프로세스 간소화 방안을 도출하여 정확하고 신속한 항공 화물 처리 방식을 구현

○ 연구결과

- 신속한 여객 및 항공화물 처리와 안전하고 효율적인 시설운영을 위하여 첨단 IT기술을 적용하여 각종 정보의 실시간 활용, 효율적인 공항 운영 및 국제적 수준의 안전관리 방안 도출
- 공항의 시설에 대한 안전을 위하여 u-IT 기반기술을 접목, 공항 주요시설 및 항공기와 같은 공항 내 이동물체의 안전성 확보뿐 만 아니라, 공항 주요시설 운영의 효율성을 증대할 수 있는 시설안전 통합시스템 구축
- 유비쿼터스 기술기반의 첨단 유무선 기술을 활용한 화물 및 화물자원 인식 및 관리체계 구축과 관련 응용시스템 개발

④ 공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발

○ 연구내용

- 수하물처리시스템(BHS : Baggage Handling System)의 핵심부품 국산화를 통한 기술자립과 무인수하물처리시스템의 상용화 지원
- 공항의 여객처리간소화를 위한 Self Bag Drop 시스템 기술개발 및 상용화 방안 연구
- BHS 핵심부품 및 Self Bag Drop 시스템 적합성 검증 및 인증 체계 개발

○ 연구결과

- BHS 핵심부품 개발 및 상용화 방안 수립
- BHS 및 Self Bag Drop 시스템 연계방안 수립
- BHS 시스템 적합성 검증 및 인증 체계 수립

⑤ 글로벌 항공교통 1단계 이행대응 기술개발사업 기획

○ 연구내용

- ASBU 1단계 이행을 위한 R&D 요구사항 도출과 개발 계획이 포함된 사업 기획 수행
- 국제민간항공기구(ICAO)의 '미래 항공시스템 전환계획(ASBU)' 권고 사항 중

’24년까지 이행해야 하는 ‘Block1’을 기획 대상으로 하고 있음. ‘Block1’ 이행을 위한 추가적인 기술개발을 필요로 하는 항목을 도출, 기술개발 추진을 위한 사업/과제기획을 범위로 함

- R&D 요소간 유사성 및 연계성을 고려하여 세부과제(project) 도출, 구체적인 실천방안 수립

○ 연구결과

- 각 Block 요소에 대한 대내외 환경분석 및 ASBU 기술로드맵(TRM) 분석을 통한 전체적인 사업(Program) 기획, 세부과제 도출 및 실천방안 수립
- 기초현황분석 및 국내외 동향 분석, 해외 벤치마킹, 추진 분야/전략/방안 도출
- 예비타당성조사 및 결과 도출

⑥ 스마트공항 관련 선행 연구개발(R&D) 검토

[표 2-31] 스마트공항 관련 선행 연구개발(R&D) 검토 요약

부처명/ 사업명	과제명	연구기간 (연구비)	차별성	활용방안
국토교통부/ 항공안전 기술개발사업	차세대 여객 휴대수화물 보안검색 기술개발	‘13.12~’18.12 (정부출연 117억)	공항용 보안검색장비를 개발하는 과제로 개발 장비 검증을 위한 기술기준 개발 및 성능인증제 운영을 위한 법제화 지원 업무가 중심이나 본 기획연구는 보안검색장비 시험인증 인프라 구축을 위함	국내 항공보안장비 성능인증제 운영을 위한 법제화 지원 수행 내용을 통하여 스마트 보안시험인증 인프라 구축에 필요한 인력, 장비 등 운영 세부사항 도출에 활용가능
국토교통부/ 항공안전 기술개발사업	차세대 지능형 공항시스템 개발	‘07.12~’12.05 (정부출연 30억)	Airport 2.0 단계의 기술로, 본 기획연구의 대상인 스마트공항 Airport 4.0을 목표로 하고 있으므로 차별성이 있음	Airport 4.0 단계 구현을 위한 기술 도출 및 세부과제 선정시 선행연구로써 기초자료로 활용가능
국토교통부/ 항공안전 기술개발사업	공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발	‘13.12~’17.06 (정부출연 100억)	Self Bag Drop 시스템 기술개발에 관한 사항이며, Airport 2.0 단계의 기술에 해당. 본 기획연구는 Airport 4.0을 목표로 하고 있음	스마트공항 구현을 위하여 공항 효율성 및 여객의 편의성 증진을 위한 시스템 구축 관련 기초자료로 활용가능
국토교통 연구기획사업	글로벌 항공교통 1단계 이행대응 기술개발 사업	‘17.05~’18.08 (정부출연 1.9억)	항공시스템개선계획에 따른 에어사이드 중심의 기술도출 과제로 본 기획연구와 차별성이 있음.	공항 운영 효율성의 목적을 같이 하고 있기 때문에 전략 및 일정 수립 등에 연계 활용이 가능

(6) 기술 수준 분석

○ 스마트 공항의 주요 기술

- 스마트 공항에는 다양한 기술이 적용되고 있으며, 이러한 기술들에 대한 모든 기술 수준을 조사하는데 한계가 있음. 그러므로 이러한 스마트 공항에 핵심적인 기술들을 대상으로 기술 수준을 분석하였음
- 한국 정보통신기술에 대하여 10대 기술을 선정하고 이에 대한 전문가 평가에 따른 기술수준을 분석하였음
- 스마트공항의 요소기술은 주요한 정보통신 ICT 기술이 적용되고 있으며, 이러한 기술들의 외국과의 기술 격차는 아래와 같음

[표 2-32] 기술 분야별 기술수준 및 최고기술 수준 보유국

기술분야	최고 기술국	기술 수준(%)				
		한국	미국	일본	중국	유럽
융합서비스	미국	81.3	100	88.3	76.8	92.3
이동통신	미국	92.3	100	90.7	93.1	94
네트워크	미국	81.1	100	86.3	85.2	89.9
전파·위성	미국	82.5	100	86.2	83.2	92.9
방송·스마트미디어	미국	92.9	100	96.2	82.2	93.1
기반SW·컴퓨팅	미국	77.3	100	82.5	82.2	87
SW	미국	80.5	100	81.2	76.6	86.5
디지털콘텐츠	미국	82.9	100	87.3	80.4	88.8
정보보호	미국	85.5	100	83.2	81.2	89.7
ICT디바이스	미국	78.3	100	89.6	84.2	92.8
블록체인	미국	76.4	100	84.8	78.9	96
양자정보통신	미국	73	100	88.9	84.7	94.7

자료원 : ICT 기술수준조사보고서, 정보통신기술진흥센터, 2018

○ 10개 기술분야의 기술수준 평가는 전문가 조사를 통해 실시한 것이며, 이러한 조사 결과 세계 최고 기술수준 보유국은 미국이며, 미국은 100%로 기준으로 하여 기술격차를 나타내었음

- 전체적으로 한국은 평균 83.5% 수준이며, 기술격차는 1.4년으로 크지 않음
- 미국과의 격차는 유럽은 0.7년, 일본은 1.0년, 중국은 1.3년의 기술격차를 보이는 것으로 조사되었음

○ ICT 정보통신 기술 중에서 사물인터넷 분야의 기술 수준

- 미국을 100으로 보았을 때, 한국은 82% 수준이며, IOT 플랫폼은 80% 수준으로 유럽, 일본보다 낮은 수준임
- 기술격차는 1.1년의 기술격차를 보이는 것으로 조사되었음

[표 2-33] 사물인터넷(IOT) 기술 수준

사물인터넷 기술	한국			일본			중국			유럽		
	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화
IoT서비스	84	84	83	86	86	85	76	78	77	87	88	88
IoT 플랫폼	82	82	81	81	81	83	74	74	75	88	88	85
IoT 네트워킹	87	88	90	86	86	85	85	85	90	90	90	90
IoT 디바이스	83	84	83	86	86	82	83	84	90	90	90	90
사이버물리시스템	75	76	74	82	83	83	73	74	72	93	93	93

○ 네트워크 분야 기술 수준

- 네트워크 부문에서는 한국이 일본, 중국, 유럽에 비해 가장 낮은 기술 수준임. 글로벌 시장에서 경쟁국들간의 기술격차는 점점 좁혀지고 있으나, 한국은 R&D 투자 규모가 작고 네트워크 기술 발전 속도가 느림

[표 2-34] 네트워크 분야 기술 격차

네트워크 기술	한국			일본			중국			유럽		
	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화
네트워크 서비스	81	83	85	86	87	88	81	86	92	91	91	94
네트워크 플랫폼	81	83	84	84	85	85	80	81	82	87	88	89
네트워크 시스템	79	83	85	85	85	85	86	90	93	91	91	92
네트워크 부품	74	79	76	89	89	89	82	84	88	90	90	88

○ 기반SW 컴퓨팅 분야 기술 수준

- 미국이 기반SW・컴퓨팅 전 분야에서 대학, 기업들의 기술수준이 압도적인 우위에 있으며, 중국은 정부의 대규모 투자로 선진국을 빠르게 추격중임

[표 2-35] 기반 S/W 컴퓨팅 기술 격차

기반 SW 기술	한국			일본			중국			유럽		
	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화
인공지능	76	79	78	81	84	84	82	83	81	89	88	87
클라우드	75	77	73	79	81	81	78	80	87	86	87	85
빅데이터	79	79	79	83	83	83	81	82	85	87	87	87
컴퓨팅시스템	77	77	75	84	83	83	80	81	88	87	88	85

○ 보안기술 분야 기술 수준

- 우리나라는 미국, 유럽에 이어 높은 기술을 보유하고 있으며, 미국과의 기술격차는 1년임

[표 2-36] 사물인터넷(IOT) 기술 수준

보안기술	한국			일본			중국			유럽		
	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화
스마트홈·시티 보안	83	83	83	80	79	79	80	80	80	86	86	86
산업제어시스템 보안	81	82	83	85	84	84	79	79	78	92	92	91
지능형차량보안	87	88	87	85	85	85	82	82	82	100	100	100
헬스케어 보안	77	76	77	84	83	84	78	78	78	91	91	90
항공·조선 해양·국방 보안	78	79	79	84	85	84	80	79	79	91	91	91
기타 ICT 융합보안	79	81	80	81	81	81	76	75	75	88	88	88

○ ICT 디바이스 분야 기술 수준

- ICT 디바이스 분야는 우리나라가 가장 낮은 수준이며, 기술 격차는 1.7년임

[표 2-37] ICT 디바이스 기술 격차

ICT 디바이스	한국			일본			중국			유럽		
	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화
웨어러블 디바이스	78	82	83	85	83	82	77	83	83	89	87	88
ICT 디바이스 핵심부품 및 플랫폼	80	82	79	94	90	90	85	86	87	94	92	93
ICT 융복합 디바이스	75	75	76	92	90	91	82	85	84	93	95	98

○ 스마트공항 기술에 대한 기술수준은 대표적인 ICT 기술을 비교한 결과 1.4년 정도의 기술격차를 나타내고 있음. 이는 스마트공항 분야에서 이용되는 기술이 우리나라가 선도할 수 있다는 의미임. 응용기술로 스마트공항 기술개발이 이루어질 경우 우리나라가 미국, 유럽, 일본 등을 앞서 나갈 수 있음

○ 향 후 개발된 스마트공항 기술과제들 중 우선순위에 따라 우리나라가 선점할 수 있는 부문에서 기술개발이 먼저 이루어져야 할 것임

3. 스마트공항 과제 발굴 및 도출

가. 스마트공항 과제발굴의 필요성

(1) 기술기획의 중요성

(가) 스마트공항 기술기획의 중요성

□ 기술 기획의 중요성

○ 국내외적으로 스마트 기술을 접목한 제4차 산업혁명을 준비 중이며, 항공교통분야도 이러한 산업혁명에 대비한 기술개발이 필요

- 공항에서는 스마트공항의 개념이 도입되어 이미 여러 분야에 관련 기술이 개발되어 추진하고 있으며, 공항운영자인 인천국제공항공사, 한국공항공사는 자체적으로 스마트공항 기술개발을 추진하고 있음
- 국토교통부서도 2017년 업무계획에는 ‘공항 이용 편의성 개선’으로 ‘스마트공항’을 명시하고 있으며, 인천공항에 첨단 ICT 기술을 활용하여 공항운영 및 여객서비스를 개선하는 ‘Airport 4.0’ 마스터플랜 수립(’ 17.8.)을 제시
- 그러나 국토교통부와 공항관련 기관 및 항공사 등은 스마트공항 기술개발의 방향이 합치되는 것은 아님. 공항운영자의 입장에서 요구되는 기술과 항공사의 여객서비스에 측면에서 필요한 기술은 상이하기도 함. 정부입장에서는 항공안전을 우선으로 하고 있어, 보안검색 및 항공교통관리 안전성 등에 초점을 두고 있음
- 그러므로 이러한 정부 정책의 기술개발 방향에 부합하며, 공항 및 항공사와 여객에게 필요한 스마트공항 기술개발 사업의 중장기적인 전략이 필요함. 이를 위해서는 기술개발에 요구되는 과제들의 기획이 요구됨

□ 국제적 시급성 및 중요도

○ 동북아 공항들의 무한경쟁 시작으로, 허브공항으로 선점하고 있는 국내 공항들의 경쟁력 및 기술 지속성도 요구

- 우리나라 공항들은 국제적으로 서비스가 가장 좋은 공항으로 매년 선정되고 있으며, 이는 공항에서 제공하는 서비스가 경쟁공항보다는 훨씬 우수하기 때문임. 그러나 단순한 고객에 대한 서비스 우선보다는 효과적으로 공항을 운영하며, 적절한 서비스의 제공이 필요한 시점임
- 중국과 일본 등 동북아 인근에는 우리나라 공항에 경쟁하는 관문공항(허브공항)들이 개발되어 있으며, 새로운 기술을 도입하여 허브공항으로서 입지를 갖추고 있음. 이에 우리나라 공항은 기존의 공항업무 체계에서 발전하여 첨단화된 시설을 갖추어 서비스를 제공하는 차별화된 공항으로 발전해야 할 것임

- 이미 동북아 공항시장은 허브공항을 위해 무한경쟁을 시작하였으며, 허브공항으로 선점하고 있는 우리나라 공항들의 경쟁력 제고를 위해서는 스마트공항으로 발전시켜 나가야 할 시점임.
- 중국은 국가차원에서 공항운영 효율성을 향상시키기 위해 ‘스마트공항’을 건설할 것을 ‘민용항공발전 제13차 5개년계획(中国民用航空发展第十三个五年规划)(2016~2020)’ 중 ‘공항운영 수준 제고’라는 제목으로 명시
- 일본 정부는 ‘관광비전 실현 프로그램 2017’을 발표하였고, 특히, 모든 여행자가 쾌적한 관광을 만끽할 수 있는 환경을 제공하기 위한 대책들이 포함되었는데 그 중, ‘최첨단 기술을 활용한 혁신적인 출입국 심사 등의 실현’ 계획하에서 정부는 심사대기 시간을 활용하여 미리 개인식별 정보를 취득하는 바이오카트(Bio Cart) 시행 공항 확대를 검토

○ 이와 같이 경쟁공항들의 중장기 발전계획에는 스마트공항 기술개발을 위한 장기 플랜을 담고 있으며, 우리나라도 이와 같은 구체적인 기술개발 계획이 수립되어야 함

(나) Walk-through형 스마트 보안검색기술 기획의 중요성

□ 경제적 시급성 및 중요도

○ 전세계 시장은 확대일로이나, 국내기술은 많은 부분 해외의존하고 있는 실정이며, 기술개발될 경우 철도, 항만, 관공서 등 다양한 분야에 파급효과 높음

- 전 세계 스마트공항 분야의 시장 전망은 2014년 11.75조원에서 2019년 15.5조원으로 성장 할 전망(Technavio社, Global Smart Airport Market 2015-2019)
- 이 중 승객 스크리닝 시스템의 시장은 약 12% 비중으로, 2017년 1.4조원에서 2021년 1.7조원으로 성장할 전망(Technavio社, Global Airport Passenger Screening Systems Market 2017-2024)
- 우리나라의 항공 보안검색장비 기술은 아직 해외 기술에 의존하고 있어, 다른 항공산업 분야 및 전반적 수준에 비추어 차별화된 서비스를 제공함에 있어 한계가 존재하며, 기술 예속에 의한 예산상의 부담 요인이 존재할 수 있음
- 스마트 보안검색 시스템의 핵심요소 기술인 테라헤르츠 기술은, 항공 보안뿐 아니라 지하철, 관공서, 병원 등 주요 시설에 대한 테러 방지 보안 시스템 시장으로 확대될 수 있어 시장성이 높은 기술로, 다양한 분야에 널리 활용 가능하여 파급효과가 매우 큰 기술(보안 분야, 비침습 당뇨 측정 등 의료분야, 아미노산이나 당의 분석 등 바이오 분야, 가짜 약 판별 등 의약 분야, 오염 물질 검사 등 환경 분야, 잔류 농약 검사 등 식품 분야, 비파괴 검사 등 산업 및 재료 분야 등)
- 스마트 보안검색 시스템의 검출 확률 및 인식 정확성을 증대시키기 위해서는

밀리미터파 센서, 테라헤르츠파 및 IR 센서, 카메라 영상 등이 자율적으로 연동이 되는 지능형 기술 및 빅데이터 처리기술 등이 적용됨

□ 사회적 시급성 및 중요도

○ 항공수송량 증가에 따라 이용자 편의와 조화되는 선진화된 항공보안의 요구가 높음

- 핵심기술개발에 따른 원천기술 확보를 통하여 국가 보안기술의 자립은 물론, 항공 보안기술 분야의 국가적 위상 제고에 기여 할 뿐 아니라, 보안기술 및 장비의 수출과 확산을 통한 경제적 가치창출을 기대할 수 있음
- 보안검색의 강화와 함께 항공 보안절차의 간소화 및 검색시간 단축을 통한 여객 불편 최소화가 주요 이슈화되면서, 선진화된 프로세스를 통하여 이용자 편의와 조화되는 선진화된 항공보안의 달성 요구가 높아짐
- 2016년 American Airline은 2016년 5개월 동안에 긴 승객 대기로 인한 지연으로 7만 명의 승객이 미국 내에서 비행기를 놓친 것으로 보고(Time Business 2016년 5월 27일자 기사, “Airline: 70,000 Passengers Missed Flights Due to Security Lines”)

(다) 스마트 보안검색장비 시험인증 인프라 구축 기획의 중요성

□ 기술 활성화를 위한 기획의 중요성

○ 국내개발 장비 사용의 제도적 기반 마련 및 시장창출을 통하여 관련 산업 및 기술연구 활성화 촉진

- 공항 보안검색장비 국내인증을 위한 기반시설이 전무하여 해외 인증을 취득한 장비들을 구매하고 있으며, 이는 해외 인증을 보유한 해외기업들의 장비들이 국내 공항 보안검색장비 시장을 독과점하고 있어, 국내 공항 보안검색장비 시장이 발전하지 못함
- 현재 공항 보안검색장비는 미국 TSA, 유럽 ECAC, 중국 CAAC 등의 인증을 통해 받고 있으며, 공항 보안검색장비 제조사 중 세계 1~11위 기업이 모두 자국 인증제도를 가진 국가의 기업(미국 5, 유럽 5, 중국 1), 보안을 명분으로 사실상 기술장벽(TBT)의 역할
- 2018년 10월 시행예정인 국내 공항 보안검색장비 성능인증제도 시행과 더불어 본 기획연구가 추진되어 관련 시험인증 제도/인프라가 구축된다면, 보안장비 국내 제조업체의 기술경쟁력 확보를 통해 기술의 해외의존 탈피, 동시에 해외시장에도 진출 가능

□ 국내 개발 장비의 활용확대 촉진으로 국부 유출 최소화

- ○ 국내 항공보안시장은 인증을 획득한 해외 제조업체의 폐쇄적인 공급정책과 제한된 기술 제공으로 인하여 전적으로 해외 제품 및 기술에 의존함에 따라 필요 이상의 국부를 유출
- ○ 장비 구입시, 해외 인증 획득에 소요되는 기간(장비 선적, 시험센터 설치 및 시운전, 시험수행, 장비 수거 등) 및 비용(해외운송비, 인증 및 시험수수료, 체류비 등 기타비용) 부담으로 인해 필요 이상의 지출 발생
- ○ 또한, 장비 운용에 있어서도 기술적 컨설팅, 수리, 보수 등으로 인해 막대한 유지보수 비용 발생
- ○ 현재 해외 장비를 대체하여 국산 장비를 활용한다면 막대하게 유출되는 외화 유출을 방지하고, 국산 장비 사용으로 유지관리·부품 조달 용이

□ 국내 시험인증을 통한 국내 보안기술 보호

- ○ 국내 보안장비 제조업체의 기술력은 해외 타사 장비에 비하여 높은 수준이나, 성능인증 미확보로 인하여 국제 시장 진출에 어려움 존재
- ○ 국산 보안장비들이 개발되더라도 국내외 시장에 진출하기 위해서는 해외 인증을 취득해야 하므로, 국내 기술에 대한 해외 유출 불가피
- ○ 본 과제가 추진된다면, 공항 보안검색장비 성능인증제도에 대한 안정적 정착 및 국내 항공보안 국산 장비의 높은 기술력 보호 가능

□ 막대한 피해를 야기하는 항공테러의 예방 및 국민의 안전 확보 기여

- ○ 유럽지역(파리, 이스탄불, 브뤼셀 등)의 테러발생 등으로 예측 불가능한 위협요소의 확대가 지속되고 있음에 따라 국내 테러 대비 태세 강화 필요
- ○ 항공테러 수법이 다양화되고 있음에 따라 공항 보안검색장비에 대한 첨단기술 확보는 필수적
- ○ 공항 보안검색장비의 기술은 공항의 보안검색 단계 설정에 따라서 첨단화되고 있으며, 테러방지를 위한 장비의 성능이 입증 필요
- ○ 본 과제를 통해서 현재 국산 장비 기술을 정비하고 더 나아가서는 첨단 ICT기술을 기반으로 한 보안장비 기술의 고도화 도모

□ 공항 보안검색장비 성능인증제도의 기반 마련 시급

- ○ 항공보안법 개정에 따라 국내 인증제도가 시행되어도 국내 시험인증시설이 전무하여 제도의 실제 운영이 어려운 실정으로 공항 보안검색장비 전용 시험인증 시설 구축이 시급한 실정
- ○ 국내 제조기업들이 제품 개발 및 시장진출을 시도하였으나, 국내 공항 납품에 실패하여 사업 철수한 사례가 다수 있는 것으로 파악
- ○ 의료용 엑스선기술, 군용 폭발물탐지기술 등 국내의 기술적 기반은 갖춰진 상태

로, 인증제도 와 함께 기반 조성 환경이 마련된다며 제조기업 국내외 시장 진출 활성화 및 공항의 외산장비 대체효과 기대

□ 미래형 보안검색장비 공항배치 로드맵 수립(2017-2021)에 따른 공항 보안검색장비 전면 교체 시기 도래

○ ‘항공보안법 제9조 (항공보안 기본계획)’에 따라 미래형 보안검색장비 공항배치 로드맵 수립을 위한 공항운영자, 항공사 등이 보유한 공항 보안검색장비 전수조사를 통하여 신형장비 도입시기 등에 대한 기관별 세부계획(단기, 중장기) 설정

○ 세부계획을 근거로 ‘공항 보안검색장비 관리 종합계획’을 수립·시행하고, 이행 실태에 대한 점검 및 감독 활동을 통해 이행력 확보 예정

○ 이에 중장기적인 전략 수립을 통하여 공항 보안검색장비 대거 교체 예상

(2) R&D의 필요성

□ 동북아 공항 경쟁 격화, 국내 공항 경쟁력 강화 절실

○ 우리나라 공항은 인천공항, 김포공항으로 대표되는 수도권 공항이 있으며, 김해, 제주 등 해외 방문객이 많은 관광거점 공항들이 있음. 동북아 주변에는 지역의 허브공항으로 발전하기 위해 각 공항들은 인프라 구축과 서비스 개선 등을 지속적으로 추진하고 있음

○ 인천공항과 김포공항이 전 세계 1800여 공항의 협의체인 국제공항협의회(ACI)가 선정한 세계 공항서비스평가(ASQ)에서 각각 1위와 2위를 차지하는 하였음. 인천공항은 ’아시아·태평양 최고 공항’, ‘대형공항(여객 4000만 명 이상) 최고 공항’, ‘아시아·태평양 대형공항 최고 공항’의 세 부문에서 종합평가 결과 5점 만점 중 4.99점을 받으며 종합순위 1위를 달성, 12년 연속 공항서비스 세계 1위를 차지하는 기록도 세웠음.

○ 국제적으로 인정받는 국내 공항들은 서비스면에서는 최고의 수준이며, 이러한 경쟁력은 단순한 서비스의 제공이 아닌 첨단공항으로서 여객운송에 편의를 제공하기 위한 각종 첨단 인프라기 구축되어 있기 때문임.

○ 정보통신 강국이라는 이미지에 맞춘 국내 공항의 첨단서비스는 세계적 수준으로 평가 받고 있으나, 주변 국가들의 새로운 공항 개발과 시설 구축을 통해 빠르게 경쟁력을 갖추고 있고, 막대한 자본과 거대한 규모의 시설을 구축함으로써 국내 공항에 큰 위협이 되고 있음.

○ 동북아 허브공항의 지위를 유지하며, 많은 항공여객들이 국내 공항을 이용할 수 있도록 하기 위해서는 기존의 공항체계에서 더 나아가 첨단 스마트공항으로 발전해 나가야 할 것임

□ 국가차원의 항공안전 강화 요구 부응 및 첨단 공항으로 전환 요구

- ○ 첨단 ICT 기술 등은 최신의 Smart 기술을 적용하고 산업간 융합을 통해 새로운 가치를 창출하고자 하는 시대적 변화에 발맞추어 공항 역시 셀프체크인, 자동출입국, 스마트 주차유도, 모바일 앱 등의 스마트 서비스와 공항운영 시스템 통합운영 등에 적용되고 있음
- ○ 이러한 기술이 적용된 첨단공항은 여객의 편의를 제공하는 것뿐만 아니라 항공안전에 필수적인 기술 요소로 발전하고 있음. 첨단 공항이 제공하는 서비스 편의성과 더불어 요구되는 항공안전 기술은 Smart Airport의 핵심기술로 적용되고 있음. 특히 보안분야에서 첨단 기술은 항공사고와 관련해 필수적인 미래 기술에 해당함
- ○ 항공안전과 여객 편의성은 trade-off 관계이며, 어느 하나를 위해서는 일부 서비스를 제약해야하는 것이 기존 공항에서의 어려움이었음. 그러나 최근 적용되고 있는 첨단 공항에서는 이러한 제약을 해결할 수 있는 여러 가지 기술이 고려되고 있음
- ○ 이미 전세계 공항들은 smart airport 기술을 개발 적용하고 있으며, 일부 국가에서는 서비스 제공은 물론 신 기술에 대한 기술적 선점을 유지하고 있음. 이러한 기술을 보유하고 있는 선진기업들은 해당국의 공항들에 Smart airport 기술을 적용하고 있으며, 주변 국가 공항개발에 참여하여 이러한 기술을 적용하여 구축하고 있음. 이는 공항운영사업에 적극적으로 참여하여 기술수출에 참여하는 주요한 첨단수출산업으로서의 역할도 하고 있음

□ Smart airport에서의 민간 영역 한계

- ○ 시스템 고도화를 통한 Smart airport 구축은 첨단 기술능력을 갖춘 연구기관 또는 기업이 개발 가능하지만, 이러한 기술의 개발과 상용화 및 기술수출은 민간에서 수행하는 데는 한계가 있음
- ○ 첨단 공항으로 발전과 이러한 공항기술을 적용하기 위해서는 민간에서 기술을 개발하며, 공공영역에서 이를 시험, 구축하여 상용화할 필요가 있음
- ○ 단기적 상업적 가치가 있는 상품성이 있는 제품화된 기술이 아닌 공공 영역에서 적용되는 Smart airport 기술은 민간과 정부의 공동 노력이 필요함
- ○ 특히, 초기 개발과 기술의 시험, 인증, 적용은 정부에서 주도적으로 추진하여 공항과 같은 공공인프라에 개발 적용해야 할 것이므로 정부의 역할이 중요함

□ 복합적 시스템으로서 R&D 수행 요구

- ○ 공항운영자, 승객, 항공사가 모두 활용할 수 있는 종합적 체계로 개발이 요구되며, 스마트 공항기술은 특정 기관(또는 이익집단)만 활용하는 것이 아닌 공항을 활용하는 모든 객체들이 서비스, 운영, 행정, 건축 등에 분야에서 종합적인 측면에서 검토되어야 할 R&D 기술임

나. 연구개발 과제의 선정

(1) 연구개발 과제 도출 과정

○ 기술수요조사 및 관련 동향 분석을 통해 후보과제를 도출하고, 내부 연구진 회의, 외부 전문가 자문회의, 기획위원회 검토를 거쳐 연구개발과제를 도출함

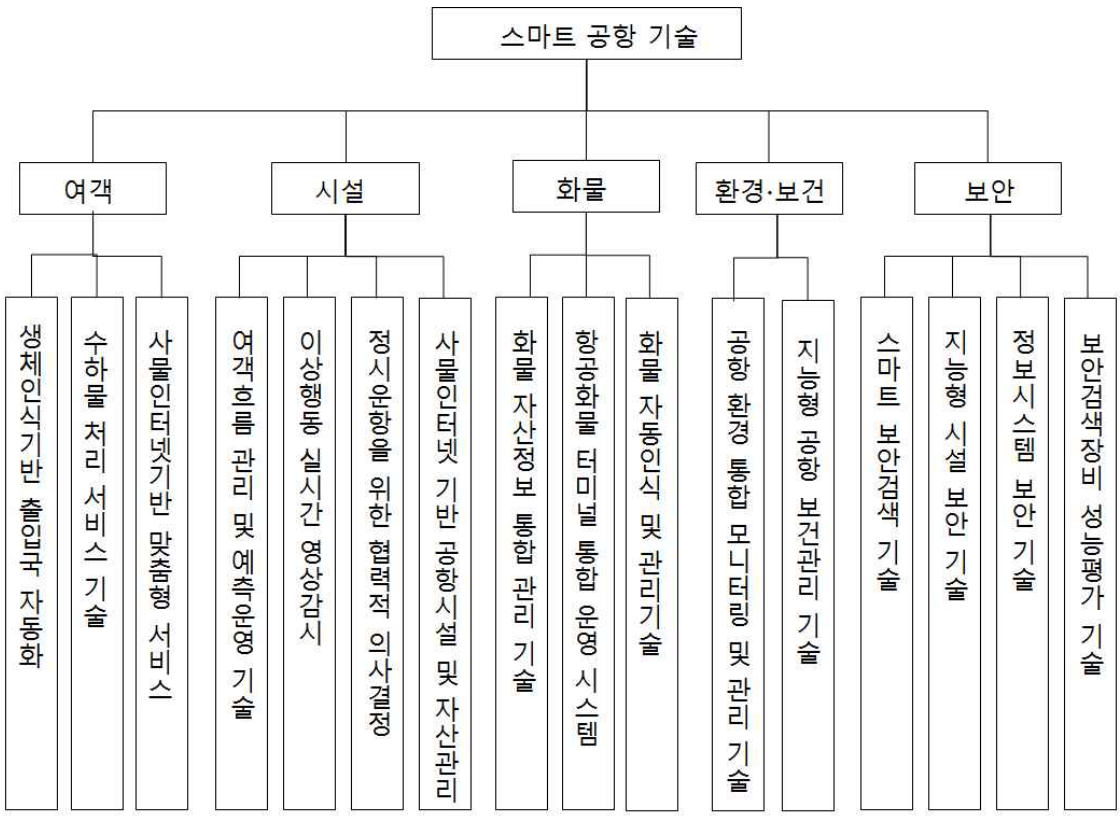
[표 3-1] 연구개발 과제 도출 과정

<table>
<tr><th>연번</th><th>진행사항</th><th>일시</th><th colspan="2">주요 내용</th></tr>
<tr><td>1</td><td>스마트공항 기술 분류 체계 정의</td><td>2018. 4.</td><td colspan="2">·국내 스마트공항 관련 로드맵(한국공항공사, 인천공항공사, 국토교통부)과 항공선진화사업(2012)의 공항 기술 정의서, 국내외 동향 등을 참고하여 스마트공항 기술 분류 체계(안)을 마련</td></tr>
<tr><td colspan="5">▼</td></tr>
<tr><td>2</td><td>기술 수요조사 실시</td><td>2018. 5. ~ 6.</td><td colspan="2">·스마트공항 기술 분류 체계 기반 기술수요조사 실시
– 1차 기술수요조사 실시: 2018. 5. 14. ~ 2018. 5. 25.
– 2차 기술수요조사 실시: 2018. 6. 4. ~ 2018. 6. 15.</td></tr>
<tr><td colspan="5">▼</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">기술 동향 관련 자문회의 개최</td><td rowspan="2">2018. 6. 14. (목)</td><td>목적</td><td>·4차 산업혁명 미래 핵심 기술 동향과 공항 모습 변화</td></tr>
<tr><td>내용</td><td>·서비스, 마케팅 등 패러다임 변화와 비즈니스 시나리오의 우선적인 검토가 필요
·공항분야에 정형화된 데이터들이 많을 것이므로 데이터 플랫폼 등 원천적인 기술 확보가 필요</td></tr>
<tr><td colspan="5">▼</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">내부 연구진 회의</td><td rowspan="2">2018. 6. 20.
2018. 7. 13.
2018. 7. 27.</td><td>목적</td><td>·기술수요조사 결과 취합과 후보과제 도출
·과제 분류</td></tr>
<tr><td>내용</td><td>·스마트공항 관련 국내외 동향 검토와 기술수요조사 결과에 대한 보완 논의
·유사 과제 취합과 후보과제 목록 도출
·연구개발과제(안)에 대한 분류 정리</td></tr>
<tr><td colspan="5">▼</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">관련 전문가 자문회의 개최</td><td rowspan="2">2018. 8. 16.</td><td>목적</td><td>·연구개발과제(안)에 대한 중복성 검토와 국가 차원 추진 내용 검토</td></tr>
<tr><td>내용</td><td>·양 공항공사에서 추진 중인 과제와의 중복여부 검토
·국가 연구개발과제로 추진해야할 필요성에 대한 논의</td></tr>
<tr><td colspan="5">▼</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6</td><td rowspan="2">기획위원회 회의</td><td rowspan="2">2018. 9. 6.</td><td>목적</td><td>·연구개발과제(안) 검토와 우선순위 도출</td></tr>
<tr><td>내용</td><td>·구성된 6개의 연구개발과제에 대한 검토
·기획위원 대상 AHP 설문조사 실시로 핵심과제 선정</td></tr>
<tr><td colspan="5">▼</td></tr>
<tr><td rowspan="2">7</td><td rowspan="2">연구과제별 자문회의 개최</td><td rowspan="2">2018. 10. 23.
2018. 10. 24.</td><td>목적</td><td>·과제별 연구개발 세부 내용 작성 자문</td></tr>
<tr><td>내용</td><td>·공항분야 빅데이터 플랫폼, 수하물 자동 처리 기술, 공항 주변 소음 감소 기술 등에 대한 세부 연구 내용 자문</td></tr>
</table>

(2) 스마트공항 기술 분류 체계의 정의

○ 국내 스마트공항 관련 로드맵 수립 내용과 항공선진화사업(2012)의 공항부문 기술정의서, 국내외 동향을 참고하여 스마트공항 기술기반 분류체계(안) 마련

- 스마트공항 기술에 대해 여객, 시설, 화물, 환경・보건, 보안 부문으로 분류하고 각 분야에 현재 이슈가 되고 있는 기술들에 대해 정의함
- 이를 기반으로 기술수요조사를 실시하였고, 현재 공항에서 추진되고 있는 사업들이나 국가 차원에서 수행하기 부족한 항목들에 대해서는 제외하여 후보과제에 반영함



[그림 3-1] 스마트공항 기술 기반 분류 체계 (안)

(3) 기술수요조사 실시 및 후보과제 도출

○ 국내외 동향 분석, 기술 수요 조사, 내부 및 외부 전문가의 세미나, 관련 기관 니즈 분석을 통하여 후보과제를 도출함

○ 앞서 정의한 스마트공항 기술 분류 체계를 기반으로 기술수요조사를 실시하였으며 참여 연구기관 및 산, 학, 연, 관 관련 전문가를 대상으로 함

[표 3-2] 기술수요조사 개요

기술수요조사 개요

❑ 조사방법
- 기술수요조사: 서면 자문
- 기술정의서 및 기술분류체계 검토: 자문회의 개최

❑ 수요조사 대상
- 참여 연구기관 및 산, 학, 연, 관의 관련 전문가 대상 (약 50명)

❑ 조사 양식[11)]
- 기술수요조사를 위해 「국토교통부 소관 연구개발사업의 신규과제 선정 등에 관한 지침」의 별지 제1호 서식을 활용

[표 3-3] 기술수요조사 계획서 및 양식

스마트공항 기술 수요 조사 계획

- 스마트공항 기술개발 기획연구 관련-

2018. 6.

항공교통연구본부

한국교통연구원

기술수요조사서

1. 연구개발과제명

연구개발과제명			
제안기관			
기술분류	스마트공항 기술 분류체계	여객( ), 시설( ), 화물( ), 환경( ), 보안( )	
		추가 분야 ( )	

주: 스마트공항 기술 분류체계는 [기술수요조사 계획서 부록] 내용을 참고하시되, 추가적인 기술 분류 체계 필요시 기입 부탁드립니다.

2. 연구개발의 목표 및 내용

연구개발의 목표	
연구개발의 내용	
성과물 유형	시스템( ), 공법·기법( ), 재료·자재( ), 소프트웨어( ), 장비·장치( )

3. 연구개발 동향 및 파급효과

연구개발의 필요성		
연구개발동향	국내	
	국외	
전문연구집단	국내	
	국외	
파급효과		

기술수준 (%) (최고 선진국 대비)	독자개발 가능성 (上, 中, 下)

4. 연구개발사업의 소요 기간 및 예산

개발기간	년	소요예산	원

5. 연구개발사업의 제안자 인적사항

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소	(TEL)	(FAX)	(E-mail)
소속기관주소			

11) 부록 2 참조

[표 3-4] 후보과제 목록

번호	분야	과제명
1	여객	공항 여객 도우미로봇 3종 개발
2	여객	빅데이터를 활용한 항공수요 분석 및 예측프로그램 제작
3	여객	자동 수하물 체크인(위탁) 로봇 개발
4	여객	인천공항 승객예고 정확도 개선방안 연구
5	시설	스마트 원격 타워 관제 시스템
6	시설	인공지능 기반의 예지정비전문가시스템 개발
7	시설	인천-김포국제공항 연계 운영 최적화를 위한 통합 데이터 플랫폼 구축
8	화물	항공화물 및 수하물 적재 및 하역 자동화 기술개발
9	화물	인공지능 기반 수하물 운반 및 적재로봇 개발
10	환경	공항애널리틱스 기반의 ECO 공항여객서비스 플랫폼 구축
11	보안	WT형 스마트보안검색시스템용 수배자 인식 추적기술개발
12	보안	무자각 비접촉 방식을 통한 인체대상 폭발물 탐지기술개발
13	보안	뇌정보 및 얼굴 영상 처리 기법으로 파악된 묵시적 의도에 대응 가능한 보안시스템 기술개발
14	보안	스마트 보안검색을 위한 중적외선 대역 고출력 광원 핵심기술개발
15	보안	ICT 기반 생화학 물질 현장 실시간 검출 기술개발
16	시설, 환경	전기 지상조업차량 급속충전시스템 및 관제시스템 구축
17	시설, 환경	친환경 항공기 지상 전원공급용 이중모드 주파수 변환기 및 핵심 부품 기술개발
18	시설, 환경	Airside 내 수소개발차 적용 Green Airport 운영 모델 방안 연구
19	시설, 보안	실시간 수하물 분실 도난 탐지추적을 위한 AI기반 영상인식기술개발
20	전분야	공항운영센터 지원 스마트공항 운영시스템
21	전분야	인공지능 기반 공항분야 협력적 의사결정 플랫폼 구축
22	보안	항공보안장비 성능인증기술개발
23	보안	Walking Thorough형 스마트 보안검색 시스템 기술개발
24	환경	첨단 출입국 검역 시스템 기술개발
25	환경	공항 스마트 환경관리 시스템 개발
26	환경	공항 환경 유해 물질 모니터링 및 제어 시스템 개발
27	시설	공항 운영 장애 상황 대응 시스템 개발
28	환경	IoT플랫폼 기반 공항주변 항공기소음 감소/제거 솔루션 개발

(4) 연구개발 과제 분류

○ 후보과제 목록의 중복, 유사 과제를 취합하고, 자문회의 진행을 통해 국가차원에서 추진할 만한 연구개발 과제로 분류함

- 공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기반기술개발, 수하물 및 화물 처리 자동화 기술개발, 공항 에어사이드 친환경 기술과 운영 기반 마련 연구, 사물인터넷 기반 시설관리 지원 기술개발, 공항 지능형 환경 및 보건관리 기술개발, 스마트 보안검색 및 인증평가 기술개발 총 6가지로 분류함

[표 3-5] 연구개발 과제 그룹화

후보과제 번호	과제명	연구개발 과제 분류
2	빅데이터를 활용한 항공수요 분석 및 예측프로그램 제작	공항 빅데이터 플랫폼 및 기반기술
21	인공지능 기반 공항분야 협력적 의사결정 플랫폼 구축	
27	공항 운영 장애 상황 대응 시스템 개발	
3	자동 수하물 체크인(위탁) 로봇 개발	수하물 및 화물 처리 자동화 기술
8	항공화물 및 수하물 적재 및 하역 자동화 기술개발	
9	인공지능 기반 수하물 운반 및 적재로봇 개발	
16	전기 지상조업차량 급속충전시스템 및 관제시스템 구축	공항 에어사이드 친환경 기술
17	친환경 항공기 지상 전원공급용 이중모드 주파수 변환기 및 핵심 부품 기술개발	
18	Airside 내 수소개발차 적용 Green Airport 운영 모델 방안 연구	
5	스마트 원격 타워 관제 시스템	
6	인공지능 기반의 예지정비전문가시스템 개발	IoT기반 시설관리
20	공항운영센터 지원 스마트공항 운영시스템	
10	공항애널리틱스 기반의 ECO 공항여객서비스 플랫폼 구축	공항 지능형 환경 및 보건관리기술
24	첨단 출입국 검역 시스템 기술개발	
25	공항 스마트 환경관리 시스템 개발	
26	공항 환경 유해 물질 모니터링 및 제어 시스템 개발	
28	IoT플랫폼 기반 공항주변 항공기소음 감소/제거 솔루션 개발	
11	WT형 스마트보안검색시스템용 수배자 인식 추적기술개발	스마트 보안검색 및 인증평가 기술
12	무자각 비접촉 방식을 통한 인체대상 폭발물 탐지기술개발	
13	뇌정보 및 얼굴 영상 처리 기법으로 파악된 묵시적 의도에 대응 가능한 보안시스템 기술개발	
14	스마트 보안검색을 위한 중적외선 대역 고출력 광원 핵심기술개발	
15	ICT 기반 생화학 물질 현장 실시간 검출 기술개발	
19	실시간 수하물 분실 도난 탐지추적을 위한 AI기반 영상인식기술개발	
22	항공보안장비 성능인증기술개발	
23	Walking Thorough형 스마트 보안검색 시스템 기술개발	
4	인천공항 승객예고 정확도 개선방안 연구	제외 항목[12]
7	인천-김포국제공항 연계 운영 최적화를 위한 통합 데이터 플랫폼 구축	
1	공항 여객 도우미로봇 3종 개발	

12) 이미 추진 중이거나, 국가 연구개발 과제 성격이 아니라고 판단되는 것은 제외 항목으로 분류함

(5) 중복성 검토 및 우선순위 도출

○ 도출된 6개의 연구개발 과제(안)에 대해 기획위원을 대상으로 AHP 설문[13]을 실시하여 스마트공항 관련 연구개발 과제(안)의 우선순위를 종합적으로 평가함

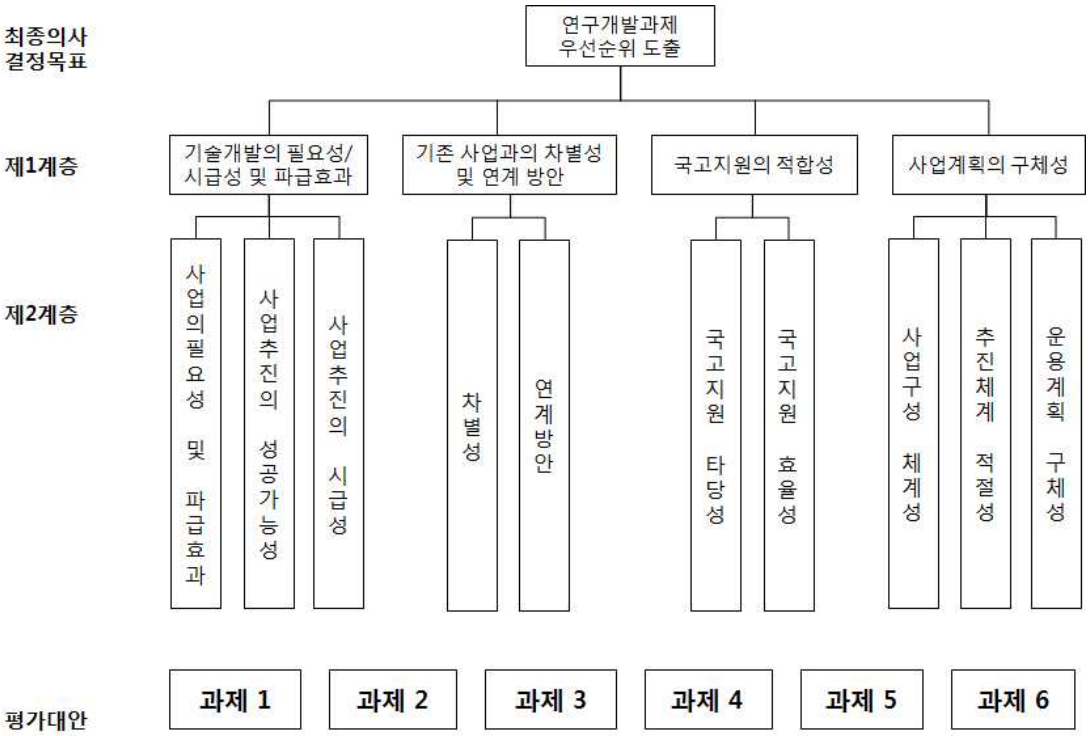
○ 기술개발의 필요성/시급성 및 파급효과, 기존 사업과의 차별성 및 연계 방안, 국고지원의 적합성, 사업의 구체성에 대하여 각 연구개발 과제를 평가항목으로 구성하였음[14]

[표 3-6] 과제 우선순위 평가항목

평가 항목		평가 내용
기술개발의 필요성/시급성 및 파급효과	사업의 필요성 및 파급효과	- 기술간 융합, 4차 산업혁명 등 미래 과학기술적·경제사회적 환경변화를 고려할 때 해당 사업에 대한 필요성이 인정되는가 - 해당사업이 성공적으로 추진되었을 경우 과학기술적 성과들에 대한 파급효과가 예상되는가
	사업추진의 성공가능성	- 국내 기술수준과 국제동향 및 국내 연구인력 현황을 고려하여 목표 달성 및 원활한 추진 가능성 - 관련 부처, 기관 간 협력 및 제반 인프라 확보 - 법적, 제도적, 환경적 제약이나 위험성은 없는가
	사업추진의 시급성	- 달성하고자 하는 목표가 현재 국내에서 시급히 필요하고 기존 사업으로 달성하기 어려운 점이 인정되는가
기존 사업과의 차별성 및 연계 방안	차별성	- 해당 사업과 유사, 중복 우려가 있는 사업에 대하여 해당사업의 차별성이 인정되는가
	연계방안	- 해당사업이 활용이 가능한 타 사업 및 기존 사업 성과물에 대해 적절한 연계방안을 마련하였는가
국고지원의 적합성	타당성	- 정부주도의 국고지원이 타당한가
	효율성	- 국고의 지원이 필요하며 효율적인 지원에 해당하는가 - 총 사업비 규모의 적절성과 민간 매칭 등의 고려 - 사업비 규모에서 민간 매칭 적정성
사업계획의 구체성	사업구성 체계성	- 체계적인 사전절차를 통한 사업기획 과정의 적절성 및 기획내용의 충실성이 인정되는가 - 전체 사업 및 세부사업의 사업목표, 성과목표, 성과지표가 명확하고 적절하게 설정되어 있는가 - 세부사업의 체계적인 구성
	추진체계 적절성	- 사업 추진 주체와 역할 분담이 명확하고 합리적으로 구성 - 사업목표 달성을 위한 효율적인 사업추진전략과 구체적인 로드맵 제시
	구체성	- 예산, 인력, 장비의 산출근거의 타당성과 운용계획의 구체성

13) AHP 설문지는 부록 참조

14) 예타 관련 기술성평가 항목을 참고하여 작성 (기술성평가 추진근거: 과학기술기본법 시행령 제21조의 3)



[그림 3-2] 스마트공항 관련 연구개발 과제 우선순위 도출을 위한 위계구조도

○ AHP 설문 결과, 평가항목에 대한 중요도는 아래의 표와 같으며 1계층에서는 기술개발의 필요성/시급성 및 파급효과의 중요성이 가장 큰 것으로 나타남

○ 2계층에서는 사업의 필요성 및 파급효과, 기존 사업과의 차별성, 사업구성 체계성 등의 중요성이 높은 것으로 나타남

[표 3-7] 평가항목별 중요도

평가 항목		중요도
기술개발의 필요성/시급성 및 파급효과		0.57
	사업의 필요성 및 파급효과	0.60
	사업추진의 성공가능성	0.22
	사업추진의 시급성	0.18
기존 사업과의 차별성 및 연계 방안		0.12
	차별성	0.68
	연계방안	0.32
국고지원의 적합성		0.16
	타당성	0.45
	효율성	0.55
사업계획의 구체성		0.15
	사업구성 체계성	0.51
	추진체계 적절성	0.28
	구체성	0.21

○ 우선순위 도출 결과, 연구개발 과제 중 공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기반 기술 개발과 스마트 보안검색 및 인증평가 기술 과제가 상대적으로 높은 중요도를 가진 것으로 나타났음

○ 그 외 수하물 및 화물처리 자동화 기술개발, 사물인터넷 기반시설 관리지원 기술개발, 공항 지능형 환경 및 보건 관리 기술, 공항 에어사이드 친환경 기술과 운영기반 마련 연구 순으로 중요도가 높은 것으로 나타남

[표 3-8] 연구개발 과제 우선순위 도출

과제	중요도	순위
공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기반 기술개발	0.273	1
수하물 및 화물 처리 자동화 기술개발	0.155	3
공항 에어사이드 친환경 기술과 운영기반 마련 연구	0.082	6
사물인터넷(IoT) 기반 시설 관리 지원 기술개발	0.138	4
공항 지능형 환경 및 보건관리 기술	0.104	5
스마트 보안검색 및 인증평가 기술	0.249	2

○ 과제들 중 사물인터넷(IoT) 기반 시설 관리 지원 기술개발의 경우, 기술 주요 수요처인 공항공사 의견 수렴 결과 공항 시설 관련 다양한 부처에서 진행되고 있는 사안으로 본 기획연구에서는 제외하기로 결정함

○ 연구개발 과제 최종 선정 결과, 공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기반 기술, 스마트 보안검색 및 인증평가 기술, 수하물 및 화물 처리 자동화 기술, 공항 지능형 환경 및 보건관리 기술, 공항 에어사이드 친환경 기술과 운영기반 마련 연구 총 5가지로 선정되었음

○ 과제의 분류 : 도출된 과제를 우선추진 과제와 핵심기술선정 과제로 분류

- 우선추진 과제[15] : ‘스마트 보안검색 및 인증평가 기술 과제’는 과제 시급성과 시장 요구에 따라 우선 추진되어야 할 과제
- 핵심기술 개발 선정 과제[16] : 기획과제를 통해 수요자 조사와 시장 분석을 통해 향 후 스마트공항에 요구되는 핵심 기술 과제
- 본 기획연구에서는 우선추진 과제에 대해서는 상세 기획을 추가로 수행하며, 해당 과제에 대한 예비타당성 준비를 위한 기획연구를 별도로 추진

○ 과제 분류시 연구과제 그룹화에서 부처간 중복성 과제에 대한 검토를 통해 국토부에서 추진할 수 있는 과제에 대해 사업 아이템으로 선정하였으며, 중복성이 있는 과제는 도출된 6개 과제에서 세부 과제로서 제시하지 않았음

15) 우선 추진과제는 과업지시서 내용에 포함되어 과제 기획기간 중에 예비타탕성 대상으로 선 추진
16) 핵심기술 개발 선정 과제는 조사를 통해 도출된 과제

4. 연구개발과제 구성 및 추진전략

가. 비전 및 목표

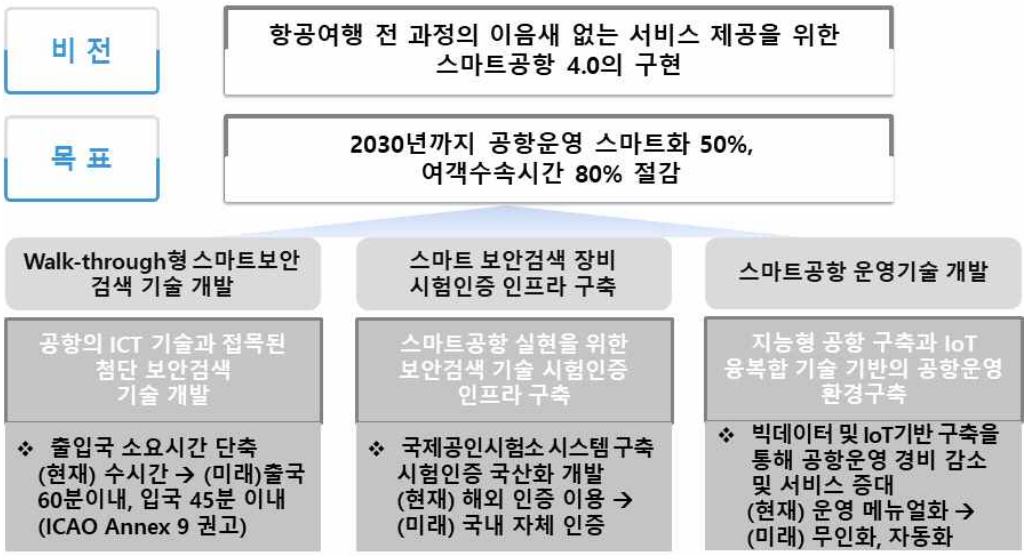
(1) 스마트공항 기술개발 비전

○ 우리나라 공항은 항공운송측면에서는 세계 최고의 수준에 있으나, 공항의 스마트화는 최고라고 할 수는 없으며, 여전히 많은 기술이 해외 기술을 이용하고 있으며(예, Self-bag check in, 보안검색장비 등) 전통적인 기술을 적용하고 있기도 함

○ 동북아 최첨단 허브공항의 이미지 확보를 위한 기술적 개발이 요구되며, 현재 Aiport 3.0에서 최첨단 기술을 적용하여 향후 요구되는 Airport 4.0을 대비 필요

○ 스마트공항은 고객편의 및 접점에서 미래 기술을 접목하고 온라인 등에 대한 서비스 영역을 확대해야 할 것임

- 이는 공항운영 부분에서 스마트 운영개념이 도입되어야 하며, 특히 보안검색장비의 고도화를 통해 스마트 시큐리티 측면에서 Walking Through 등 미래 보안검색 기술 개발이 필요함
- 궁극적으로 최신의 기술을 적용하여 여객의 서비스 만족도를 높이고, 수속 대기시간을 줄여 편안하고 이음새 없는 서비스 제공을 구현하는 것임. 기존 단순 고객서비스 제공 체계 및 시설에서 탈피하여 공항을 첨단 공간으로 활용하고, 다양한 가치창출을 통해 공항이용자의 만족도를 높여야 함
- 본 과제의 비전과 목표는 다음과 같음.



[그림 4-1] 스마트공항 기술개발의 비전 및 목표

(2) 스마트공항 개발목표

(가) 스마트한 공항운영을 위한 기술개발

○ 공항공사(인천국제공항공사, 한국공항공사)는 전사적으로 수립한 스마트공항 마스터플랜을 바탕으로 스마트공항 모델을 구축하고 세계 최고 수준의 스마트공항으로 도약한다는 목표를 세움

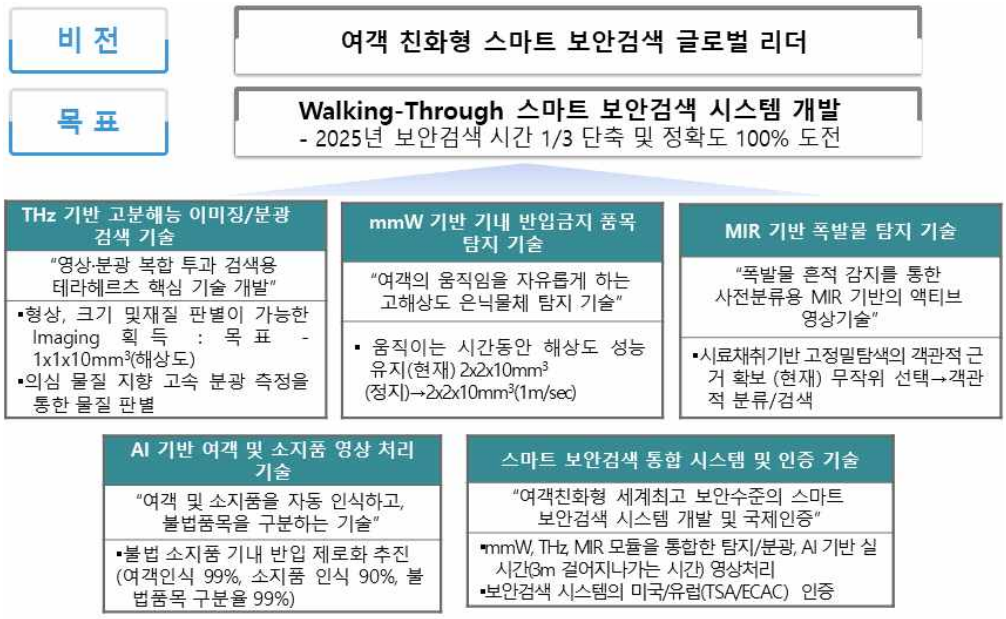
- 이는 첨단화된 공항으로 '집에서 미리 짐을 맡기고, 탑승권, 여권없이 얼굴인식으로 출국심사를 끝내고 걸어서 보안검색 하는 공항이용' 을 목표로 하고 있음
- 스마트공항의 기술개발 목표는 이렇나 공항이 구현될 수 있도록 세부 기술개발이며, 4차 산업혁명 기술 등 신기술을 통한 미래공항의 운영이 목표임

○ 본 기획에서의 스마트공항 개발목표는 스마트공항 운영기술과 스마트 보안검색 기술 및 보안인증 인프라 구축을 통한 스마트공항 기술개발의 목표를 달성하는 것임

- 스마트공항 운영 기술 목표 : 4차 산업혁명에 맞춘 미래 공항의 구축
- 스마트 보안검색 기술 목표 : Walking-Through 스마트 보안 검색 시스템 개발로 2025년 보안검색 시간을 1/3로 단축
- 인증 인프라 구축 목표 : 국제적인 스마트 보안 검색장비 인증인프라 구축

(나) 공항 수속 시간의 단축을 위한 스마트 보안검색 기술 개발

○ 스마트공항의 핵심 기술이며, 주요한 개발 대상인 스마트 보안 검색에 대한 기술목표이며, 이는 스마트공항 기술 목표의 핵심적 내용임



[그림 4-2] 스마트보안검색의 비전과 목표

(3) 스마트공항 추진 전략

□ 스마트공항 위한 R&D 추진전략은 기반체계구축과 참여기업의 협업 모델로 구축

○ 스마트공항 중심의 다양한 기술 융합과 수요 맞춤형 과제 도출을 위한 협업체계를 구축하는 것이 요구됨

○ 스마트공항 요소기술별 서비스 모델을 적용하고, 이에 대한 관련 기업들의 도출과 참여를 유도함

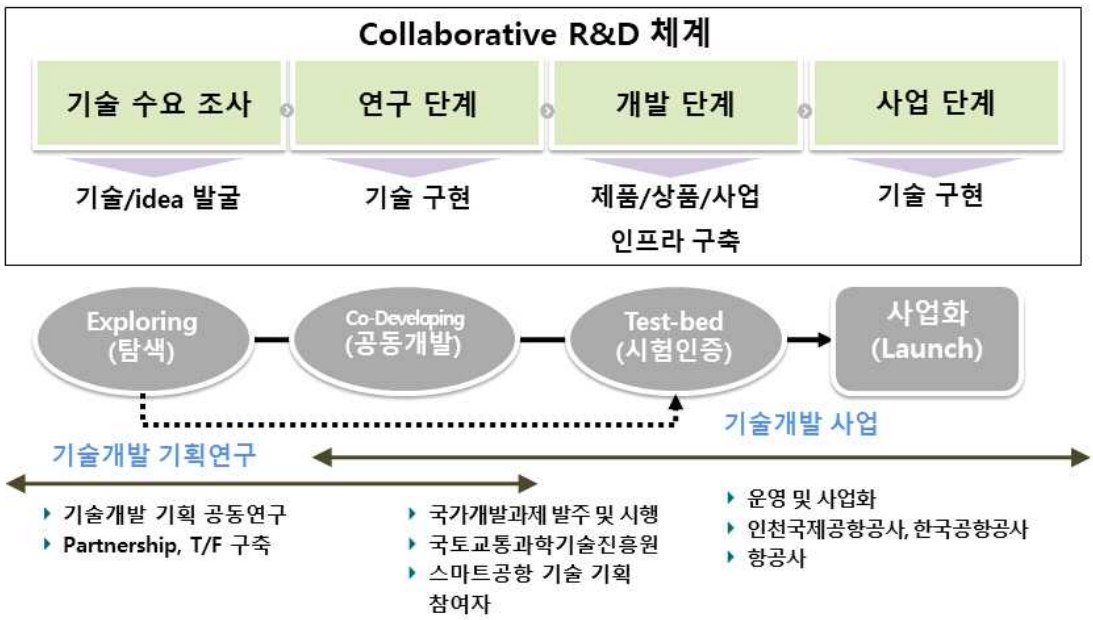
○ R&D 기술 기획단계에서는 과제도출시 관심기업들을 대상으로 공동으로 과제를 도출하고, Partnership을 구축하여, 기획단계에서부터 기업의 참여를 추진

□ 전문기업 및 공항운영자 간의 협력은 연구단계에서부터 필요하며, 공동개발이 요구됨. 이는 기술 수요처가 대부분 공항이므로 기술 구현단계에서부터 참여하여 공항이 Test bed가 될 수 있도록 해야 함

□ 개발단계에서는 상업적 목적의 사용을 고려하여 제품 단계로서의 개발품으로서 개발의 목표를 설정하며, 인증 및 시험 절차도 과업에 포함해야 함

○ 기술개발만을 목표로 할 경우 사업화에 제약이 되는 결과품의 시험인증을 개발단계에서부터 사전 연구가 되어야 할 것임

□ 사업단계에서는 참여기업뿐만 아니라 이러한 기술개발에 도전할 수 있는 Start-up 기업들도 참여할 수 있도록 하며, 스마트공항 기술을 활용한 타 산업과의 연계까지도 고려해야 함. 향 후 4차 산업혁명의 기술발전과 스마트공항 환경변화에 능동적으로 대처할 수 있도록 협업체계를 잘 구축해야 함



[그림 4-3] 스마트공항 R&D 추진전략

나. 과제별 주요기술

○ 본 과제 기획은 ‘ Aiport 4.0 실현을 위한 스마트공항 인프라 구축’ 을 위한 세부기술들임

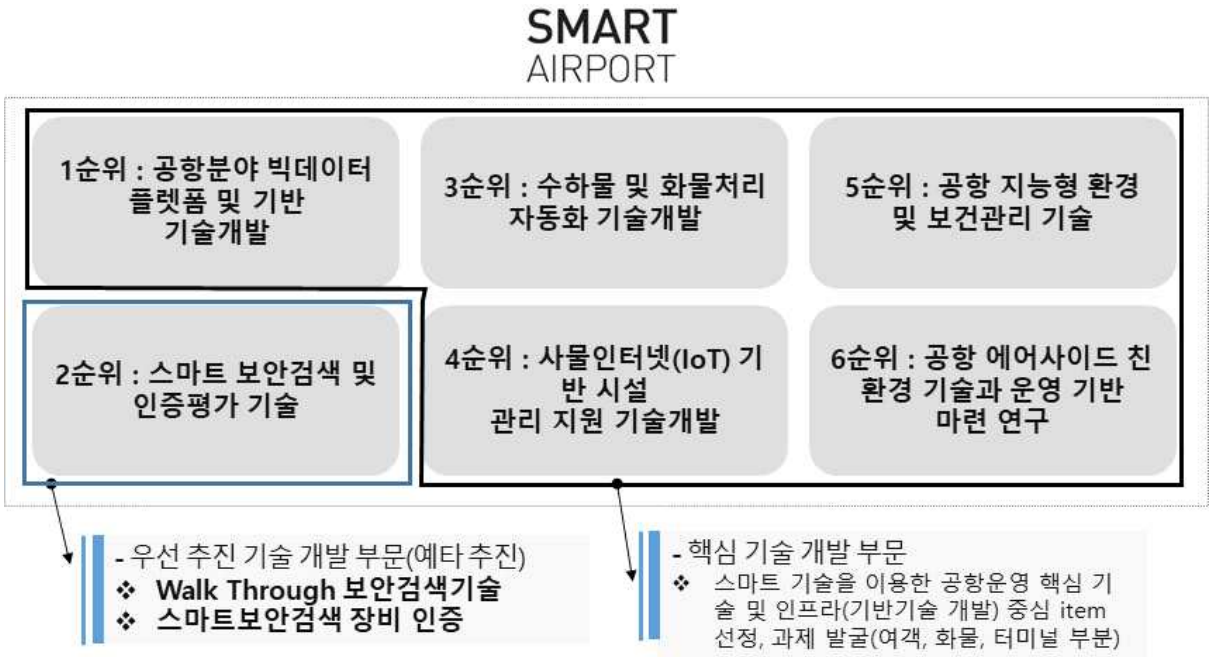
- 추진 과제로 선정된 Item은 (1) 공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기반기술, (2) 스마트공항 보안 검색 및 인증평가 기술, (3) 수하물 및 화물 처리 자동화, (4) 공항 지능형 환경 및 보건관리, (5) 공항 에어사이드 친환경 기술과 운영기반 마련 연구로 구성됨

○ 이 중 우선 추진 기술개발 분야[17]로 첫번재는 첨단 보안검색 분야로 항공보안체계 고도화를 위한 Walking-Through형 스마트 보안검색 기술임

- 이 과제는 MIR/THz/mmW 검사 기술을 이용하여, 휴먼 안전도 획득, 영상(MIR, THz, mmW) 및 분광(MIR/THz) 정보 획득 및 연동 검사를 하는 기술이 포함되는 과제임

○ 우선 추진 기술개발 분야로 두 번째[18]는 스마트 보안검색 장비 시험인증 인프라 구축기술임

- 첨단 보안장비에 대한 인증시설 및 인프라를 구축하여, 국제수준의 성능보장을 위한 시험인증기술 연구개발하는 것임. KOLAS(ISO/IEC 17025) 등 국제 공인시험소 시스템 획득하고, 국내외 관련 시험기관과의 기술교류 등을 통해 시험인증 공신력을 확보하기 위한 과제임



[그림 4-4] 기획 과제의 구성

17) 우선 추진기술 개발 과제는 스마트공항 기획내 포함되어 중요도에 따라 우선 추진이 필요한 과제
18) 스마트 보안검색 및 인증평가 기술은 WT형 보안검색 기술 개발 과제와 보안인증 인프라 구축 2개로 구성

다. 과제별 주요내용

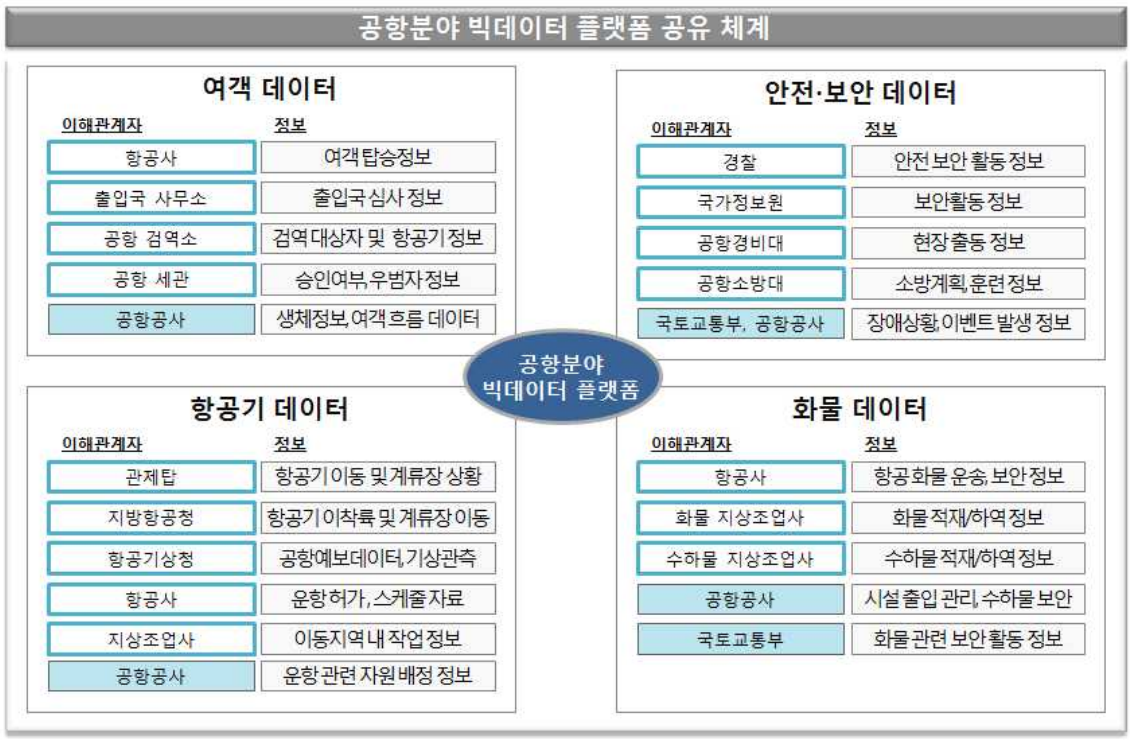
(1) 공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기반기술

(가) 과제 개요

① 과제 정의

○ 빅데이터 플랫폼을 기반으로 다양한 민간 및 공공기관이 공항에서 생산되는 방대한 데이터를 효율적으로 관리하고 활용하는 체계 구축

○ 여객, 항공기, 화물, 안전·보안 등 공항 운영 분야의 다양한 이해관계자와 관련 정보를 유기적으로 연결



[그림 4-5] 공항분야 데이터 공유체계 개념도

② 과제 추진 필요성

○ 공항부문의 여객, 화물, 항공기, 기상 등 관련 정형화된 데이터가 다수 존재하고 있으나, 다수(민간, 공공)의 기관에서 개별적으로 수집된 방대한 양의 데이터들을 융·복합할 수 있는 빅데이터 기반의 수집 및 분석 활용하는 체계가 미비

- 민간·공공기관 간 또는 공공기관 간 장벽 등의 제약으로 다수 데이터들이 개별 기관에서 일회적으로만 활용되고 있음
- 공항 특성상 다양한 이해관계자가 얽혀 있는 가운데, 데이터 활용으로 인해 발

생할 수 있는 기관 간 갈등, 여객 데이터 등 특성으로 발생할 수 있는 개인정보보호 등을 고려하고 관련 플랫폼의 실용화를 위해서는 국가 차원에서 제도적 기반 조성과 지원이 필요함

○ 또한, 국제기관에서는 여객 출발부터 도착 과정에 이르기까지 통합된 ID 관리기능을 제공하는 “ONE ID” 컨셉 방향을 제시하고 있음

- 향후 국내외 공항에서의 단일 ID 활용을 위해 여객 관련 데이터들을 국가 차원에서 표준화하고 활용하는 선제적인 대응이 필요함

③ 과제 목표

○ 공항분야 빅데이터 플랫폼 개발 및 표준화

- 단계별 민간 및 공공기관 플랫폼 연계 구축

○ 향후 여객 ONE ID 등 국내외 공항 연계 활용 가능성에 대비

(나) 국내외 관련 동향

① 국내 관련 동향

○ 현 정부에서는 “투명하고 유능한 정부”를 국정과제 목표로 설정하고, 공공빅데이터 센터 설치, 범정부 데이터 관리 체계 등 최신 기술 기반 데이터에 근거한 과학적 행정 구현을 하고자 노력 중임

○ 국토교통부에서는 국토공간정보의 빅데이터 관리, 분석 및 서비스 플랫폼 기술 개발을 ‘14년부터 진행해오고 있음

○ 교통 분야에서는 빅데이터를 활용하여 서울시 심야버스 노선 지원, 혼잡구역, 교통량, 속도를 실시간으로 파악 가능한 View T[19] 온라인 서비스 제공 등의 사례가 있음

○ 공항분야에서는 인천국제공항공사, 한국공항공사가 자체적으로 공항 내부에서 생산되는 데이터를 기반으로 플랫폼을 설계・구축하는 단계에 있음

② 국외 관련 동향

○ IATA, ICAO 등 국제기관은 여객 생체 정보를 활용하여 항공권 예약, 공항 탑승 수속, 보안검색, 출입국 등 출발부터 도착 과정에 이르기까지 여객 프로세스 전반에 걸쳐 통합된 ID 관리 기능을 제공하는 “ONE ID” 컨셉 방향을 제시

- “ONE ID”컨셉은 기존 각각의 이해관계자가 탑승권, 여권 등 서로 다른 형식

19) 한국교통연구원 국가교통DB 센터 추진

으로 확인해왔던 공항에서의 여객 처리 절차를 개인정보 데이터로 통합하는 것을 의미함

- 비용효율성과 보안성을 개선할 수 있으며, 활용 범위는 국제 및 국내, 출국, 환승, 입국 절차를 포함하고 있음
- 본 컨셉의 실현을 위해서는 항공사, 공항, 출입국 관리, 보안 검색 등 다양한 이해관계자의 협력이 필수적이며, 데이터 교류와 표준화가 중요할 것임을 제시하고 있음[20)]

○ 글로벌 국제 공항은 서비스 분야에 최신 ICT 기술을 지속적으로 도입하고 있으며, 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등의 융합적인 플랫폼 도입을 가속화 하고 있음

- 히드로공항 터미널에 생체인식 셀프서비스 보딩게이트 설치, 게트윅공항 예측분석 서비스 도입을 위한 플랫폼 구축 추진, 스키폴공항 안면인식 탑승수고 시스템 도입, 창이공항 여객 주요 프로세스에 생체인식 기술 도입 등

(다) 주요 내용

① 공항분야 빅데이터 플랫폼 개발 범위 및 연계 방안 연구

○ 공항 데이터 특성 (여객, 화물, 항공기 등) 파악 및 활용 방안 검토

- 민간 및 공공 정보 제공기관 간 협조 가능성과 정보 보안과 보호 대상 범위 등을 포함하여 데이터 활용 범위 검토
- 기존 데이터 플랫폼과의 연계 방안 검토

○ 단계별 데이터 플랫폼 구성과 활용기반 설계

- 단계별 공항분야 빅데이터 플랫폼 기반 데이터 구축 및 활용기반 마련
- 통합 관리 방안 마련

② 공항분야 빅데이터 플랫폼 개발 및 표준화

○ 데이터 통합관리 및 정보 공유를 위한 플랫폼 구축과 기반 기술개발

- 수집, 저장, 관리, 처리, 분석, 시각화, 공유 등의 기술

○ 개별 기관 및 기존 데이터 플랫폼과의 연계 및 표준화 기술개발

- 국가 공공기관 및 민간 기관의 데이터 공유 및 연계 운영

20) IATA(2018.1). One ID Concept Paper

③ 구축된 플랫폼 활용 기반 구현

- ○ 데이터 활용 분야별 특화 기능 구현을 위해 필요한 모듈 및 분석 환경 구축
- ○ 정보 보안과 관련해 사용자별 데이터 접근 및 통제 관리 기능 구현
- ○ 정보 보안 등급별 암호화 솔루션 기술개발
- ○ 플랫폼 유지관리 기술개발

(라) 주요 성과물

- ○ 민간 및 공공 기관 데이터 활용 관련 법·제도 개정(안)
- ○ 표준화된 공항 분야 빅데이터 플랫폼 아키텍처 (H/W, S/W)
- ○ 빅데이터 플랫폼 개발문서 및 S/W 인증서, 시범운영 결과

(마) 기대효과 및 활용 방안

- ○ 공항분야 빅데이터 플랫폼을 통하여 공공/민간 데이터의 효율적인 활용
- ○ 데이터 활용과 분석, 예측을 통해 공항 운영 효율성 및 서비스 향상

(2) 스마트공항 보안검색 및 인증평가 기술

(가) 과제 개요

□ 과제 정의

- ○ 여객이 자연스럽게 걸어가면서 보안 검색되는 여객친화형 스마트보안검색 시스템을 개발하고, 항공보안장비 성능인증제의 국내독자운영을 위한 기술 및 인프라 확보

□ 과제 추진 필요성

- ○ 최근 국제 사회적으로 공항 및 항공기에 대한 테러 위협은 증가하고 있어, 다양화되고 지능화되는 새로운 테러 위협에 대한 보안 요구는 높아지고 있음
  - 이에 따라 국가 기반시설인 공항을 보안위협으로부터 방어하고, 공항 및 항공기를 이용하는 항공 여객의 안전을 위하여 공항에서의 보안은 일차적으로 반드시 확보되어야 함
- ○ 현재 보안 검색 장비는 승객의 신발을 벗게 하고 과도한 신체 접촉을 요구하는 등 여객에게 불쾌감을 유발하여 서비스의 품질을 떨어뜨리는 요소로 작용함
  - 여객이 보안검색 받는 과정에서 느낄 수 있는 불쾌감을 최소화하면서 보안 검색할 수 있는 여객 중심의 보안 검색 시스템을 개발할 필요성이 있음

○ 또한, 미국과 유럽이 선점한 세계 보안검색장비 시장에 중국 또한 급성장 중으로, 국내 인증제의 조속한 정착과 국산화 장비 사용을 위해 보안장비 관련 인증기술 연구개발이 병행될 필요가 있음

- 특히, ‘18년.10월 시행되는 법정 제도[21]의 조기 정착 및 정상적 운영을 위해 조속한 기술연구와 인프라 필요

□ 과제 목표

○ 기존 여객 보안검색 시스템의 불편을 최소화하고, 인체 무해한 보안검색을 수행하는 스마트보안검색 시스템 개발

○ 항공보안장비 성능인증제의 국내 독자 운영을 위한 기술 및 인프라 확보

- 항공보안장비 국내 성능인증기술(기술기준, 시험평가기술 및 방법, 관련 인프라 구축 등) 확보
- 국내 항공보안장비 성능인증제 고도화 연구

(나) 국내외 관련 동향

□ 국내 관련 동향

○ 항공보안장비 관련 주요기술에 해당하는 장비를 개발하고 있으나 자국 내 보안수준 유지 및 항공보안 산업 보호를 위해 외국기업에 배타적으로 제도 운영하여 인증획득이 어려운 상황

○ 또한, 국내 인증제도 미비로 대부분 공항에서 외산 장비가 사용되어 국내 항공보안장비 기술개발이 어려움

○ 항공보안장비 국내 성능인증 기술 관련하여 국토교통부 발주 연구과제 진행

- 국토교통부 “항공보안장비 성능인증제도 추진 TF” 활동을 통한 국내 인증기준 연구(2014~2017)
- 국토교통부 “차세대 휴대수하물 보안검색기술개발” (2013~2018) 과제진행, 공항보안 및 처리속도 향상을 위한 통합장비 개발, 개발제품의 유럽인증 추진 및 국내 보안검색 기술 확보

□ 국외 관련 동향

○ 검색기술은 대인검색 → 단일센서검색 → 다수센서검색 → 융합검색으로 발전, 검색율과 검색속도의 동시 향상을 추구

○ 항공보안장비 관련 현재의 주요 기술은 엑스선이미징 기술, 금속탐지기술, 폭발물탐지기술 등이며, 융합형기술, 테라헤르츠, 밀리미터파 등 신기술 적용 연구 중

21) 국내 공항의 항공보안장비 인증을 의무화한 항공보안법 일부 개정 법률안 국회 발의(2016.11), 2018년 10월 시행예정

○ 보안장비의 경우, 유럽 ECAC, 미국 TSA인증 제품으로만 설치 가능, 중국 시장의 증가로 인하여 자체 항공보안 법규와 기준 체계를 갖고자 추진 중임

○ 항공보안장비에 대한 성능검증 및 인증요구는 9/11 테러 후 본격화되었으며 현재 국제 호환되는 인증제도가 없음

- 미국 TSA/ 유럽 ECAC 등 권역별 인증제도 운영 중
- 미국은 교통보안청(TSA) 관리 하에 TSL/TSIF 등 정부산하 시험시설에서 시험인증
- 유럽은 유럽민간항공위원회(ECAC)에서 인증제도 총괄, 유럽 내 8개 시험소에서 시험평가 및 ECAC위원회에서 인증부여
- 이외 중국(공안) 등에서 독자 인증제도 운영, 자국 내 공항관리에 적용 중

(다) 주요 내용

① WT(Walking Through)형 스마트 보안검색 시스템 구현 기술개발 및 인증

○ mmW, THz, IR 등의 멀티모달 기법을 사용하여 AI 영상처리, 분광 등의 방법과 기존 카메라 영상들을 통한 보안검색 시스템을 통합 구축

○ 국제 인증을 통한 안전한 시스템 검증

[표 4-1] WT형 스마트 보안검색 시스템 관련 구성 기술

기본 구성 기술	
밀리미터-테라헤르츠파 이미징 및 테라헤르츠 분광 기술	
1	– (정의) 테라헤르츠파는 mm파와 원적외선 사이의 주파수: 0.1~10 THz(Terahertz), 파장: 30μm~3mm인 전자기파를 말하며, 고분해능 투과 이미지와 의심물 위치에 지향하여 고속 분광기술로 Gas와 Liquid 폭발물 등의 휴대 금지 품목을 검출 하는 기술 – (목적) 여객 및 기내 반입용 휴대물품에 대하여 소지품 형상과 크기 및 일부 물질의 재질 판별이 가능한 테라헤르츠 이미징/분광 검색 기술개발 – (전략) 고분해능 투과 이미징을 획득하기 위한 THz 발생기와 검출기 핵심부품과 이미징 복원기술개발, Gas와 Liquid 폭발물을 탐지하기 위한 THz 분광 기술 제시
비접촉식 폭발물 흔적 탐지 기술	
2	– (정의) 폭발물 처리시 발생하여 신체 및 의복에 잔류하는 흔적을 비접촉식(원격)으로 감지하여 폭발물 소지 여부를 판단하는 기술 – (목적) 여객 및 수화물에 미세하게 잔류하는 폭발물 탐지를 통해 현재 개를 이용하거나, 무작위적 채집에 의존하는 검색을 탈피하여, 정밀탐색의 근거 제시 – (전략) 중적외선으로 잔류 폭발물을 선택적으로 가열한 후 열화상 카메라로 초분광 이미징(hyperspectral imaging)을 통해 폭발물질의 유무 및 종류를 판단

기본 구성 기술	
물체 인식 및 검색 기술	
3	- (정의) 여객의 모습(얼굴, 표정, 행동 등)과 소지품, 여객이 휴대한 물품 등을 자동으로 인식하고, 기내에 반입할 수 없는 불법품목을 자동으로 구분하여 알려주는 인공지능 기반 영상 처리 기술 - (목적) 공항 보안검색 시에 원활한 여객흐름을 위해 검색원의 개입을 최소화하고, 편리하고, 빠른 보안검색 절차를 제공하고, 검색 정확도를 향상시키기 위한 인공지능 영상 관리 시스템 구현 - (전략) 카메라로 획득한 여객 정보 및 여객의 몸과 소비품에서 획득한 물체 정보를 결합하고, 강화학습 기반의 인공지능 기술을 적용하여 실시간으로 품목의 불법 여부를 판단하는 방안 수립
얼굴 및 행동인식 기술	
4	- (정의) 여객의 비정상적 얼굴 및 행동 정보를 자동으로 인식하고 분석하여 통행자의 불안전한 심리상태를 파악함으로써 공항 내 위험을 사전에 감지하고 예방하기 위한 인공지능 기반 영상처리 기술 - (목적) 공항의 보안 검색시 다수의 비 접촉식 센서를 이용하여 여객의 비정상적 얼굴 및 행동 센서를 분석함으로써, 위험을 사전에 감지하고 예방하는 최첨단 인공지능 검색원 개발 - (전략) Walking-through 보안검색 시스템 내에 mmW, THz, IR, 3D, 열화상 카메라를 설치하여 무자각 상태에서 여객의 비정상적 얼굴 및 행동 정보를 분석하고 인공지능 기반 강화학습을 통해 위험을 사전에 예측하고 예방하는 인공지능 검색원을 구현

② 국내 항공보안장비 성능인증제 고도화 연구 및 인증기술 연구개발

❍ 항공보안장비 성능인증제 제도 정착 방안 연구

- 인증제도 운영체계 연구 및 법령/행정규칙 개선방안 도출
- 테러위협 및 항공사고 유형 변화에 대응한 제도 지속개선 방안 연구
- 해외 인증제도와의 기술수준 부합화, 상호인정 등 제도 고도화 방안 연구

❍ 국내 성능인증제 운영을 위한 시험평가 및 인증기술 연구개발 및 확보

- 신규 개발되는 검색기술의 성능인증제 적용을 위한 기술의 조기 확보
- 시험평가·인증을 위한 기술기준 및 세부절차, 방법론 연구개발
- 성능인증제 운영 및 시험인증기술 지속연구를 위한 시설장비 인프라 구축

(라) 주요 성과물

○ WT형 스마트 보안검색 시스템과 관련 소프트웨어
○ 성능인증을 위한 기술 기준, 기법과 관련 시설장비 인프라

(마) 기대효과 및 활용 방안

○ mmW/THz/MIR/카메라 등 멀티모달리티 기술 기반 Walking-Through 보안검색 시스템 세계 최초 개발로 여객 보안검색 기술 글로벌 선도
○ 여객 편의성 및 개인정보 보호, 공항운영 효율성 증대 등으로 공항 서비스 품질 향상
○ 스마트 보안 검색 기술과 장비 국산화로 해외의존 최소화를 유도하고, 운용 및 보수 비용 절감과 해외 수출을 통한 국익 창출
○ 국내 보안검색 기술의 객관적 검증을 통한 실용화를 촉진하고, 항만/철도/국가중요시설 등 유사분야의 검색기술 및 시험인증기술 향상

(3) 수하물 및 화물 처리 자동화 기술

(가) 과제 개요

① 과제 정의

○ 수하물 처리시스템에 위탁된 수하물을 항공편, 수하물 크기 등 자동 인식 및 분류하여 규격화된 항공화물탑재용기에 효율적으로 적재할 수 있는 로봇 개발

② 과제 추진 필요성

○ 지속적인 항공수요 증가에 따라 수하물 처리량이 점점 증가하고 있지만 현재까지 수작업에 의존하여 수하물을 ULD에 적재하고 있어 공항운영효율성 관점에서 병목현상을 야기할 수 있음
- 저비용항공사 활성화, 중국인 및 동남아지역 방문객 증가 등의 영향으로 항공여객은 최근 5년간(‘13년~’ 17년) 국내선 연평균 8.4%, 국제선 연평균 10.0% 증가

○ 여객 수하물의 경우, 수하물 시스템에서 수작업으로 분류하고 적재하는 과정이 필요하여 수하물 처리 용량과 속도에 한계가 존재함
- 대부분의 중대형 항공기는 다수의 여객 수하물을 쌓아서 담는 표준화된 ULD(Unit Load Device) 용기를 활용하여 수하물을 목적지 공항까지 운반
- 여객 수하물을 ULD에 적재하기 위해서는 5~6명의 조업사로 이루어진 조업팀이

필요하며 고된 노동이 수반되고 있음

- 최대 50kg의 수하물을 대상으로 한 장기간의 조업사 고된 노동은 허리 등 신체 손상을 초래

○ 현재 독일 프랑크푸르트 공항, 네덜란드 암스테르담 공항 등 선진 공항에서는 수하물 처리 업무에 로봇을 사용하여 공항운영 효율성을 향상시키고 있으며 수하물 파손, 타 항공편 적재 등의 문제를 사전에 해결하고 있음

○ 수하물 처리 자동화 기술은 현재 초기 도입 단계로 전 세계에 2종의 제품만이 보급되고 있어 국내 연구를 통해 빠르게 개발되고 기술 축적이 이루어질 경우 국내외 시장에서 선도할 수 있는 가능성이 매우 높음

③ 과제 목표

○ 위탁된 수하물을 항공편, 수하물 크기 등 자동 인식 및 분류하여 효율적으로 적재할 수 있는 로봇 및 관련 시스템 개발을 통해 공항운영 효율성 향상 및 다양한 수하물 처리 문제를 해결

(나) 국내외 관련 동향

① 국내 관련 동향

○ 국내의 경우, 최근 공항에 안내로봇, 청소로봇, 물고기로봇 등 다양한 로봇이 적용되고 있으나 수하물 처리 등 고수준의 로봇 기술이 필요로 하는 분야는 아직 관련 기술이 개발되지 않은 실정

② 국외 관련 동향

○ 현재 독일 프랑크푸르트 공항, 네덜란드 암스테르담 공항, 영국 히드로 공항에서 Digi Robotics사의 ‘Bag Bot’을 활용하여 여객 수하물을 자동으로 ULD에 적재함으로 수하물 처리 능력을 높이고 있으며, 히드로 공항의 경우 시간당 수하물 처리용량을 5,200개에서 7,200개로 높임

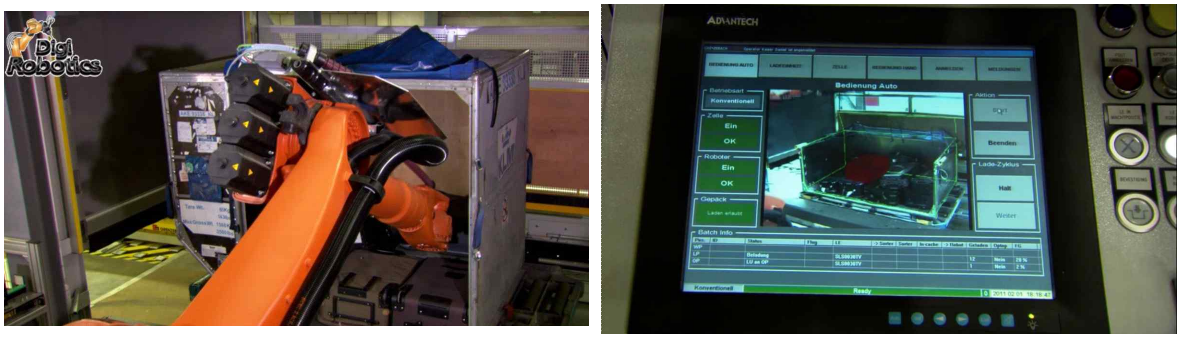
○ ‘Bag Bot’과 같은 수하물적재로봇 분야는 현재 초기 도입 단계이며 전 세계에 2종만의 제품이 보급되고 있어 본 연구를 통해 빠르게 개발되고 기술 축적이 되는 경우 국내외 시장에서 선도할 수 있는 가능성이 매우 높음

○ Digi Robotics사의 ‘Bag Bot’, Vanderlande “BagLoad“ 제품이 시범적으로 독일 프랑크푸르트 공항, 네덜란드 암스테르담 공항, 영국 히드로 공항에 설치 운영되고 있음

❍ Digi Robotics사의 ‘Bag Bot’

- 현재 3개 공항에 설치되어 운영 중 (프랑크푸르트 공항, 네덜란드 암스테르담 공항, 영국 히드로 공항)
- 최대 50kg (100x95x80 cm) 처리 가능
- 시간당 200개 수하물 처리 가능 (평균 20kg 기준)
- 수작업 처리 대비 50% 비용 및 60 ~70% 공간 절감 가능
- BHS (Baggage Handling System)의 컨베이어에서 이동되는 수하물을 집어 ULD에 적재하며 컨베이어 통제를 통해 수하물 유량을 조절함
- 수하물적재로봇이 처리할 수 없는 수하물인 경우 다른 컨베이어로 이송함
- 수하물 스캐너를 통해 수하물 크기, 위치, 방향 등을 파악함
- ULD 스캐너는 수하물 적재 상태, 각 수하물의 놓인 형태, 다음 수하물의 적재 위치 파악함
- 7축 수하물적재로봇은 수하물 스캐어 및 ULD 스캐너 정보를 활용하여 컨베이어에 이송된 수하물을 잡고 ULD에 적재함
- 시스템 모니터를 통해 실시간 처리 상태를 조회하고 장애 상태를 감시함

[그림 4-6] ‘Bag Bot’ 관련 사진

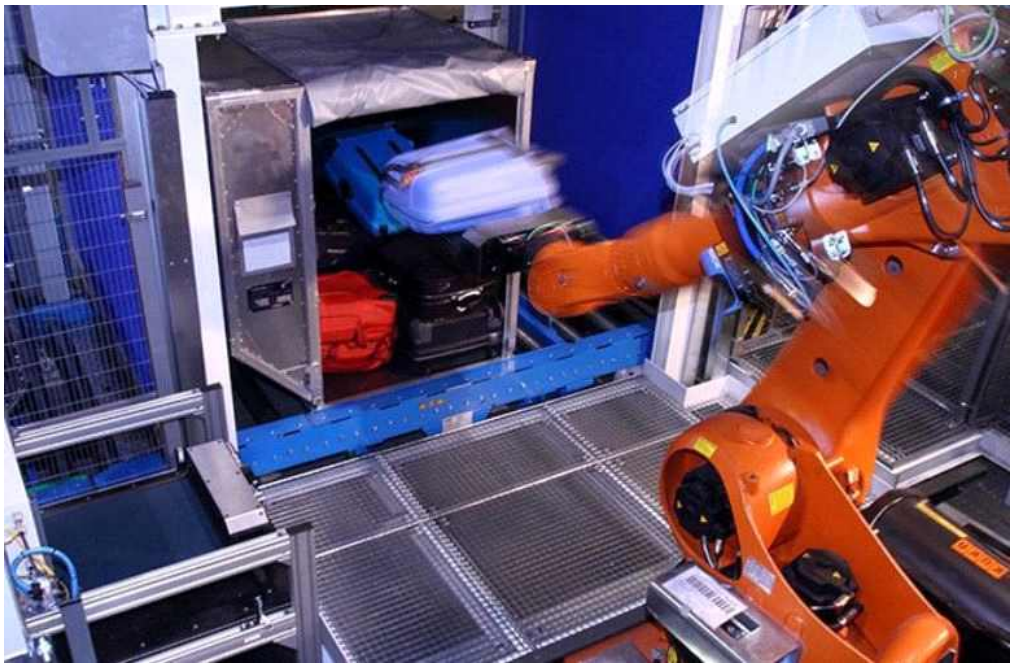


자료원 : http://www.digirobotics.com/BagBot.html (2018.10.30. 검색)

❍ Vanderlande ‘BagLoad’

- Vanderlande사에서 Grenzebach사 기술을 통합하여 만든 제품
- 투자 회수기간은 2 ~ 4년으로 추정함
- ‘Bag Bot’과 유사한 동작 및 기술 구조를 가짐
- 분당 4개수하물 및 1일 2,000 ~ 3,000개 수하물 처리
- ULD 총 공간에 적재 비율은 80 ~ 90%, 카트인 경우 100%

[그림 4-7] Bag Load 관련 사진



자료원 : https://www.vanderlande.com/airports/innovative-systems/make-up/robot-loading-bagload

(다) 주요 내용

① 기술개발의 국산화를 위한 분석 및 설계

- ○ 시장 조사 및 기술조사, 국내외 공항 적용을 위한 요구사항 도출과 분석
- ○ 개발시스템 개발 목표 수립 및 아키텍처 설계
- ○ 핵심 요소기술 대안 검토와 개념 검증
- ○ 시스템 기능과 품질 설계 및 연동 인터페이스 설계

② 국산화 기술개발 및 성능인증

- ○ 영상처리, 인공지능, 로봇제어 기술 활용 및 개발
  - 수하물 및 ULD 형태파악과 그립 및 적재 방법, 공간 효율 최적화, 수하물 파손 최소화 등 알고리즘 개발
- ○ 시스템 및 로봇 시제품 제작과 모의 시험환경 구축
  - BHS와 적재로봇 간 컨베이어와 자동 분류(Sorter) 시스템, 수하물 형태 판별 및 바코드 스캔 시스템, 수하물 적재 대기용 캐로셀, ULD 형태 판별 및 적재방법 제어 시스템, 수하물 그립용 다관절 로봇, 제어용 현장시스템, 각 분야별 학습 시스템 개발
  - 자체 기능시험과 모의 BHS/BRS 시스템 간 연동 시험을 추진하고 현장 적용과 운영 방안에 대한 상세 설계

③ 현장적용 및 보완 개발, 상용화

- ○ 현장적용 및 운영기술을 개발하고 필요한 인증 (CE, GS 인증 등) 획득
- ○ 수하물 적재로봇의 현장 시범 적용과 공항 BHS/BRS 시스템과 연동성 시험
- ○ 수하물 처리 관련 항공사 연동성 시험
- ○ 현장 운영 시험을 통한 보완 개발
- ○ 생산기술 확보와 안정화 작업 등 상용화 기술개발과 최종 개발품 데모 시스템 제작, 국내외 마케팅 전략 수립과 홍보

(라) 주요 성과물

- ○ 수하물 적재 로봇 생산
- ○ 관련 S/W 시스템 및 알고리즘 개발

(마) 기대효과 및 활용 방안

- ○ 수하물 적재 관련 총 비용 감소와 처리 효율성 50% 이상 증가
- ○ 수하물 파손, 분실, 보안 위험 제거하고, 수하물 적재 필요 작업 공간 축소함으로 공간 활용 효율성 증가
- ○ 수작업 중심 조업사에서 로봇 조작 조업사로 전환을 통해 조업사 인력의 신체 부상 등 안전성 강화
- ○ 현재 수하물적재로봇은 시장 태동기로 국내뿐만 아니라 아・태 지역, 유럽, 미주 등의 국가에 수출

(4) 공항 지능형 환경 및 보건관리 기술(1과제 : 공항주변 항공기소음 감소 솔루션 개발)

(가) 과제 개요

① 과제 정의

- ○ 사물인터넷(IoT) 기반 소음 모니터링 및 항공기 소음 감소 솔루션 개발을 통해 공항인근 지역민들에게 실질적으로 도움을 줄 수 있는 항공기 소음 감소 대책방안 마련
- ○ 과제의 범위를 공항 인근지역, 공항 작업장, 공항 내부로 한정

- 소음 피해지역의 학교, 마을회관, 노인정 등 공동시설에 대한 적합한 소음저감 시스템을 개발 보급
- 공항 내 화물, 정비 작업등으로 소음에 장기간 노출되는 작업장에 적합한 소음저감 솔루션 개발 적용
- 공항 터미널 내부에서 장시간 소음에 노출되는 장소(체크인 카운터 등)나 이용객이 밀집하는 장소(탑승게이트, 면세점 등)에 본 기술을 적용, 쾌적한 환경 제공을 통해 고객 만족도 향상

② 과제 추진 필요성

○ 항공기 소음의 원인은 엔진에서 발생하는 소음과 날개 및 동체 주변의 공기 흐름이 만드는 소음이 가장 크지만 이착륙 시 랜딩기어(landing gear)를 올리고 내릴 때 생기는 소음 등 복합적인 요인으로 발생
- 고주파 음을 많이 포함하고 있어 일반적인 다른 소음원에 비해 음향출력이 매우 큼
- 공항주변이나 비행코스 가까운 곳에서는 간헐적 소음이 되기도 하지만 운항횟수가 많은 공항에서는 상시적 소음으로 간주되며, 소음원이 상공을 고속으로 이동하므로 피해지역이 매우 광범위함

○ 공항 주변지역의 소음 대책은 정부를 비롯하여 소음의 원인을 제공하는 항공사와 공항운영을 책임지고 있는 공항공사 그리고 해당 지방자치단체에서도 함께 고민하는 숙원사업임

○ 정부는 5년 주기로 공항 소음방지 중기 계획을 수립하여 기존 제도를 개선하고 환경변화와 공항인근 주민들의 의견수렴 등을 반영하여 공항소음 관련 법률을 개정하고 종합적인 중장기 대책을 수립하여 시행하고 있으나,

○ 기존의 소음 대책은 항공기 이착륙 시에 발생하는 특성상 발생 소음에 대한 경감방안이 매우 제한적이었으며 대책사업으로는 주택 방음시설 설치, TV 수신 장애 해결을 위한 지원사업과 냉방시설 지원 등의 쾌적한 실내 환경을 제공하기 위한 보상 성격이 강함

○ 피해 발생 후 보상 성격이 강한 기존의 소음 대책을 보완하고 공항인근 소음피해를 최소화할 수 있는 적극적인 공항 소음 저감 방안 마련이 필요함

③ 과제 목표

○ 본 과제는 음파통신 관련 사물인터넷(IoT) 기술을 융합한 공항 및 주변 지역(공항 인근지역, 공항 작업장, 공항 내부) 소음중화 및 감소 기술들을 개발하여 지

역주민, 공항 및 공항인근 지역에 상주하는 근무자, 공항 이용객들에게 공항 소음의 부정적 영향을 최소화하고, 쾌적한 환경을 제공하는데 목표를 두고 있음

(나) 국내외 관련 동향

① 국내 관련 동향

○ 시범적인 소음감소 솔루션 연구 착수 수준

② 국외 관련 동향

○ 해외 주요 사업자들이 실내 환경의 소음 감소 솔루션(Sound Masking)을 상업화하여 마케팅하고 있지만, 옥외 향 소음감소 및 제거 장치는 아직 개발되지 않은 상태

○ 공항소음의 주요 원인인 항공기 소음 저감을 위한 기술은 NASA를 비롯해 보잉이나 에어버스 등 주요 항공기 업체들의 장기적인 기술개발 프로그램으로 진행되고 있으며, 토목 건설기술 분야에선 소음저감 기술이 공항의 신증축시 설계에 반영 되는 등 여러 분야의 복합적인 기술들을 적용하여 점진적으로 개선해 나가는 중임

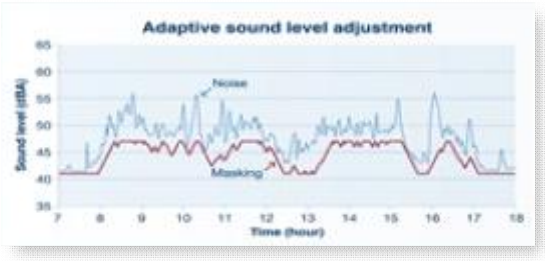
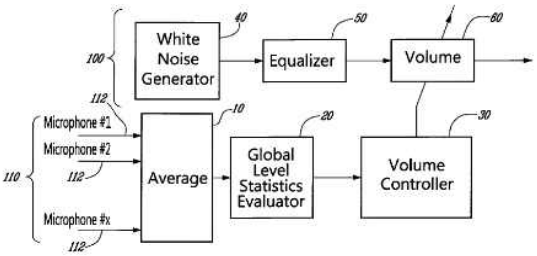
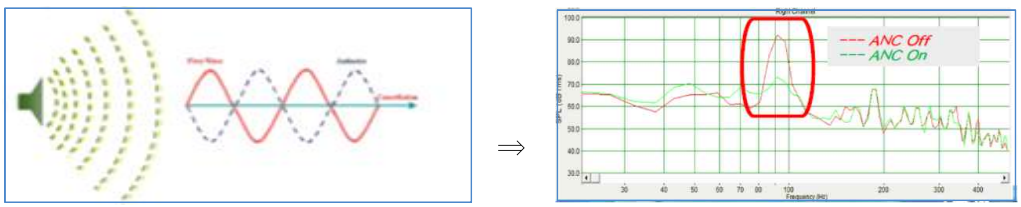
(다) 주요 내용

① 공항 소음 감소 솔루션 개발 방안 수립과 기본 설계

○ 공항환경에서 적용 가능한 기본 구성 기술개발 방향 설계

- 공항 환경에서 적용 가능한 기술 활용 연계 방안을 검토하고, 적용 기술에 대한 Simulation Program 설계와 관련 알고리즘을 개발
- 공항 소음 감소 솔루션 개발 관련 구성 기술은 크게 소음 중화 기술, 소음 감소 기술, 음파를 위한 통신 기술로 구성
- 그 외 목적하는 방향으로 소리를 방사하는 Orienting Speaker(지향성 스피커)와 진동자를 이용한 진동헤드를 나무, 유리, 플라스틱 등에 붙여 소리를 내는 Vibration Speaker(진동 스피커)를 활용

[표 4-2] 공항 소음 감소 솔루션 개발 관련 구성 기술

기본 구성 기술	
Sound Masking(소음 중화) 기술	
1	– Sound Masking은 DSP(Digital Signal process) 기술을 기반으로 소음 Sensor를 이용하여 가변적이고 특성이 다른 음향 및 주파수를 분석하여 차별화된 Masking Sound를 생성, 지속적이고 안정적인 음향을 발생시키도록 공간의 소음을 제어하는 기술 – 즉, 불규칙적이고 간헐적인 소음을 중화시키기 위해 상대적으로 규칙적이고 안정적인 Masking 음을 발생시켜 이러한 Masking음을 통해 결과적으로 거슬리는 소음자체를 의식하지 않거나 들리지 않도록 유도하는 효과 ※ Sound Masking 또는 Subliminal Effect : 소음중화 또는 잠재의식효과 – DSP의 처리 속도와 성능, 음성 주파수 Spectrum 분석 및 최적화된 Sound Masking 생성 처리 기술이 Sound Masking의 핵심  [실시간 소음 크기에 따른 추적 보정]  [음성 크기 자동 조정 기법]
Sound Cancellation(소음 감소) 기술	
2	– 특정 소리 또는 주파수 대역 차단을 위해 방음 또는 차음재를 사용하는 Passive 방식과 소리의 주파수 성분을 분석하여 해당 주파수 대역의 파장 즉 위상을 파악, 해당 위상과 부딪치는 역 위상을 발생시켜 해당 소음을 상쇄하거나 감소시키는 Active Noice Cancellation (ANC) 방식을 혼용하여 소음을 제어하는 기술 ※ 항공기 이착륙시의 굉음, 회전기계 고정적 발생 소음 제어 등에 효과 ※ 소음, 진동, 변위 등의 분석이 동시에 요구되는 기술  [소리의 주파수 및 위상 보정] ⇒ [특정 주파수 Spectrum 상쇄 감소]
Sound Communication(음성 통신) 기술	

기본 구성 기술	
3	– 음파(Sound)를 위한 통신기술은 들리지 않는 비가청영역의 음파를 이용하여 기기간의 연결을 가능케 하여 데이터를 전송하는 최근에 활발히 연구되는 새로운 기술임 – 기존의 근거리 무선통신 기술인 와이파이, 블루투스, NFC, 비콘 등은 전파를 이용한 기술로 별도의 하드웨어를 따로 설치해야 하므로 많은 비용이 투자되나, 실내 및 실외에서 음파를 이용하여 통신을 하므로 본 제안으로 개발되는 모든 솔루션에서 별도 비용투자 없이 완벽한 근거리 무선 통신망을 구현할 수 있음 – 음파는 운영체제나 기기에 따른 호환성 문제가 없기 때문에 다양한 기기와 플랫폼에서 쉽게 적용 가능 (스마트폰, 태블릿, 키오스크, 사이니지등) – 특히 공항에서 필요한 탑승객 관리, LBS를 활용한 공항내부에서의 위치 찾기 서비스 등을 적용할 때 음파의 특성상 벽과 같은 물리적인 물체를 통과할 수 없어 구분된 실내공간까지 효과적으로 식별할 수 있는 장점이 있음  [기존 Speaker 활용] [스마트폰 등에 있는 기능]

○ 적용 공간 지역 도출과 설계

- 3~4개소의 테스트베드를 구축하고, 대상지역별 소음의 특성을 파악
- 주기적 소음 측정 주파수를 측정하고, 적용 대응 주파수를 추출 관리

② IoT 기반 기술 융합 개발 및 테스트 베드 적용

○ 중앙 제어 장치 설계 및 개발

- DSP(Digital Signal process) Board 개발
- SMS(Sound Masking System)과 ANC(Active Noice Cancellation) 융합 알고리즘 적용
- 스피커 출력 각도 제어, 진동 제어 출력 소자, 주파수 분석 등 각 기능 통합 연계 제어 장치 개발

○ 통합 관제 프로그램 개발

- IoT 기반 네트워크 통신 설계 및 통신 신뢰성 구현
- 데이터 수집/기록/저장/관리 프로그램 구현

○ 테스트베드 적용 및 제품화

- 소형화 기술 설계 개발 및 지향성/진동 스피커의 적용
- 테스트베드 지역 제품 적용과 적용 결과 수집 효과서 검증

③ Pilot 제품 구현과 양산 대비 고도화

○ Pilot 제품 구현 결과에 대한 보완과 상용 제품화

④ 사업 다각화 방안 및 인증 추진

○ 활용분야 확대 적용을 위한 사례별 상용 제품 다각화와 인증 추진

(라) 주요 성과물

○ 공항 소음 감소 솔루션 개발
- 적용 기술에 대한 Simulation Program 설계와 관련 알고리즘

○ 중앙제어장치 및 통합 관제 프로그램

(마) 기대효과 및 활용 방안

○ 공항인근 소음피해 지역은 물론 공항 자체의 소음피해에 대처하는 국산 소음 저감 솔루션 확보
- 본 제안에 필요한 사운드 관련 기술들의 모든 장비나 제어 S/W등 핵심 기술들이 현재는 외산 제품에 의존하는 실정
- 유럽과 미국 등을 중심으로 친환경 스마트 오피스, 스마트 팩토리 등의 연구개발 항목으로 발전 중이나 각자 시장선점을 위한 배타적 기술 장벽이 존재함
- 해외 전문 기관과 공동 연구, 기술협력을 통해 전문인력 및 기술력을 확보하여 주요 제품을 국산화하고 독자적인 솔루션 확보

○ 국내외 공항 및 유사 분야에 활용
- 철도, 도로, 항만 등 유관 분야로 확대 적용
- 코레일, 지하철 등 객차 내 방송시스템을 활용 소음저감 효과
- 철도, 도로변 차단벽을 대체 또는 보완하는 솔루션으로 추가 개발 검토

(5) 공항 지능형 환경 및 보건관리 기술(2과제 : 공항 스마트 방역시스템 개발)

(가) 과제 개요

① 과제 정의

- ○ 공항을 통한 감염 입국자의 실시간 모니터링을 위한 현장현 진단 및 방역시스템 개발
- ○ 스마트 방역 출입국 관리 프로세스 개발
  - 기내 밀폐 공간에서 운항시간 내에 시료 포집 및 병원균 검출 플랫폼 개발
  - 진단 대상 출입국자에 대하여 통상적인 출입국 시간에 준하는 (1시간 이내) 감염자 진단/분석 플랫폼 개발
- ○ 입국 전 전체 경유 지역에 대한 감염병 정보를 활용한 인공지능 기반 통합 분석 및 관리 시스템 개발 및 구축
- ○ 선제적 방역 체계 구축을 위한 인공지능 기반 국제적 감염병 발생 정보 예측 시스템 개발 및 구축
- ○ 기내에서의 감염 의심자의 접촉자 및 인접자 관리 시스템 개발
- ○ 감염병 감염 입국자 입국 후 관리 시스템 개발

② 과제 추진 필요성

- ○ 출·입국 규모의 증가에 따른 감염병 국내 유입 전파 위험성 증가
  - 내국인 출국 규모는 세계 18위이고, 국내 총입국자 수는 지속적인 증가 추세 (‘11년 2,200만명, ’ 17년 4,000만명, 연평균 증가율 10%)
  - 국제적 교류 증가에 따른 입국자 수의 증가 가속화 예상
- ○ 출·입국자에 의한 감염성 질병의 국제적 확산 및 초기대응 난항
  - 내감염병 보유 입국자의 유입 차단 실패로 인한 막대한 경제적 손실 및 사회적 혼란으로 인하여, 보건안보를 위한 출입국자 관리 중요성 대두
    · 메르스의 경우, 186명의 감염자 및 38명의 사망자가 발생하였으며, 2016년 메르스에 의한 경제손실액이 1개월당 3조원으로 추정(경제연구원보고서)
  - 현재 입국 과정에서의 감염병 질환자 발견을 위해 발열자 검출 및 자발적 신고 방식에 의존하고 있으나, 효과적인 차단이 어려워 유입차단 및 초기대응 난항
  - 불특정 다수에 의한 비자각 상태에서의 유입 가능성이 큰 감염병은 국민 안전에 더욱 큰 위험 요인으로 작용



[그림 4-8] 새로운 감염병의 위협

○ 국내 출입국자 증가추세로 인한 검역 강화 필요

- 전 세계적인 여행객의 증가로 인하여 국내 방문객이 증가하고 있으며, 입국전 출발지, 여행지 혹은 경유지가 점차 다양해지면서 해외발생 감염병의 국내 유입 가능성 증가로 검역 강화 필요
- 금강산관광의 본격화, 개성공단 조성, 동북아 국제해양물류 중심기지 구축 등 남북교류 확대에 따른 남북간의 출입국자 증가와 함께 감염병의 유입이 증가될 것으로 예상

○ 감염병 발생양상의 다양화로 인한 검역 강화 필요

- 국제적으로 환경생태계 파괴 및 감염병 발생양상이 다양해져 사스, 조류인플루엔자 등 신종감염병 및 재래 감염병의 재출현
- 감염병의 국내유입 가능성 증가 및 생물학적 테러의 위협 증대
- 국내 방문객의 증가 및 감염병 발생양상의 다양화로 감염병 검역 강화 필요성 및 긴장감 고조

○ 다국가를 경유하는 경우가 늘어 입국자 경유지 중점 모니터링 필요

- 다국가를 경유한 입국자의 경우, 각 경유지의 감염병 정보를 입국시에 반영하기 어려움
- 입국 후 발병자 관리를 위한 입국 후 체류 및 입국 과정에서의 접촉자 정보 관리 필요 존재

○ 보건복지부 과제의 중복성

- 보건복지부가 추진하는 방연연계 범부처 사업(감염병 연구개발 사업) 등을 검토한 결과, 예방의학 차원에서 병원균 및 유통경로를 차단하는 기술 등이 주요 대상임
- 감염병에 대한 정보 공유의 경우 공항 스마트 방역 기술의 체계와 유사한 인공지능 및 ICT 기반 정보체계를 개발하는 것이지만, 공항 스마트 방역 기술은 항공기에서 병원균 포집을 위한 기술과 이를 진단하고, 보균자를 관리 감시하기 위한 항공기와 공항에서의 분야이므로 보건복지부의 R&D와 차이가 있음.

③ 과제 목표

○ 항공을 통한 감염병 감시망 및 예방 모델 구축으로 사전 대비체계 구축
○ 감염병 확산 방지로 국민건강 보호 및 사회, 경제적 손실 최소화
○ 감염병 위기시 소통 및 정보 공유체계 강화

(나) 국내외 관련 동향

① 검역 출입국 심사 현황

○ 감염병 질환자 검역을 위한 출입국 심사 현황

- 신종감염병 대응을 위한 출입국 심사 현황
  - 검역대상 감염병은 종전 콜레라, 황열, 페스트 3종에서 보건복지부장관이 인정한 신종감염병증후군 등 15종의 제4군감염병 및 생물테러감염병이 추가되어 검역이 대폭 확대된 상황
  - 사스, 조류인플루엔자 등이 발생하여 이들의 국내유입방지를 위해 최신 검역장비인 열감지카메라 18대와 PCR 13대를 긴급 보급하는 한편 2004년에도 열감지기 카메라 8대를 보강
  - 해외발생 감염병의 모니터링, 보균자 확인, 병원체 확인, 예방접종, 소독 등을 담당하는 검역소의 방어능력이 취약하여 다양한 검역시스템 구축 진행
  - 검역소와 같은 C.I.Q 기관인 세관 및 출입국관리사무소를 비롯하여 해양 수산청 등은 1990년대 이전에 이미 자체 전산시스템을 구축
  - 국립검역소는 검역소 통합전산망 구축의 절실한 시대적 요구에 맞추어 정보화를 통한 과학적·체계적인 검역업무 수행 및 대민 서비스 향상을 위해 2004년도에 검역소 통합전산망 구축 사업계획을 수립하고 프로그램을 개발하여 선진 검역시스템 구축을 완료

○ 기체별 감염병 질환자 검역 상황

- (항공기 검역) 2004년 항공기 검역실적은 항공기 84,694대, 인원 14,599,984명으

로 1985년의 실적(항공기 13,907대, 인원 2,382,410명)에 비해 그 수가 각각 약 6배 정도 증가

- (선박 검역) 1985년 선박 15,907척, 인원 367,900명이었던 것이 2004년에는 선박 61,377척, 인원 2,028,629명으로 1985년에 비해 선박은 약 3배, 인원은 약 5배 정도 증가

○ 외국인 감염병 질환자 검역 상황

- 국내에 체류하고자 하는 외국인은 체류자격에 따라 재외공관에서 사증 신청시 또는 입국 후 외국인 등록시 법정 감염병 여부 등이 포함된 건강검진을 받고 건강진단 확인서를 의무적으로 제출
- 제주에 입국한 예멘인도 모두 난민신청 시 보건소, 복십자의원, 한국건강관리협회 및 법무부 지정병원에서 발행한 결핵, 매독 및 후천성면역결핍증(AIDS) 등의 검사결과가 포함된 신체검사서를 제출이 필수적으로, 법무부는 감염병 등 예방에 대응하고 있음

② 감염성 질병 모니터링 기술현황

○ 감염병 진단기술의 종류 및 한계

- 현재 감염병 진단에는 임상증상을 통한 진단, 바이러스에 대한 항체 검출법, 확진을 위한 유전자진단법 사용
  - 임상증상을 통한 진단은 감염병 변종에 대응이 어려우며, 항체 검출법은 알려진 감염원에 대해서는 백신 접종을 통한 항체 형성이 가능하나 불완전하며, 변종에 대해서는 마찬가지로 대응에 한계가 있음
  - 특히, 잠복기(3~14일) 중 바이러스가 광범위하게 전파되고, 아형 바이러스의 발생으로 대응 불가한 상황이 종종 발생
- Real time RT-PCR(reverse transcription polymerase chain reaction)과 같은 분자진단법이 많이 사용되고 있으나 주로 실험실과 같은 진단 환경과 고도의 전문 숙련자를 요구하여 현장 배치용 진단기술로 활용하는데 한계 존재

○ 감염병 진단기술 중 유전자 분석 현황

- 유전자 분석의 전체 과정을 신속하고 자동/연속으로 일체화된 시스템을 구축하여 감시 시간 단축 및 자동 감염병 감시 실현 필요하나 구축된 사례 부재
  - 유전자 분석의 전체 과정은 포집/샘플링, 유전자 분리/정제, 유전자 증폭, 감염원 검출/분석을 포함
- 감염병 관리를 위해 빈번한 무인 연속적 동작이 필요하여 현재 자동 유전자 검사 장치가 일부 개발되었으나, 대부분 전문 사용자에 의해 구동, 고가의 장치 가격 및 1회 사용비용으로 인해 적용에 제한

· 국내 출시 유전자 분석 장치는 주로 Desktop 형태로서 유전자 분석 과정을 전 자동화 장치의 개발 사례 부재

· 국외 출시 현장 진단용 Real-time PCR 장비의 가격대는 $25,000 ~ $43,000 정도로 고가이고, 검사 시간은 30~60분 정도 소요되며, 단일 테스트 당 최소 $20, 패널 테스트 당 최소 $120의 일회용 카트리지가 판매되어 운영비가 매우 높은 편이고, 검출 범위도 기존 대형 전용 장비에 비해 낮은 5~8 log 수준

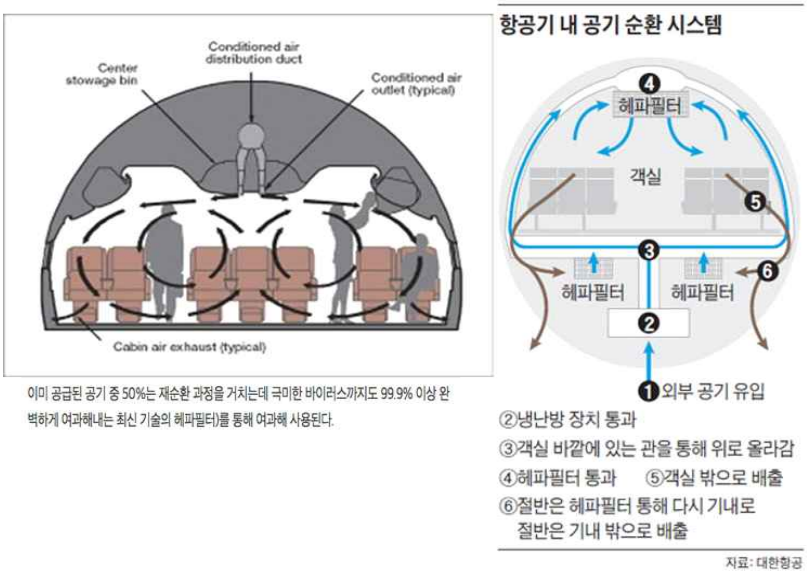
○ 출입국자의 감염병 진단을 위한 필요기술 및 현황

- 출입국자의 감염병 신속 스크리닝, 조기 검출, 모니터링을 위해서는 감염원 포집, 유전자 분석을 자동 연속적으로 수행 가능한 신속/저비용 무인 유전자 분석 시스템 개발이 필요하나 개발 사례 부재
- 또한, 기존 유전자 테스트 및 장비에 비해 신속 저비용 검사가 가능한 소형 저가 장비가 요구
- 미군은 기지내 탄저균 등을 무인 포집하는 장치를 사용하고 있으나, 실제 대부분의 검사는 실험실의 전문인력과 고가 대형장비 사용
- 이처럼 현재까지 전염원의 포집과 전자동 검사가 결합된 개발 사례가 세계적으로 없는 실정이나, 각종 감염병의 신속 대응을 위한 개발 수요가 발생

○ 기체 출입국자의 감염병 진단을 위한 현황 및 필요기술

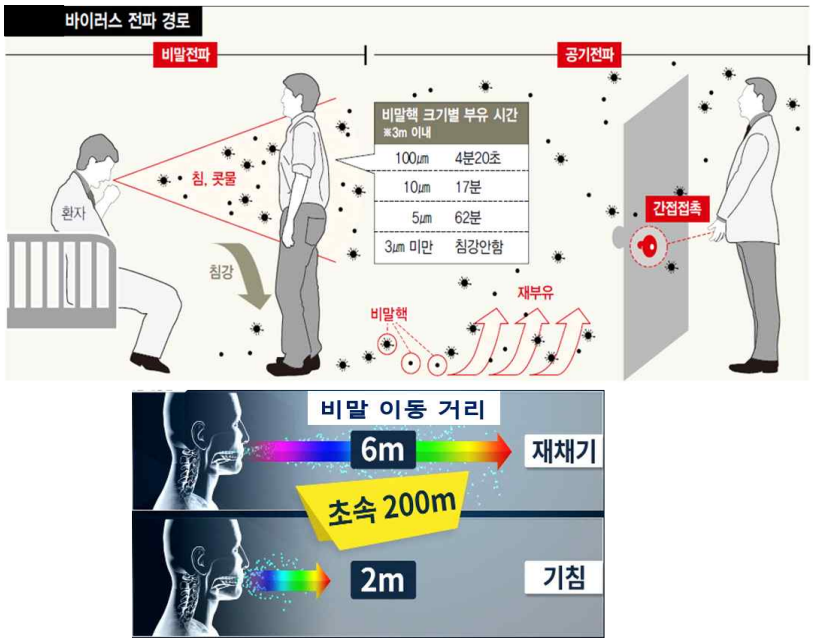
- 선박 등 밀폐 공간에서의 감염병 감염원 포집 및 검사 후 공항 도착 전 통보, 모집단 정밀 검사 프로세스 구축 사례 부재

· 기체의 감염병 감염원을 포집하기 위해서는 기체 및 선박 내부 공기 순환시스템의 파악 필요



[그림 4-9] 기체 내 공기순환 시스템

○ 기체 및 선박 내 공기 순환시스템과 함께 바이러스 전파 경로의 파악도 중요함



[그림 4-10] 바이러스 전파 경로 비교

- 특히, 기내, 선박 등에 적용하기 위하여 지진/미세먼지 등과 같은 무인화된 연속적 측정/모니터링이 가능한 시스템 개발이 필요하여 세계적인 이슈 기술로 부상

○ 감염원 포집장치 현황

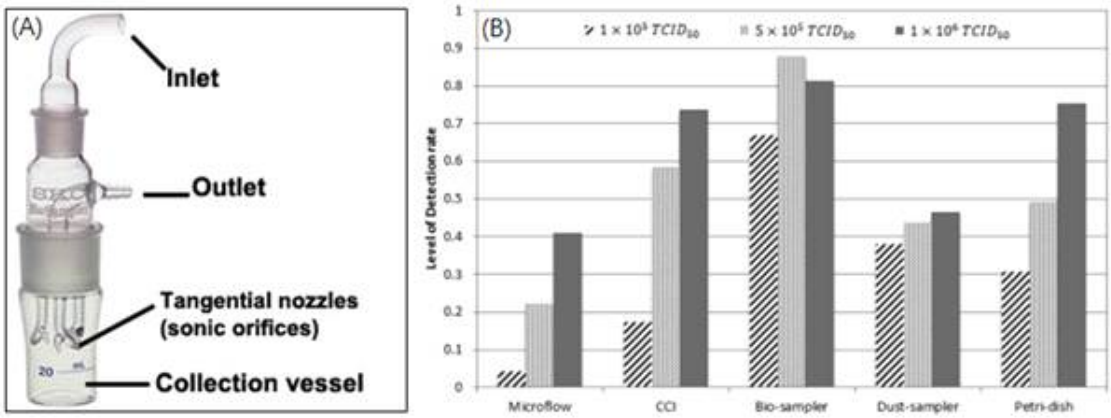
- 이처럼 항공기 및 선박 등에서 감염병 진단을 위해서는 감염원의 포집이 핵심 기술이며, 상용화된 바이러스 포집 장치는 크게 필터링 방식과 기액 접촉 방식으로 구분
- 필터링 방식은 분자진단시 포집된 바이러스를 탈착시키는 공정이 필요하며, 포집 효율이 기액 방식에 비해 다소 낮음

	필터링 방식		기액 접촉 방식	
제조사	① Cherwell	② M & G Analyser	③ SKC	④ Bertin Instrument
외관				

[그림 4-11] 상용화된 바이오포집 장치

❍ 현장에서 효과적인 공기 중 바이러스의 포집을 위해 많이 사용되는 장비로는 바이오샘플러(255-9595K4, SKC Inc., USA), 소형 분진포집기(901-2011, SKC Inc., USA), 포자 포집기(Microflow 90, Aquaria, Scotland), 다단포집기(225-370, SKC Inc., USA) 등 존재

- 이중 바이오샘플러는 기액 접촉을 통하여 바이러스를 포집하는 장치로서 필터를 사용하는 타 장비에 비하여 포집 효율이 뛰어나고 포집된 바이러스로 바로 RT-PCR 분석에 이용이 편리함

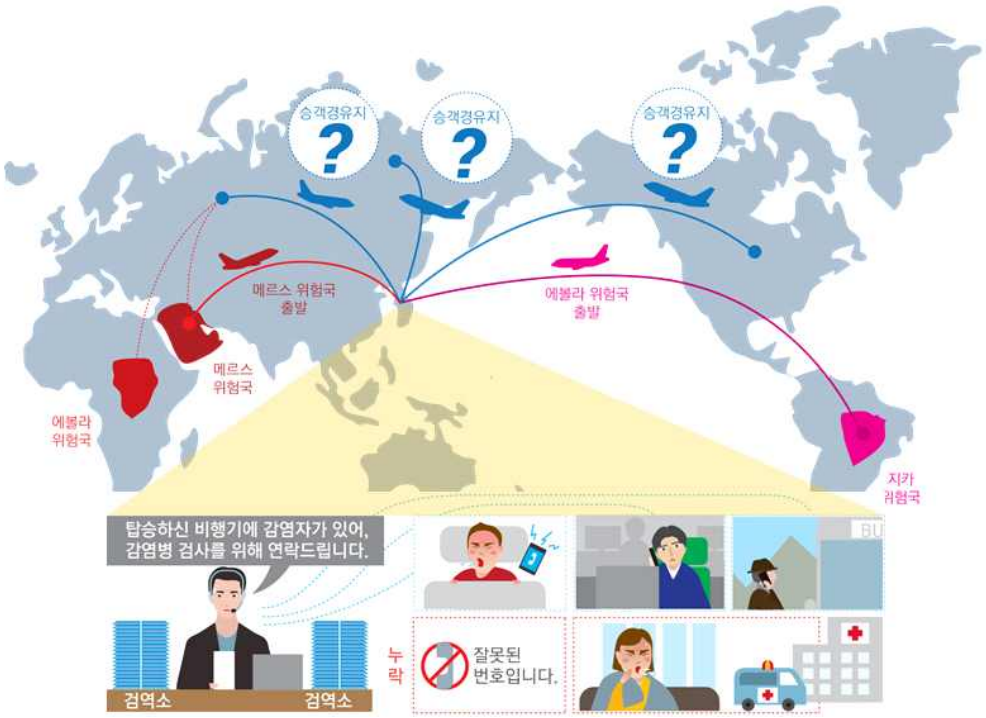


[그림 4-12] 바이오샘플러 및 포집 효율 비교표

❍ 정부에서는 감염병 예방 및 관리에 관한 기본계획(2013~2017)을 수립한바 있으며, 보건복지부와 질병관리본부에서 중장기 계획이 수립됨

- 법적 근거는 '감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 제7조'에 따라 감염병 관리를 위한 기본계획을 수립하고 있음
- 이렇나 계획에서는 감염병 질병 모니터링을 위해 감염별별 맞춤형 대응체계를 구축하고 있음
- 호흡기 전파가 가능한 감염병의 경우 감시체계를 활성화하고, 인구 규모를 반영한 실험실 감시 대상을 확대하는 방안들을 제시하고 있음.
- 그러나 최근 공항을 통한 신종 감염병이 유입(2002~2003, 사스, SARS), 조류 인프루엔자, 중동호흡기증후군(MERS) 등의 전파로 인해 공중보건 위기가 발생하였고, 이를 대비하기 위한 모니터링을 강화한 바 있음
- 이 계획에서는 검역체계 선진화를 통해 감염병의 모니터링을 강화하는 것으로 검역장비, 시설, 인력 강화 등을 통한 검역체계 확립을 목표로 하고 있음.
- 그러나 이는 첨단기술 보다는 시설과 인력을 충원하여 감염병 검역체계를 강화하는 수준이며, 첨단기술 개발에 의한 방역은 아님

[그림 4-13] 공항 스마트 방역 체계

<table>
<tr><th colspan="2">기본 구성 기술</th></tr>
<tr><td colspan="2">입국자 경유지 관리 문제 및 한계(현재)</td></tr>
<tr><td>AS
–
IS</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>TO
–
BE</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">인공지능 기반 입국자 경유지/탑승 정보 분석을 통한 감염 의심 입국자 전주기적 관리</td></tr>
</table>

(다) 주요 내용

○ 공항으로 유입되는 감염병의 정밀 진단 대상군 선별 및 출입국 현장 정밀 진단
- (감염성 병원균 검출 기술 개발) 기내/선내 등 입국 전 이용객 체류 공간에 대한 감염성 병원균 검출 기술 및 시스템 개발
- (방역 및 검증 기술 개발) 감염성 병원체 확인 및 공간에 대한 방역 및 검증 기술 개발
- (현장형 정밀 진단 기술 개발) 감염성 병원체 검출 기내/선내 등 입국 전 체류 공간 이용객에 대한 현장형 정밀 진단 기술 및 소자 개발
- (출입국 현장형 진단시스템 개발) 대규모 검진 대상 이용객에 대한 진단을 위한 출입국 현장형 진단 시스템 개발

○ ICT 기술 기반 감염병 감염의심자 전주기적 모니터링 기술 개발
- 입국 전 전체 경유지에 대한 ICT 기반 감염병 감염의심자 분석 및 관리
- 기내 등 입국과정에서의 감염의심자 근접 입국자 분석 및 관리
- 입국 후 국내 체류상태에서의 주기적인 관리

(라) 주요 성과물

○ 현장형 진단 및 방역 시스템
- 공항 현장형 진단시스템 개발
- 항공기내 진단시스템 개발
- 방역/제균 시스템 개발

○ 감염의심 입국자 모니터링 및 관리 시스템

(마) 기대효과 및 활용 방안

○ 단순 감영별 문진 및 영상 감시체계에서 실제 감염병원체의 감지를 통한 감염병의 예방
- 공항입국 후 보균자의 동선 추적 및 격리 가능
- 항공기 내 포집자료를 통한 감염병의 선제적 예방 가능
- 항공운송에서의 방역체계가 연계된 감시체계 구축

○ 항공 이외 타 교통수단에서의 감염병 방역체계에서 활용
- 스마트 검진 기술의 개발
- 공기 전염 감염병의 방제에 대한 기술 확보

(5) 공항 에어사이드 친환경 기술과 운영기반 마련 연구

(가) 과제 개요

① 과제 정의

○ 공항 에어사이드 친환경 지상조업 장비 도입을 위한 운영기반 연구와 관련 인프라, 친환경 기술개발

② 과제 추진 필요성

○ 미세먼지가 사회문제로 부각되면서 정부의 미세먼지 감소 대책 발표 등 사회적 이슈가 있으나, 공항 지상조업 차량의 경우 현행 환경규제에 저촉되지 않는 사각지대에 있음

○ 공항 지상조업차량은 대부분 디젤차량으로 장비 노후화 등 공항 미세먼지 주범으로 인식됨에 따라 친환경 조업차량 도입과 이에 따른 운영기반 마련 연구가 필요함

○ 또한, 항공기 지상 전원공급 주파수 변환기 등 지상조업장비는 기존 디젤 엔진식의 소음, 열, 매연, 및 고연료비의 단점을 갖고 있는 장비가 다수이며, 환경 친화적 제품 기술개발에 대한 니즈가 있음

- 지상조업장비 전반에 걸쳐 친환경 기술개발 및 적용 가능한 부분을 파악하고, 단계적인 개선방안 마련이 필요함

③ 과제 목표

○ 공항에어사이드 미세먼지 배출량 감축

○ 지상 항공온실가스 배출 zero화

(나) 국내외 관련 동향

①국내 관련 동향

○ 국내에서는 ‘00년대 초반에 전기 지상조업차량을 시범적으로 일부 도입하였지만 완속 충전기 사용에 따른 활용성 저하로 인해 활성화되지 못하면서 이후 추가 도입이 되지 않음

- 최근 제주공항 친환경 사업 장려로 중소 조업사에서 전기 지상조업차량 2대와 전기 충전기를 설치하여 사용하고 있는 것이 전부

○ 정부에서는 전기차, 미세먼지에 관심이 높아 전기 지상조업차량 도입사업에 관심이 높은 상황으로, 공항에서도 일반 전기차 충전기 확대설치 등 이미 전기 전환사업에 친숙도가 높아 사업 촉진 환경이 구성되고 있음

○ 수소차의 경우, 국내에서는 현대자동차에서 '13년 세계최초 수소차를 개발하였으며, 2025년까지 전략목표로 '38종 친환경차' 를 개발하고자 계획

- 울산, 광주에서 카쉐어링, 프랑스 택시사업으로 환경에 기여하고 있음
- 전기차(EV)는 소형차, 수소차(FCEV)는 대형차 적용하여 추진
- 2020년 수소버스, 수소트럭 양산 목표: ('18년) 시범사업 20대→ ('19년) 검증단계→ ('20년) 양산

② 국외 관련 동향

○ IATA 및 ACI의 NEXTT 프로그램에서는 지상조업장비가 전력으로 움직이며, 데이터분석, 인공지능(머신러닝), 예측을 통해 자동으로 공간 이동 및 작업 배정되는 것을 미래의 모습으로 제시

○ 전기 지상조업차량 급속충전시스템은 전세계 130개 공항과 항공사 및 글로벌 기관에서 도입하여 사용하고 있는 솔루션으로 글로벌 시장규모는 3,180억 달러(연 340조원) 규모로 연간 5.6% 성장률을 보이며, 2020년 예상 시장규모는 4,570억 달러(연 480조원)로 예상

○ 아시아 시장은 2015년부터 싱가포르, 홍콩/마카오, 베이징 공항에서 도입하였고 한국, 베트남, 태국, 인도 확대 중에 있음

○ 특히 미국에서는 Top20 공항에 80% 이상 도입하였고 대형 공항일수록 급속충전기와 전기 지상조업차량에 도입이 빠르고 소형 공항은 전환 속도가 느린 경향을 보이고 있음

- 연간 3,800만 명이 이용하는 미국 시애틀 타코마 국제공항의 경우, 2014년 2개 터미널에 고속충전기 250대, 2015년에 나머지 2개 터미널에 고속충전기 350대, 총 600대를 설치하여 80% 지상조업차량을 전기로 전환하여 사용

[표 4-3] 전기 지상조업차량 고속충전기 도입 현황

공항	항공사	글로벌 기관
시애틀 타코마 국제공항 싱가포르 창이 국제공항 홍콩/마카오 국제공항 베이징 국제공항 파리 드골 국제공항 두바이 국제공항 에디오피아 볼레 국제공항 조지부시 유스턴 국제공항 샌디에이고 국제공항 외 120여개 공항	아메리칸 항공 델타 항공 유나이티드 항공 US 항공 스카이웨스트 항공 사우스웨스트 항공 에미레이트 항공 FedEx 콴타스 항공 기타	미국 NASA 미국연방에너지국 Boeing General Dynamics General Electrics 서비스 에어 Worldwide Flight

○ 미국과 유럽의 경우, 탄소배출 기준 강화(Tier4 / Euro6) 분위기와 전기 지상조업차량의 대량생산으로 인한 가격하락으로 디젤 지상조업차량 대비 10% 이내 가격차이로 공급이 가능하여 도입 부담이 감소

- 또한, 급속충전기 확대로 활용성이 좋아져 전기 지상조업차량 시장에 성장은 가속화 되고 있음

(다) 주요 내용

① 전기·수소 기반 지상조업 장비 도입을 위한 운영기반 연구

○ 관련 규정, 제도, 지침 등을 검토하고 친환경 조업차량 도입과 그에 따른 충전기 등 인프라 도입을 검토

② 전기·수소 기반 지상조업차량 단계적 도입 방안 마련과 관련 시스템 구축

○ 급속충전시스템 및 관제시스템 구축

○ 배터리 온도, 배터리 정상충전 여부, 배터리 수명, 예측정비 등을 관리하여 배터리 사고로부터 안전성을 보장하고 통합 관리할 수 있는 관제시스템을 구축하여 운영 효율성을 최대화

③ 지상조업 장비의 친환경 기술개발

○ 상용전원과 배터리를 선택적으로 사용하는 친환경 항공기용 지상 전원공급을 위한 이중모드 주파수 변환기 개발 등

○ 기존의 디젤 엔진식의 소음, 열, 매연, 고연료비의 단점을 극복하기 위해 전기배터리식으로 교체



[그림 4-14] 친환경 항공기용 지상 전원공급 주파수 변환기 개발 개념도

(라) 주요 성과물

- ○ 공항 에어사이드 친환경 기술 도입방안 관련 연구보고서
- ○ 시범공항 친환경 지상조업차량 및 관련 인프라 단계적 도입 계획
- ○ 친환경 항공기용 지상 전원공급을 위한 이중모드 주파수 변환기 등 친환경 기술 적용 지상조업장비

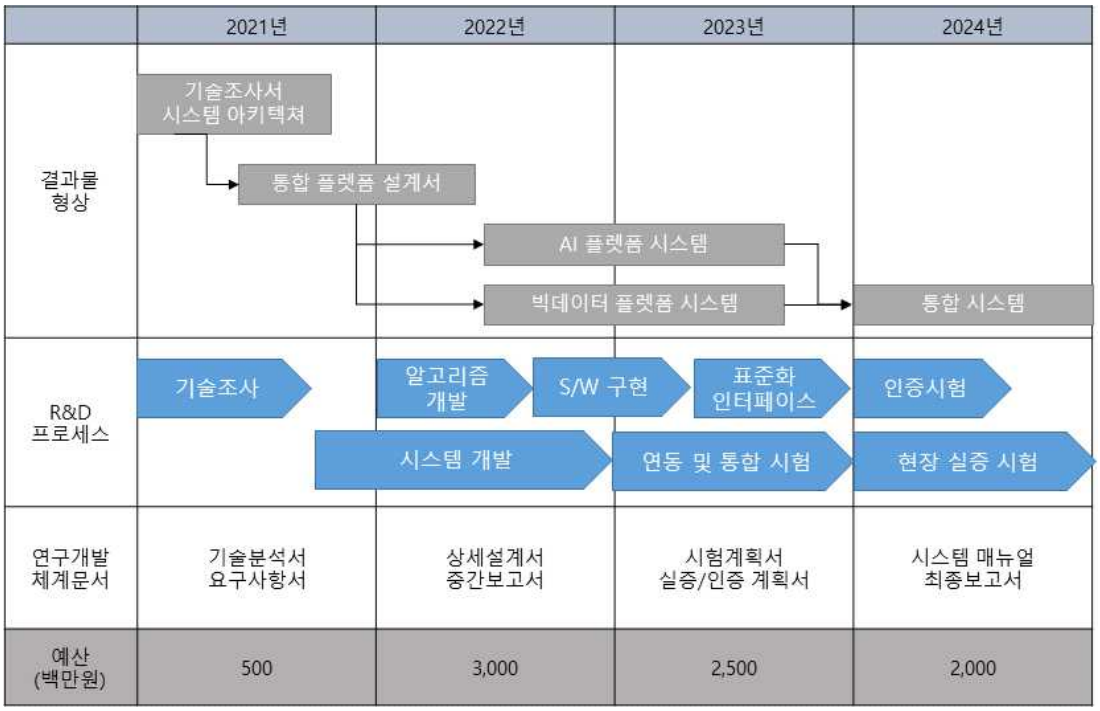
(마) 기대효과 및 활용 방안

- ○ 공항 에어사이드 미세먼지 및 온실가스 배출량 감축
- ○ 전자/전기기기 전원부의 소형, 경량화 및 고효율 기술 확보가 가능하며, 독창적인 신개념의 친환경적 이중모드 주파수 변환기 기술을 세계 최초로 선점이 가능
  - 친환경 주파수 변환기는 민수 및 군수에 적용이 가능하며, 이를 구성하는 핵심 부품은 다양한 전기자동차를 비롯한 전자/전기기기의 전원장치에 적용이 가능한 것으로 25년 약 2800억 원의 수입대체 및 수출 효과가 기대되며, 글로벌 강소기업 육성이 가능

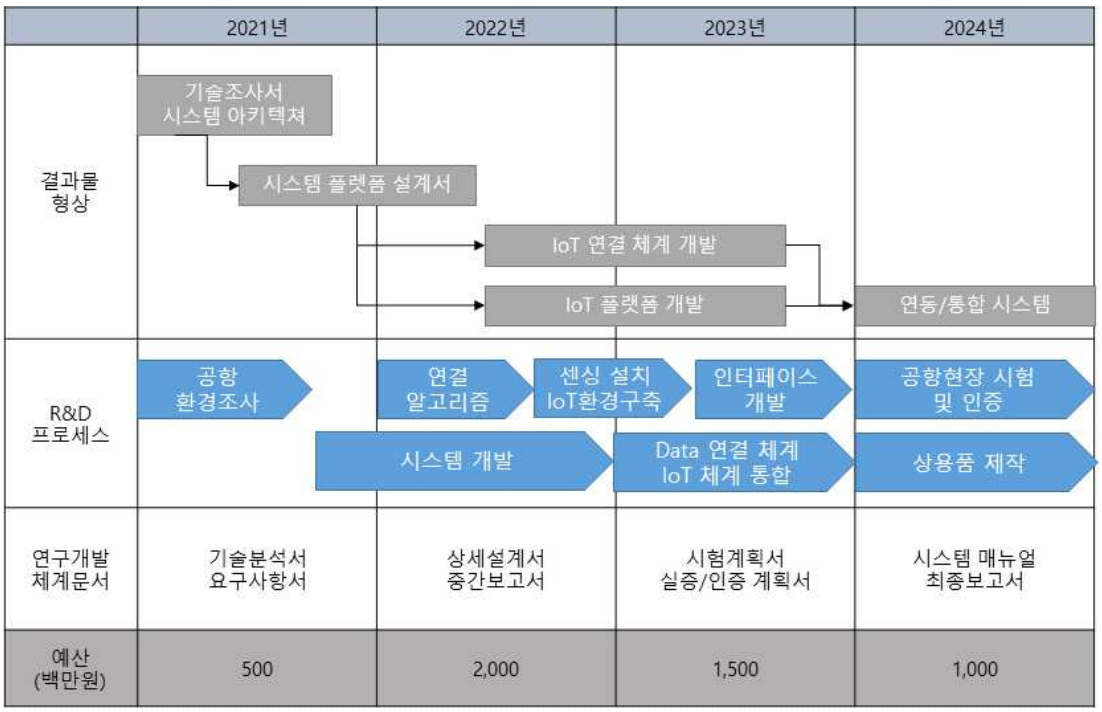
라. 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵

(1) 스마트공항 기술 개발

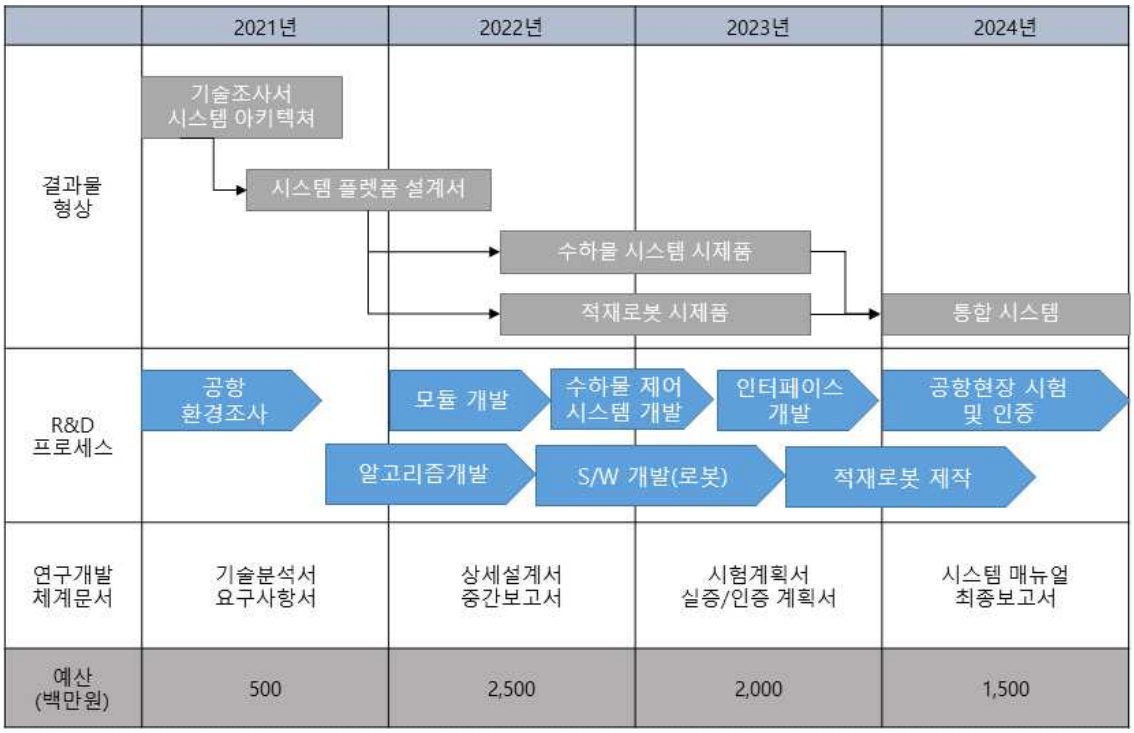
○ 공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기술기반 기술 개발 : 4년, 80억



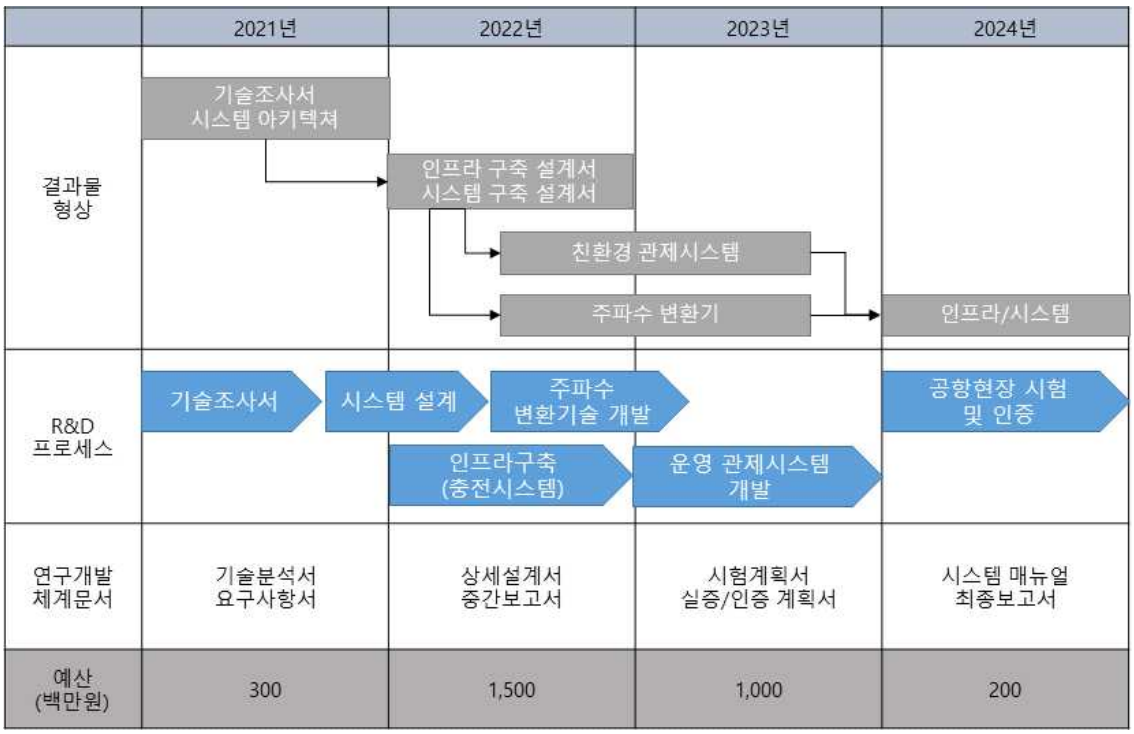
○ 사물인터넷(IoT) 기반시설 관리 자원 기술 개발 : 4년, 50억



○ 수하물 및 화물처리 자동화 기술 : 4.5차년, 65억

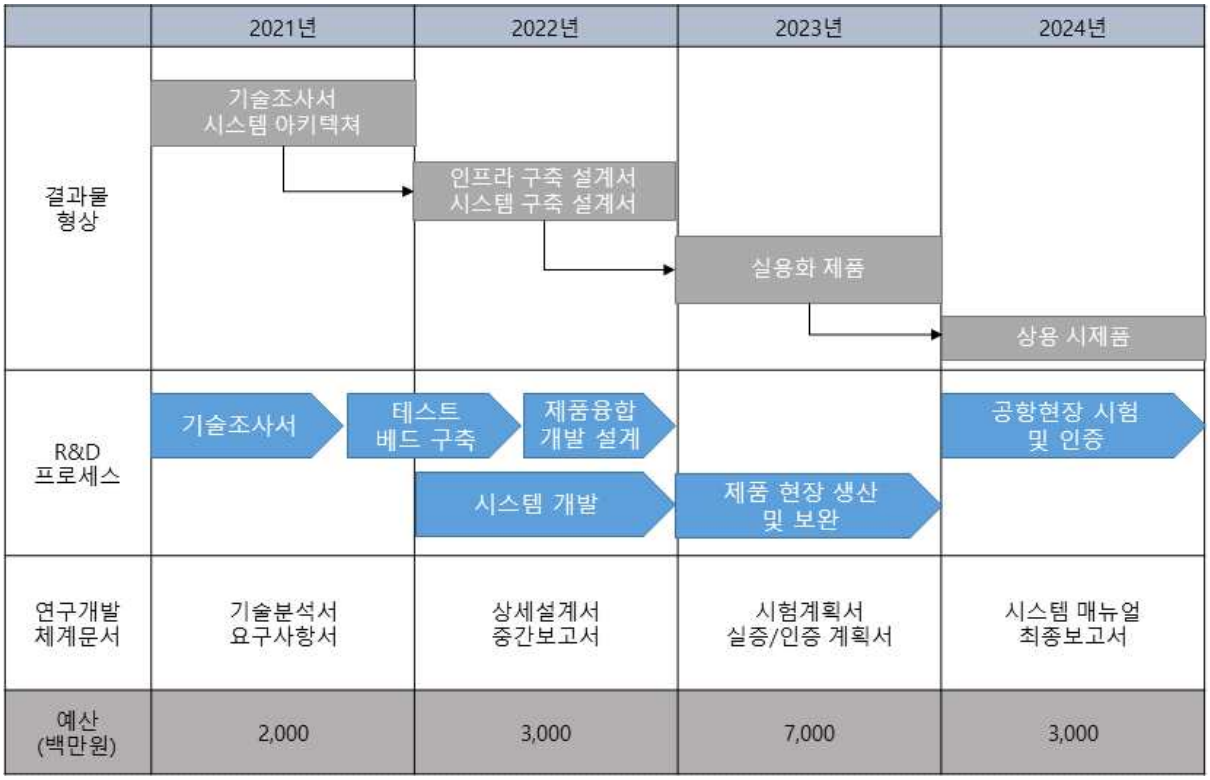


○ 공항 에어사이드 친환경 기술과 운영기반 마련 연구 : 4년, 30억

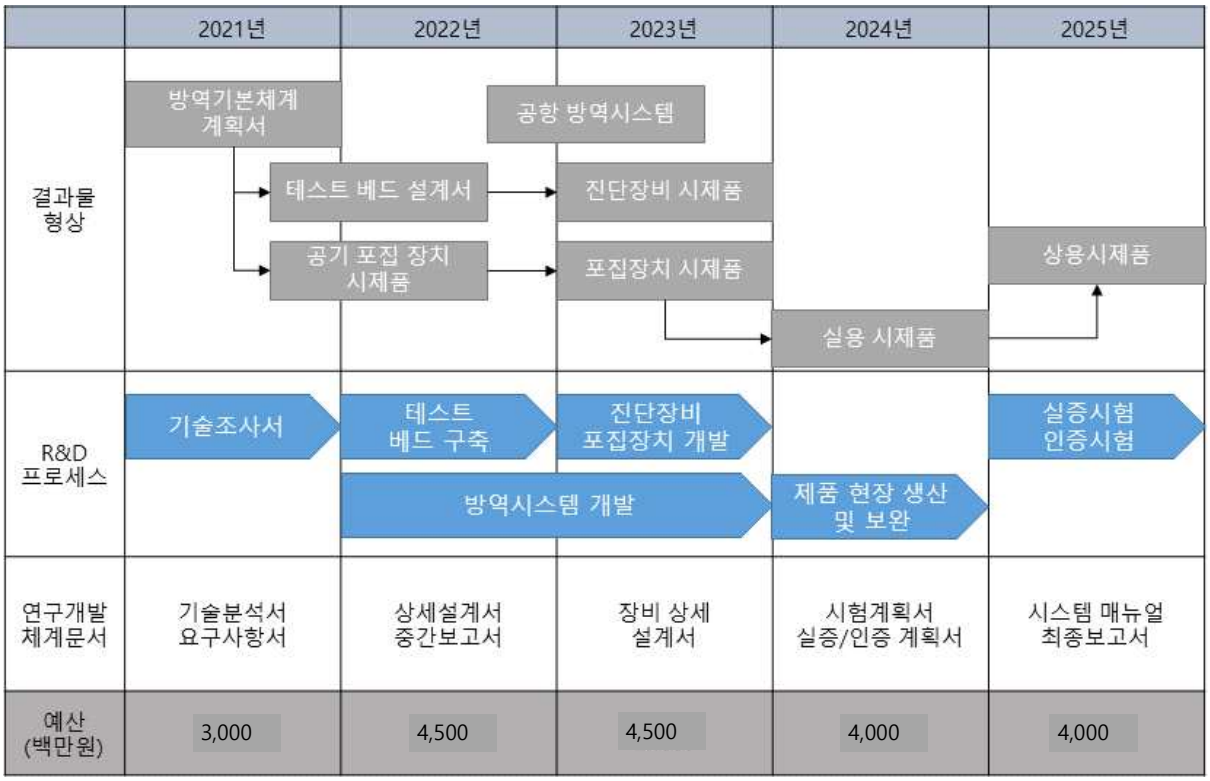


○ 공항 에어사이드 친환경 기술과 운영기반 마련 연구

- 공항 주변 항공기 소음 감소 솔루션 개발 : 4년, 150억



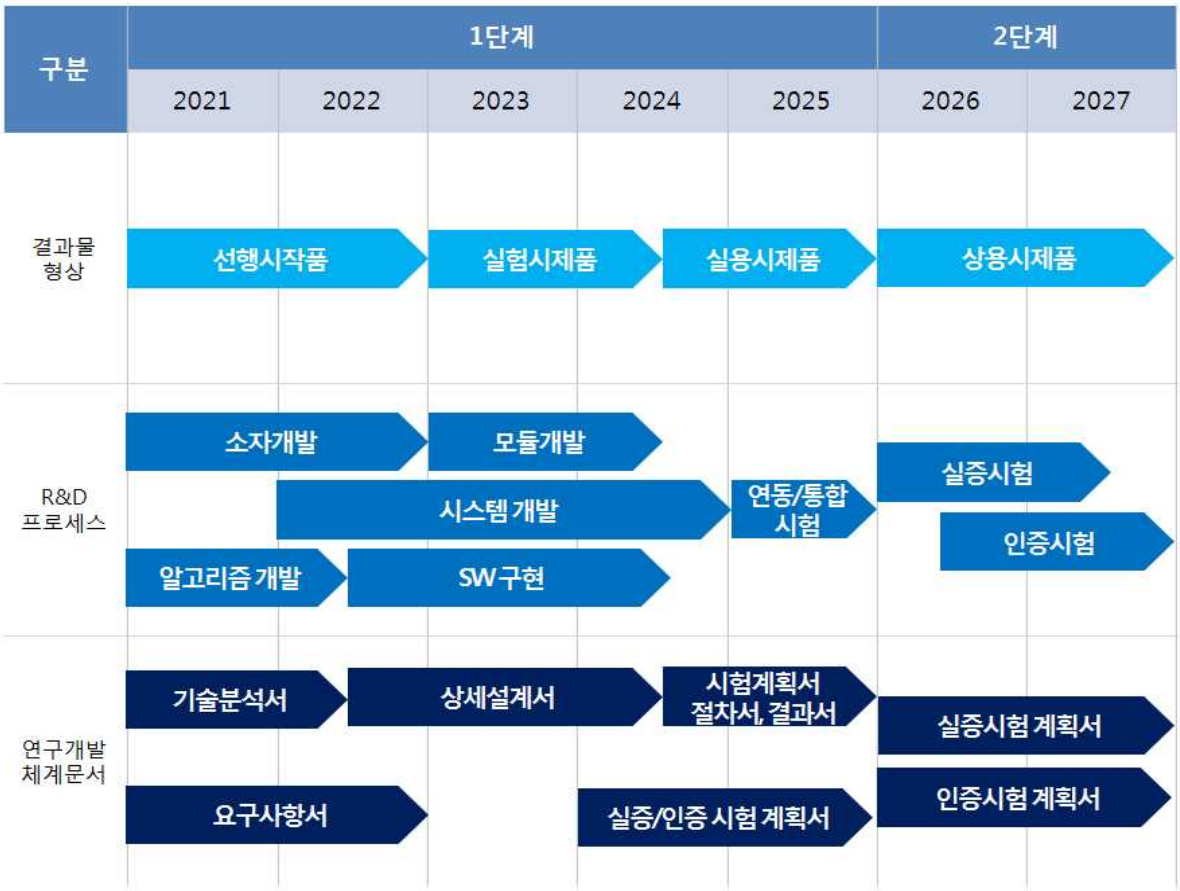
- 공항 스마트 방역 기술 개발 : 5년, 200억



(2) 스마트 보안검색 및 인증평가 기술

① WT형 스마트 보안검색시스템

○ WT형 스마트 보안검색시스템 연차별 개발 계획



[그림 4-15] WT형 스마트 보안검색시스템 연차별 개발 계획

- WT형 스마트 보안 검색은 예비타당성 조사 제출하여 진행 중이며, 관련된 기술개발 상세 계획을 수립하여 진행 중임
- 각 세부 과제를 수립하고, 관련 연구조직이 구성되어 실제 개발에 따른 세부 일정이 수립되어 있음

○ [세부과제1-1] WT형 스마트 보안검색시스템 아키텍처 설계 및 통합 기술개발

세부과제	세세부과제	세세부과제 연구내용	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	세세부과제 최종성과물
(세부과제 1) WT형 스마트 보안검색 시스템 아키텍처 설계 및 통합 기술 개발	통합시스템과 서브시스템 요구사항 도출 및 아키텍처 설계	1) 통합시스템과 서브시스템 기술 분석 및 요구사항서 작성								WT형 스마트 보안검색 통합시스템 선행시작품 및 실험시제품 상세설계서
		2) 통합시스템과 서브시스템 구조 및 형상 연구								
		3) 서브시스템간 입출력 인터페이스 구조 연구 및 정의								
		4) 통합시스템과 서브시스템 상세설계서 작성								
	서브시스템 통합 및 연동 시험	1) 서브시스템별 성능 시험								WT형 스마트 보안검색 통합시스템 실용시제품
		2) 서브시스템간 연동 시험								
		3) 통합시스템 성능 시험								
	통합시스템 실증시험 및 인증 방안 연구	1) 통합시스템 실용시제품 설치 방안 수립								WT형 스마트 보안검색 통합시스템 실용시제품 실증시험 추진계획서 및 인증시험 수립계획서
		2) 통합시스템 실용시제품 실증시험 방안 수립								
		3) 국내외 인증방식 분석 및 체계 정립								
		4) 통합시스템 실용시제품 인증 방안 수립								

○ [세부과제1-2] THz 영상 및 분광 기반 신체 내 금속과 물품 탐지 기술개발

세부과제	세세부과제	세세부과제 연구내용	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	세세부과제 최종성과물
(세부과제2) THz 영상 및 분광 기반 신체 내 금속과 물품 탐지 기술 개발	신발검색기용 고분해능 THz 센싱 기술	1) THz대역 광대역 고출력 발생 모듈 개발								테라헤르츠 신발검색시스템
		2) THz대역 어레이형 검출 모듈 개발								
		3) 발생 및 검출 모듈 신뢰성 확보								
		4) 신발검색기용 광학계 개발								
		5) 신발검색기 개발								
		6) DB 구축 및 검사 기술 개발								
	터널검색기용 보행자 THz 센싱 기술	1) 고출력 140GHz THz 발생 칩 개발								터널검색기용 발생모듈, 검출 모듈 및 플랫폼
		2) 고출력 140GHz 모듈 개발								
		3) 140GHz 발생모듈 신뢰성 확보								
		4) 안테나 집적형 검출 모듈 개발								
		5) 어레이형 집적형 검출 모듈 개발								
		6) 어레이형 집적형 검출 모듈 신뢰성 확보								
		7) 고집적 고해상도 지원 140GHz 멀티채널 칩 개발								
		8) 실시간 임베디드 신호처리 플랫폼 개발								
		9) 멀티채널 융합 클러스터 모듈 및 신뢰성 확보								
	THz 이미징 기술	1) THz 이미징 기술개발 (1단계: 30cmx30cm 광학계 이미징)								터널검색기용 보행자 전신 이미징 프로그램 및 구동 플랫폼
		2) THz 이미징 기술개발 (2단계: 1mx3m 광학계 이미징)								
		3) 송수신 센서 배열구조 설계 및 검증								
		4) 전신 이미징 핵심 알고리즘 및 고속화 기술 개발								
		5) 전신 이미징 전산 시뮬레이터 개발								
		6) WT형 전신 이미징 에뮬레이터 개발								
		7) 실시간 이미징 프로그램 및 구동 플랫폼 개발								
	THz 분광 기술	1) 광대역 고출력 파원 모듈개발								터널검색기용 테라헤르츠 분광 시스템
		2) 어레이 검출기 모듈 개발								
		3) 모듈 신뢰성 확보								
		4) 분광 광학계 및 신호처리 기술 개발								
		5) DB 구축 및 검사기술 개발								

○ [세부과제1-3] 중적외선 기반 비접촉식 폭발물 탐지 기술개발

세부과제	세세부과제	세세부과제 연구내용	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	세세부과제 최종성과물
(세부과제3) 중적외선 기반 비접촉식 폭발물 탐지 기술 개발	저선폭/초고속 파장가변 중적외선 광원	1) 저선폭 중적외선 광원기술 개발								저선폭/초고속 파장가변 중적외선 광원 모듈
		2) 파장가변 중적외선 광원기술 개발								
		3) 광원소형화 기술 개발								
		4) 저선폭 초고속 파장가변 광원모듈 개발								
	초분광 이미징 기반의 폭발물 흔적 검색 시스템 개발	1) 초분광 이미징 시스템 개발								비접촉식 폭발물 탐지 시스템
		2) 초분광 이미징 신호처리 기술 개발								
		3) 폭발물 분광 DB 구축								
		4) 비접촉식 폭발물 탐지 시스템 개발								

○ [세부과제1-4] 디지털 엑스선 소스와 이온 분광을 이용한 휴대 수하물 검색 기술 개발

세부과제	세세부과제	세세부과제 연구내용	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	세세부과제 최종성과물
(세부과제4) 디지털 엑스선 소스와 이온 분광을 이용한 휴대 수하물 검색 기술 개발	휴대 수하물 검색용 디지털 엑스선 소스 기반 인라인, 실시간 3차원 엑스선 영상 검색 기술	1) 수화물 검사용 멀티 디지털 엑스선 튜브 개발								디지털 엑스선 소스 기반 인라인, 실시간 휴대 수화물 검색 시스템 및 구동 플랫폼
		2) 인라인 고정 갠트리 CT 시스템 개발								
		3) 인공지능 기반 고속 영상재구성 알고리즘 및 S/W 개발								
		4) 인공지능에 의한 물품 자동 판별 알고리즘 및 S/W 개발								
	휴대 수화물 검색용 디지털 엑스선 소스 기반 인라인, 실시간 폭발 물질 검색 기술	1) 물질 분석용 멀티 에너지 엑스선 영상 획득 기술 개발								디지털 엑스선 소스 기반 인라인, 실시간 폭발물질 검색 시스템
		2) 멀티 에너지 영상 고속 데이터 처리 기술 개발								
		3) 물질 정보의 3차원 영상 투영 알고리즘 및 S/W 개발								
		4) 인공지능에 의한 물질 정보 영상 처리 기술								
	수하물검색용 폭발물 흔적 검색기	1) IMS 센서 개발								수하물 트레이검색기용 IMS기반 ETD 시스템 수하물 트레이검색기용 CF기반 ETD 시스템
		2) CF 센서 개발								
		3) 센서처리부 및 운영 SW 개발								
		4) IMS 및 CF 검색시스템 제작								

○ [세부과제1-5] 얼굴표정 및 행동 인식 기반 위험물 소지자 검색 기술개발

세부과제	세세부과제	세세부과제 연구내용	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	세세부과제 최종성과물
(세부과제5) 얼굴표정 및 행동 인식 기반 위험물 소지자 검색 기술 개발	보행자 표정 및 생체신호 기반 부정감정 인식 및 판별 기술	1) 부정감정 심리상태 분석 및 해석 기술								표정 및 복합 생체신호 기반 부정감정(Mal-Intent) 판정 소프트웨어
		2) 표정 및 다중 생체신호 변화감지(센싱) 기술								
		3) 표정 및 다중 생체신호 미세변화 DB 구축								
		4) 표정기반 위험물 소지자 검색기술								
		5) 다중 생체신호기반 위험물 소지자 검색기술								
	비정상행위 추적 기반 이상행동 인식 및 판별 기술	1) 무자각 행동 정보(걸음걸이, 손동작, 주기적 행동) 센싱 기술								이상행동 기반 부정감정(Mal-Intent) 스캐너
		2) 3D 휴먼 스켈레톤 모델 생성								
		3) 심리상태와 행동의 관계 분석 및 모델링								
		4) 행동 시퀀스 분석을 통한 이상행동 예측								
		5) 개발 시스템의 안정화 및 성능 고도화								

○ [세부과제1-6] 지능형 이미지 인식 및 검색을 통한 항공기내 반입 금지물품 판별 기술개발

세부과제	세세부과제	세세부과제 연구내용	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	세세부과제 최종성과물
(세부과제 6) 지능형 이미지 인식 및 검색을 통한 항공기내 반입 금지물품 판별 기술 개발	고성능 컴퓨팅 시스템 설치구조 설계 및 플랫폼 구축	1) 실시간 처리를 위한 컴퓨팅 시간 및 성능 시뮬레이션 기술								WT형 스마트 보안검색 통합시스템의 실시간 처리가 가능한 고성능 컴퓨팅 시스템 플랫폼
		2) 고성능 컴퓨팅 시스템 규격 설계 및 솔루션 분석								
		3) 클라우드 기반 고성능 컴퓨팅 플랫폼 구축 및 시험								
	검색기 센서영상 획득 및 재구성 기술	1) THz 이미지 획득 및 재구성 기술								신발/보행/트레이 검색기 센서 영상 획득 및 재구성 SW 패키지
		2) 중적외선 이미지 획득 및 재구성 기술								
		3) 디지털 X-Ray 이미지 획득 및 재구성 기술								
	인공지능기반 센서영상 객체 인식 및 판별 기술	1) 검색기 센서영상 객체추출 알고리즘 개발 및 SW 구현								인공지능기반 검색기 센서영상 객체 인식 및 판별 SW 패키지
		2) 인공지능 처리 및 인식 시스템 구조 연구								
		3) 검색기 센서영상 객체인식 알고리즘 개발								
		4) 검색기 센서영상 객체 인식 SW 구현 및 성능 시험								
	AI기반 기내반입 물품 식별을 위한 기준패턴 빅데이터화 기술	1) 검색기 센서영상의 인식 데이터 생성 및 획득 시험								검색기 센서영상 인식 및 판별 시험을 통한 기준패턴 생성 및 빅데이터
		2) 인식영상의 내용이해 및 레이블링 기술								
		3) 기준패턴 빅데이터화 및 DB 관리 기술								

② 보안검색장비 인증 인프라 구축

○ 보안검색 장비 인증 인프라 구축은 과제 기획 중에 확정되어 과제 수행중이며, 아래 상세계획과 같이 R&D 과제 진행 중임

세부연구	주요 연구 내용	사업기간 `19	`20	`21	`22
항공보안장비 성능검증을 위한 제반 기술 개발	항공보안검색 인증기준 개발				
	항공보안검색 시험기술 개발				
국내 항공보안장비 성능인증제 고도화 연구	국내 평가기준의 국제 표준 부합화				
	전문가 협의체 운영방안 수립				
	선진기관 기술교류 네트워크 구축 방안 연구				
항공보안장비 시험인증 국내 기반시설 확보	시험 장비 및 설비, 특수시설 구축(안)				
	시험평가센터 건축 및 센터 운영 방안 수립				
	센터 운영고도화를 위한 활성화 방안 연구				

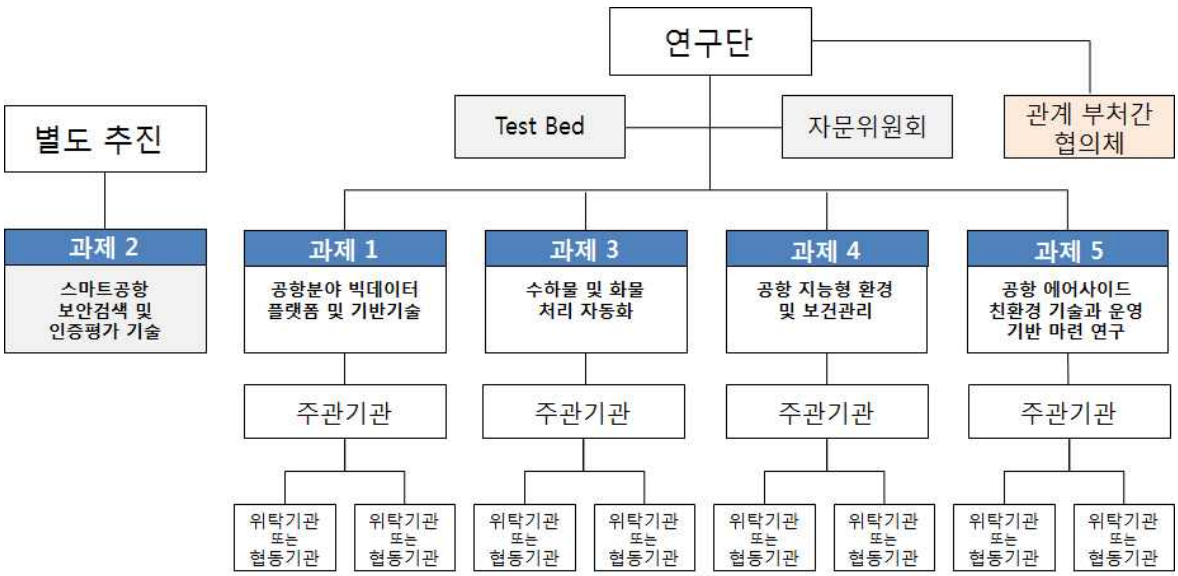
마. 연구수행체계 제안

(1) 연구과제 추진체계

○ 스마트공항 기술개발 연구단을 구성하고, 각 세부과제별로 주관, 협동, 위탁 기관 등을 구성하여 추진하도록 함

○ 기획 연구 단계에서 선정된 총 5가지의 과제 중 <스마트공항 보안검색 및 인증평가 기술>은 예산규모 및 사업의 시급성 측면에서 별도로 구성하여 추진하도록 함(본 과제 기획에는 포함되나, 관련 연구 내용만 공유)

[그림 4-16] 연구과제 추진체계(안)



주 : 본 연구과제 추진체계는 확정된 것이 아니며, 향후 변동 가능

○ 연구단

- 연구단사로 연구소 또는 대학을 고려할 수 있으며, 연구단장의 경우 연구개발 경력과 관련 경험 기준을 정해 선정하도록 함

○ 관계 부처 간 협의체

- 과제 특성 상 다양한 이해관계자가 존재하므로, 관련 민간 및 공공 기관 간 연계할 수 있도록 협조 체제를 구현하도록 함
- 국토교통부, 공항공사, 항공사, 법무부 등 과제 관련 실무진과 협의할 수 있도록 구성함

○ Test Bed

- 스마트공항 기술개발 사업을 수행할 때, 연구개발 성과물을 시험하고, 시범운영 적용할 수 있는 장소를 확보하도록 함

- 공항공사, 항공사, 지상조업사 등이 포함될 수 있으며, 넓게는 공항 주변 지역까지 포함될 수 있음

○ 자문위원회

- 연구단에서 수행되는 과제에 대한 성과물 검토와 방향 제시를 위하여 각 분야의 전문가를 위촉하여 위원회를 구성하도록 함

○ 과제별 주관 및 협동 기관

- 각 과제를 맡아서 수행할 수 있는 기관을 구성하며, 세부과제에 대해 연구책임을 맡을 수 있는 주관기관을 선정하도록 함
- 주관기관은 과제를 수행하며 연구단과 지속적으로 협의 진행
- 위탁 및 협동 기관은 주관기관과 협조체계 유지

(2) 연구과제 추진방안

○ 연구과제 개발 단계를 구분하여, 1단계에서는 각 세부분야별 동향, 개발목표, 요구사항에 대한 연구를 진행하고, 2단계에서는 주요 기반 기술개발을 진행, 3단계에서는 시제품 등의 보완 및 상용화 방안을 수립하도록 함

- 1단계: 기술개발 방향 설계 및 관련 요구사항을 도출하고, 현실적인 개발 가능성에 대해 검증
- 2단계: 기술개발 및 관련 시제품을 제작하고, 현장 적용을 통해 시험 및 검증을 진행
- 3단계: 기술개발 성과물에 대한 보완과 국내 상용화, 해외 마케팅 전략 수립

○ 연구과제의 성격과 국내 기술력 상황에 따라 해외 전문기관과의 협력체제를 구축할 수 있으며, 사업 성과물의 올바른 방향 설정을 위해 산・학・연・관의 연계체계 구축과 각계 전문가로 구성된 자문위원회를 운영하도록 함

○ 기 수행 중 또는 수행 예정이 과제와의 관계

- 현재 수행 중인과제는 ‘스마트공항 보안검색 및 인증평가 기술’ 과제 중 보안검색장비 인증 인프라 구축 연구는 2019년부터 시행 중에 있으며, 별도의 연구단이 구성되어 운영 중에 있음
- 본 기획연구의 결과물로 기획 연구 중 선정되어 별도로 추진 중에 있음. 기획연구과제의 세부과제이며, 향후 스마트공항 기술개발 사업 추진 시 사업단내에 포함되지는 않을 것임
- WT형 스마트 보안검색 기술개발 역시 예비타당성 조사 준비 중에 있으며, 별도의 사업단을 구성하고 있음
- 본 연구에서는 향 후 스마트공항 기술개발 세부과제가 성립된다면, 별도의 사업단을 구성하여 수행하게 됨

바. 인력투입 및 소요예산 산정

(1) 인력투입계획

○ 세부과제 9개 연구내용별 주요 업무를 토대로 총 소요인력을 산출한 결과 1,088명 연구인력 (産・學・硏 연구자 연평균 155명)과 총 2,469.8억원(국비 1,852억원, 민자 618.8억원)의 비용이 필요한 것으로 산출되었음.

[표 4-4] 세부과제별 인력투입계획

(단위: 명)

세부과제	1단계 (M/Y)					2단계 (M/Y)		계
	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	
[세부과제1-1] WT형 스마트 보안검색시스템 아키텍처 설계 및 통합 기술개발	18	18	23	22	22			103
[세부과제1-2] THz 영상 및 분광 기반 신체 내 금속과 물품 탐지 기술개발	83	83	83	83	83			415
[세부과제1-3] 중적외선 기반 비접촉식 폭발물 탐지 기술개발	12	12	12	12	12			60
[세부과제1-4] 디지털 엑스선 소스와 이온 분광을 이용한 휴대 수하물 검색 기술	43	43	43	43	43			215
[세부과제1-5] 얼굴표정 및 행동 인식 기반 위험물 소지자 검색 기술개발	17	17	17	17	17			85
[세부과제1-6] 지능형 이미지 인식 및 검색을 통한 항공기내 반입 금지물품 판별 기술개발	29	36	37	25	19			146
[세부과제2-1] WT형 스마트 보안검색시스템 상용화 기술개발 (테스트베드 구축 및 실증시험)						18	16	34
[세부과제2-2] 국내 인증 시험 기술 개발						6	4	10
[세부과제2-3] 국외 인증 시험 기술 개발						12	8	20
계	202	209	215	202	196	36	28	1,088

(2) 소요예산 산정

(가) 공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기반기술 개발

개발연차	개발내용	예산
1차년도 (12개월)	■ 기술 개발의 공항운영 프랫폼 시장 및 기술조사 ■ 국내외 공항 적용을 위한 요구사항 도출 및 분석 ■ 개발 시스템 목표 수립 및 아키텍처 설계 ■ 핵심 요소기술 대안 검토 선정 및 개념 검증 ■ 시스템 기능 품질 설계 및 연동 인터페이스 연계	5억
2차년도 (12월)	■ 통합 플랫폼 구축 설계 – 통합범위 설정 : 애플리케이션, 데이터, UI, 인프라 ·주요 서비스 시스템 표준화 – 주요 서비스 시스템 표준화 ·표준 연계시스템 활용한 인터페이스 표준화 ·공통 플랫폼 프레임워크 구축 ·기 구축 플렛폼 추가 – AI 플렛폼 ·인공지능/빅데이터 기반 여객 안내 ·사이니지/로봇활용 공항안내 서비스 연계 ·인공지능 챗봇 여행 도우미 서비스 연계 ·여행 여정 Traffic 정보 제공 서비스 연계 ■ 빅데이터 기반 플랫폼 시험환경 구축 ■ 공항 운영시스템 시스템 간 연동시험 ■ 현장 적용 및 운영 방안 상세 설계	30억
3차년도 (12개월)	■ 통합 플렛폼 전환 및 확산 ■ 개별 구축된 시스템 서비스 통합 ■ 빅데이터 플랫폼 현장시범 적용 시험 ■ 관련 시스템관 연동성 시험 ■ 공항운영 관련 기관 네트워크 연동성 시험 ■ 현장 운영 시험을 통한 보완 개발	25억
4차년도 (12개월)	■ 상용화 기술개발(상용품 제작) ■ 국내 공항에 최종 개발품 세팅 및 시범 운영 ■ 국내외 마케팅 전략 수립 및 홍보	20억
합계		80억

(나) 사물인터넷(IoT) 기반 시설 관리 자원 기술 개발

개발연차	개발내용	예산
1차년도 (12개월)	■ 기술 개발의 IoT 시장 및 기술조사 ■ 국내외 공항 적용을 위한 요구사항 도출 및 분석 ■ 개발 시스템 목표 수립 및 아키텍처 설계 ■ 핵심 요소기술 대안 검토 선정 및 개념 검증 ■ 시스템 기능 품질 설계 및 연동 인터페이스 연계	5억
2차년도 (12 월)	■ IoT 기반 시설 관리 시스템(플랫폼) 구축 – Thing(사물) 자동 제어 Gateway 설계 ·장비, 단말기, 모발일, 시설 등 – IoT 연결 체계 개발 ·클라우드 IoT 연결 ·모바일, Hub Device 연결 ·API 관리 ·Data 연결 관리체계 – IoT 플랫폼 구축 ·실시간 여객 모니터링 서비스 구축 ·자산 위치 및 이동현황 센싱 구축 ·주요 운영시설 상태 및 처리현황 모니터링 구축 ■ 대용량 데이터 수집 처리 시험환경 구축 ■ 빅데이터와 연동시험 ■ 현장 적용 및 운영 방안 상세 설계	20억
3차년도 (12개월)	■ IoT 플랫폼 설치(국내 시범 공항) ■ 데이터 많은 공항 중심 시범 서비스 적용 ■ 데이터 실시간 처리 및 현황 모니터링 시험 ■ 확장성 기반 IoT 체계 통합 ■ 관련 시스템관 연동성 시험 ■ 현장 운영 시험을 통한 보완 개발	15억
4차년도 (12개월)	■ 상용화 기술개발(상용품 제작) ■ 국내 공항에 최종 개발품 세팅 및 시범 운영 ■ 국내외 마케팅 전략 수립 및 홍보	10억
합계		50억

(다) 수하물 및 화물처리 자동화 기술

개발연차	개발내용	예산
1차년도 (12개월)	■ 기술 개발의 국산화를 위한 시장 및 기술조사 ■ 국내외 공항 적용을 위한 요구사항 도출 및 분석 ■ 개발 시스템 개발목표 수립 및 아키텍처 설계 ■ 핵심 요소기술 대안 검토 선정 및 개념 검증 ■ 시스템 기능 품질 설계 및 연동 인터페이스 연계	5억
2차년도 (18개월)	■ 국산화 기술 개발 및 시제품 제작 – 기술개발 (영상처리, 인공지능, 로봇 제어) ·수하물: 형태파악, 적재 방법, 수하물 파손 최소화 등 ·ULD: 형태파악, 적재 방법, 공간 효율 최적화 등 – 시제품 (시스템 및 로봇) ·BHS와 적재로봇 간 컨베이어 및 자동 분류 시스템 ·수하물 형태판별 및 바코드 스캔 시스템 ·수하물 적재 대기용 Carousel ·ULD 형태판별 및 적재방법 제어 시스템 ·수하물 그립용 다관절 로봇 ·제어용 현장시스템 ·공항 BHS/BRS 시스템 연동 ·각 분야별 학습 시스템 ■ 모의 BHS/BRS 시스템 등 시험환경 구축 ■ 자체 기능시험 및 모의 BHS/BRS 시스템 간 연동시험 ■ 현장 적용 및 운영 방안 상세 설계	25억
3.5차년도 (12개월)	■ 현장 적용 및 운영기술 개발 ■ 현장 적용을 위한 필요 인증 획득 (CE, GS 인증 등) ■ 수하물 적재 로봇의 현장시범 적용 시험 ■ 공항 BHS/BRS 시스템과 연동성 시험 ■ 수하물 처리 관련 항공사 연동성 시험 ■ 현장 운영 시험을 통한 보완 개발	20억
4.5차년도 (12개월)	■ 상용화 기술개발 (생산기술 확보, 안정화 작업) ■ 최종 개발품 및 데모 시스템 제작 ■ 국내외 마케팅 전략 수립 및 홍보	15억
합계		65억

(라) 공항 지능형 환경 및 보건관리 기술 개발

① 공항주변 항공기 소음 감소 솔루션 개발

개발연차	개발내용	예산
1차년도	■ 개발 방안 수립, 기본 설계 – 연구목표 및 범위 설정 – 주요기술 개발현황 분석 – 기존기술 활용 연계방안 검토 – 개발 방향 설계 완성 ■ 테스트베드 구축 (3~4개소) – 대상지역별 요구 분석 – 주기적 소음 측정 주파수 분석 – 연계기술간 인터페이스 검토 – 적용 공간 지역 도출/설계	20억
2차년도	■ 기능별 제품 융합 개발 설계 –SMS & ANC 연동 –지향성/진동 스피커 특성화 –음성통신 기술 연동 –소형화 기술 설계/개발 – IoT 기반 Network 통신 설계 ■ 테스트베드에 적용, 제품화 –SMS&ANC 기술 융합 –지향성 음성 통신 스피커 –소음 진동 소자 스피커 –소형화 기술 적용 제품화 –Network 통신 관리 구축 –Pilot 제품 완성	30억
3차년도	■ 제품 보완 및 고도화(양산 대비)	70억
4차년도	■ 사업 다각화 방안 및 인증 추진	30억
합계		150억

② 공항 스마트 방역 기술 개발

개발연차	개발내용	예산
1차년도	■ 개발 방안 수립, 기본 설계 – 연구목표 및 범위 설정 – 주요기술 개발현황 분석 – 공항 출입국 방역체계 분석 – 출입국 규정 및 국제규정 분석 ■ 테스트베드 구축 – 대상 공항 방역 요구 분석 – 여객 출입국 방역 테스트 설계 – 공기 포집 테스트 분석 – 적용 대상 공항 테스트베드 설계	30억
2차년도	■ 현장형 진단 및 방역시스템 개발 –감염병 진달 기술 개발 –현장 진당용 실시간 PCR 장비 개발 –감염원 포집 Tool 개발 –소형화 기술 설계/개발 –전염원 포집 및 자동 검사 결합 체계 개발 ■ 테스트베드에 적용, 기술 구현 –공항 내 테스트베드 구현 –항공기 공기 포집 장치 개발 –기내 장착 공기 포집 기술 개발 –Pilot 제품 완성(공기포집 장치, 기내 설치)	45억
3차년도	■ 감염의심 입국자 모니터링 및 관리시스템 개발 –입국자 체류지, 경유지, 출발지 및 기내 정보관리/분석 시스템 개발 –공항내 동선 및 접촉자 등 입국자 모니터링 및 관리시스템 개발	45억
4차년도	■ 현장형 진단 방역시스템 구축 ■ 감영의심 입국자 모니터링 및 관리 시스템 개발 ■ 현장 구축 및 시험 운영	40억
5차년도	■ 방역시스템 상용화 추진 ■ 상용화 제품 시제품 생산 ■ 인증 및 인허가 획득	40억
합계		200억

(라) 공항 에어사이드 친환경 기술과 운영 기반 마련 연구

개발연차	개발내용	예산
1차년도 (12개월)	■ 기술 개발의 친환경 차량 시장 및 기술조사 ■ 국내외 친환경 장비 요구사항 도출 및 분석 ■ 개발 장비 목표 수립 및 기술 정립 ■ 핵심 요소기술 및 운영기반 대상 선정 ■ 친환경 인프라 도입 검토	3억
2차년도 (12 월)	■ 친환경 차량 운영 인프라 구축 – 급속충전 시스템 설계 – 친환경 장비 관제시스템 구축 ·통합관리시스템 설계 ·통합관체 체계 구축 – 항공기용 지상 전원공급 이중 모드 주파수 변환기 개발 ·요소 기술 개발 ·핵심 기술 적용 및 테스트 ■ 현장 적용 및 운영 방안 상세 설계	15억
3차년도 (12개월)	■ 인프라 구축(국내 시범 공항) ■ 급속충전 시스템 구축 ■ 테스트 배드 구축 및 운영 ■ 친환경 장비 관제시스템 시범 운영 ■ 현장 운영 시험을 통한 보완 개발	10억
4차년도 (12개월)	■ 국내 공항에 최종 개발품 세팅 및 시범 운영 ■ 국내외 마케팅 전략 수립 및 홍보	2억
합계		30억

(마) 스마트 보안검색 및 인증평가 기술

① WT형 스마트 보안검색시스템 기술 개발

○ WT형 스마트 보안검색 시스템은 예타를 위한 상세 사업비를 아래와 같이 산출

[표 4-5] 세부과제별, 연도별 총사업비

단위 : 억원

기술중점영역	세부과제		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	합계
WT형 스마트 보안검색시스템 개발	1	WT형 스마트 보안검색 시스템 아키텍처 설계 및 통합 기술 개발	20.8	22.4	18.6	10.6	10.6			83.0
	2	THz 영상 및 분광 기반 신체 내 금속과 물품 탐지 기술 개발	203.1	203.0	224.1	211.1	172.9			1014.2
	3	중적외선 기반 비접촉식 폭발물 탐지 기술 개발	66.0	72.0	72.0	65.0	65.0			340.0
	4	디지털 엑스선 소스와 이온 분광을 이용한 휴대 수화물 검색 기술 개발	82.0	82.0	79.0	79.0	78.0			400.0
	5	얼굴표정 및 행동 인식 기반 위험물 소지자 검색 기술 개발	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0			250.0
	6	지능형 이미지 인식 및 검색을 통한 항공기내 반입 금지물품 판별 기술 개발	45.0	52.2	61.9	42.6	27.8			229.5
통합시스템 국내인증기술 개발 및 국내외 인증획득	7	WT형 스마트 보안검색 시스템 상용화 기술개발 (테스트베드 구축 및 실증시험)						46.8	24.8	71.6
	8	국내 인증 시험 기술 개발						15.7	13.5	29.2
	9	국외 인증 및 시험 기술 개발						28.3	23.9	52.2
합 계			466.9	481.6	505.6	458.3	404.3	90.9	62.2	2,469.8

[표 4-6] [세부과제1-1] WT형 스마트 보안검색시스템 아키텍처 설계 및 통합 기술개발 연차별 소요예산

(단위: 억원)

예산구분	1단계					2단계		계
	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	
직접비(인건비)	12.2	13.2	10.6	6.4	6.4			48.8
직접비(인건비제외)	4.8	5.1	4.6	2.3	2.3			19.2
간접비	3.8	4.1	3.4	1.9	1.9			15.1
계	20.8	22.4	18.6	10.6	10.6			83.0

[표 4-7] [세부과제1-2] THz 영상 및 분광 기반 신체 내 금속과 물품 탐지 기술개발 연차별 소요예산

(단위: 억원)

예산구분	1단계					2단계		계
	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	
직접비(인건비)	62.3	63.4	64.6	65.7	66.9			322.9
직접비(인건비제외)	103.9	102.8	118.8	107.1	74.6			507.2
간접비	36.8	36.8	40.7	38.3	31.4			184.0
계	203.1	203.0	224.1	211.1	172.9			1014.2

[표 4-8] [세부과제1-3] 중적외선 기반 비접촉식 폭발물 탐지 기술개발 연차별 소요예산

(단위: 억원)

예산구분	1단계					2단계		계
	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	
직접비(인건비)	17.5	17.9	19.6	19.9	20.4			95.3
직접비(인건비제외)	33.8	38.1	36.4	30.7	30.2			169.2
간접비	14.7	16.0	16.0	14.4	14.4			75.5
계	66.0	72.0	72.0	65.0	65.0			340.0

[표 4-9] [세부과제1-4] 디지털 엑스선 소스와 이온 분광을 이용한 휴대 수하물 검색 기술개발 연차별 소요예산

(단위: 억원)

예산구분	1단계					2단계		계
	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	
직접비(인건비)	25.7	26.1	26.5	27.0	27.5			132.8
직접비(인건비제외)	40.1	39.8	37.0	36.5	35.2			188.6
간접비	16.2	16.2	15.5	15.5	15.3			78.6
계	82.0	82.0	79.0	79.0	78.0			400.0

[표 4-10] [세부과제1-5] 얼굴표정 및 행동 인식 기반 위험물 소지자 검색 기술개발 연차별 소요예산

(단위: 억원)

예산구분	1단계					2단계		계
	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	
직접비(인건비)	12.7	12.9	13.2	13.4	13.6			65.9
직접비(인건비제외)	28.2	28.0	27.8	27.5	27.3			138.8
간접비	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1			45.4
계	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0			250.0

[표 4-11] [세부과제1-6] 지능형 이미지 인식 및 검색을 통한 항공기내 반입 금지물품 판별 기술개발 연차별 소요예산

(단위: 억원)

예산구분	1단계					2단계		계
	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	
직접비(인건비)	20.8	25.6	27.2	18.5	14.2			106.3
직접비(인건비제외)	16.1	17.1	23.5	16.4	8.5			81.6
간접비	8.2	9.5	11.2	7.7	5.0			41.7
계	45.0	52.2	61.9	42.6	27.8			229.5

[표 4-12] [세부과제2-1] WT형 스마트 보안검색시스템 상용화 기술개발 연차별 소요예산

(단위: 억원)

예산구분	1단계					2단계		계
	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	
직접비(인건비)						14.2	12.9	27.1
직접비(인건비제외)						24.1	7.4	31.5
간접비						8.5	4.5	13.0
계						46.8	24.8	71.6

[표 4-13] [세부과제2-2] 국내 인증 시험 기술 개발 연차별 소요예산

(단위: 억원)

예산구분	1단계					2단계		계
	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	
직접비(인건비)						4.7	3.2	7.8
직접비(인건비제외)						8.2	7.9	16.1
간접비						2.9	2.4	5.3
계						15.7	13.5	29.2

[표 4-14] [세부과제2-3] 국외 인증 시험 기술 개발 연차별 소요예산

(단위: 억원)

예산구분	1단계					2단계		계
	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	
직접비(인건비)						9.3	6.3	15.6
직접비(인건비제외)						13.9	13.3	27.1
간접비						5.1	4.3	9.5
계						28.3	23.9	52.2

② 보안검색장비 인증인프라 구축

○ 보안검색 장비 인증잎프라 구축은 ‘WT형 스마트 보안검색 기술’과 관련된 사업으로 우선추진 과제에 해당

- 과업 기간 중 사업진행을 위해 아래와 같이 상세 사업비를 도출

[표 4-15] 보안검색장비 인증인프라 구축 연차별 예산

단위 : 백만원

구분	'19	'20	'21	‘22	계
인건비 / 연구활동비	1,000	1,000	1,000	1,000	4,000
재료비 / 시설장비비	0	2,500	2,500	1,000	6,000
건축비	3,700	6,300	0	0	10,000
계	4,700	9,800	3,500	2,000	20,000

[표 4-16] 연차별 세부 내역

연도	사업비	내역
‘19	국비 1,000	• (800) 항공보안검색기술 조사분석 • 성능인증기준 항목 및 기준개발 • 성능인증기준 지속개정방안 연구 • 시설장비 인프라 설계 • (200) 검색성능 및 오경보율 시험평가 방법론 개발
	민간 3,700	• (450) 건축 설계비 • (3,250) 시험시설 건축 공사비/감리비
‘20	국비 4,000	• (1,000) 신규도입/융합형 기술 평가방안 연구 • 테러이용 주요 위험물질 분석 • 위험물질시료 표준물질 확보방안 수립 • (3,000) 표준 시험시료 구매 • 위험물질 분석장비 구매
	민간 6,300	• (6,300) 시험시설 공사비/감리비 • (기능시험실, 위험물질시험실, 위험물질보관시설, 시료보관실, 사무실/부속시설)
‘21	국비 4,000	• (1,000) 보안정책/테러위협변화 지속대응 방안 연구 • 해외상호인정 및 확산방안 연구 • 세부 시험평가 방법론 및 절차개발 • (3,000) 운용환경적합성 평가용 장비 구매 • 내구성시험용 BHS시설 설계/제작
‘22	국비 2,000	• (1,000) 성능인증/평가기준의 국제수준 부합화 연구 • 전문가협의체 운영/성능인증기준 개정 • 항공보안장비 성능인증제 고도화방안 연구 • (1,000) 수하물표준시료 설계/제작 • 위험물질 표준시료 설계/제작

(바) 스마트공항 기술개발 과제 연구비 종합

[표 4-17] 스마트공항 기술개발 기획 연구비 종합

단위 : 백만원

과 제 명	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	합계
① 공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기반기술 개발			500	3,000	2,500	2,000				8,000
② 사물인터넷 기반 시설관리 자원기술 개발			500	2,000	1,500	1,000				5,000
③ 수하물 및 화물처리 자동화 기술			500	2,500	2,000	1,500				6,500
④ 공항 에어사이드 친환경 기술과 운영기반 마련			300	1,500	1,000	200				3,000
⑤ 공항 지능형 환경 및 보건관리 기술 개발										
- 공항 주변 항공기 소음 감소 솔루션 개발			2,000	3,000	7,000	3,000				15,000
- 공항 스마트 방역 기술 개발			3,000	4,500	4,500	4,000	4,000			20,000
⑥ 스마트 보안검색 및 인증평가 기술										
- WT형 스마트 보안검색 시스템			46,690	48,160	50,560	45,830	40,430	9,090	6,220	246,980
- 보안검색장비 인증인프라 구축	4,700	9,800	3,500	2,000						20,000
합 계	4,700	9,800	56,690	65,160	68,060	57,330	44,430	9,090	6,220	324,480

주 : 스마트 보안검색 및 인증평가 기술은 수행 중이거나 수행 예정인 과제

사. 타당성 검토

(1) 타당성 검토의 전제조건

○ 스마트공항 기술의 타당성

- KDI 에비타당성 조사일반 지침에서 정하고 있는 비용효과 분석은 비용편익을 기본적인 방법으로 채택하고 있음. R&D 부문 사업의 예비타당성 표준지침 연구에서는 비용-편익 분석시 화폐단위로 가치를 전환하여 분석하도록 권고하고 있음. 이러한 비용편익 분석에서 화폐가치 전환이 불가능한 경우 비용편익분석보다는 비용효과분석을 수행하도록 권고하고 있음
- 해당 지침에서는 “예비타당성조사의 편익 반영에서 중요한 기준은 객관적인 계량화의 용이성이므로 시장파급은 비용편익분석, 지식파급은 비용효과분석으로 경제적 타당성 평가에 반영하는 것을 원칙으로 한다.” 라고 기술하고 있음

[표 4-18] 효과특성에 따른 예비타당성 조사

계량화 여부	화폐가치 전환 여부	비교대안 여부	예비타당성 조사 반영
가능	가능	존재	비용편익분석(경제적 타당성)
		부재	비용편익분석(경제적 타당성)
	불가능	존재	비용효과분석(경제적 타당성)
		부재	사업추진을 통한 파급효과(정책적 타당성)
불가능		존재	사업추진을 통한 파급효과(정책적 타당성)
		부재	사업추진을 통한 파급효과(정책적 타당성)

자료원 : R&D 부분 사업의 예비타당성 조사 표준 지침 연구(제2판, 2014)

○ 스마트공항 기술에서의 적용

- 예비타당성 조사에서는 경제성 분석이 포함되며, 이는 비용과 편익을 산출하여 경제성 분석을 수행하도록 권고하고 있음. 정보화 부분 사업의 예비타당성 조사 지침에서도 동일하게 적용됨(제2판 , 2013)
- 그러나 R&D 기술개발의 경우 비용을 추정하기 어려우며, 편익역시 마찬가지임. 여러 R&D 사업에서 경제성의 의미를 가지지 않는 경우가 다수 존재하며, 이러한 경우에는 비용효과 분석을 적용하는 것을 권고하고 있음
  - 비용효과분석은 산출물(output)을 얻기 위한 대안이 존재하고 각 대안의 효과(outcome)가 동일하거나 각 대안의 효과를 구분하는 것이 특별한 의미를 가지지 않는 경우 적용할 수 있지만, 비용효과분석이 대안 간 비용이 낮은 방안을 선택하도록 하지만, 사업을 통해 얻는 효과가 비용보다 크다는 것을 나타내지는 못하는 한계를 가지고 있기 때문에 가능하면 비용편익 비율을 우선적으로

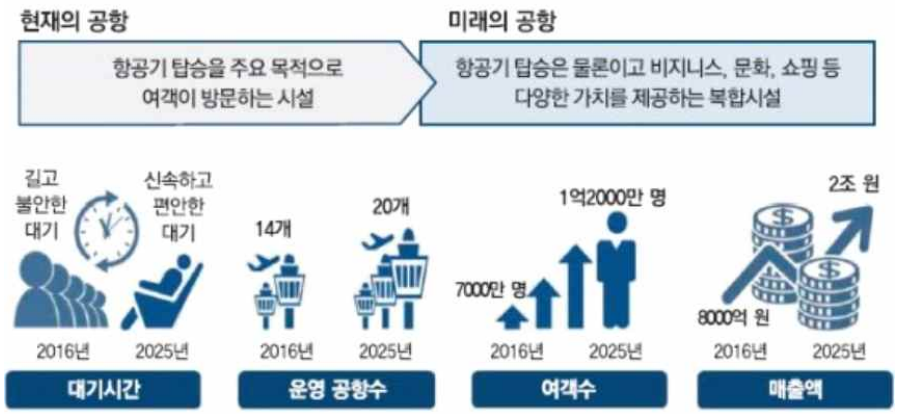
적용한 것을 권고

- 특히 스마트공항에서의 기술 개발로 얻을 수 있는 비용효과(편익)은 고객의 만족도 또는 서비스 품질 등으로 편익을 계상할 수 있음. 그러나 이러한 편익을 산출하는 것은 매우 주관적인 분야로 계량화 하는데는 한계가 있음
- 스마트공항 기술개발의 주요 목표는 '2030년까지 공항운영 스마트화로 여객수속시간 80% 절감'이며, 이는 스마트공항 운영기술, 스마트 보안검색 기술개발의 경제적 효과임.
- 이와 같이 스마트공항 기술개발을 통해 얻을 수 있는 편익은 고객이 공항에 도착하여 여러 스마트공항 기술로 서비스가 개선되고, 수속이 편리하여 여행의 만족도가 높아지는 것이 편익임

○ 스마트공항 기술개발의 편익 전제

- 여객의 여행의 편리함을 계량화할 수는 없으나, 여객의 탑승 수속 시간 감축은 개인의 시간 편익과 관련이 있음. 공항개발과 관련된 타당성 조사 지침에서도 공항 개발로 여객이 얻을 수 있는 편익은 공항의 접근시간 단축에 의한 여객시간가치로 편익을 산출하고 있음(공항부분 예비타당성 조사 지침)
- 공항개발과 같은 인프라 구축사업과 기술개발 사업과는 특성이 다르지만, 여객이 느끼는 편익을 동일한 것임. 여객이 시간이 단축된다는 의미는 여객의 시간가치에 따른 기회비용의 개념임
- 여객은 비행기에 탑승하기까지의 시간단축을 통해 얻은 시간의 편익을 다른 서비스(용역)의 효용을 얻을 수 있기 때문에 공항에서의 시간단축은 편익으로서 의미를 갖고 있음
- 그러므로 스마트공항에 대한 시간단축을 비용효과로 측정한다면, 스마트공항의 편익으로 산출할 수 있음

[그림 4-17] 스마트공항 기술의 편익



(2) 경제적 타당성

(가) 경제성 분석의 개요

○ 경제성 분석 개념

- 사업의 자원 투입에 따른 활동의 직접적 산출물이 사회적으로 얼마나 많은 경제적 이익이나 성과를 가져오는지를 정량적 또는 정성적으로 측정하고 그 관계를 밝히는 경영관리 활동의 하나임
- 복수의 사업이 존재할 경우 개별 과제의 성과를 경제적으로 비교하여 투자우선순위 결정하거나, 단일 사업의 시행에 따른 경제적 효과를 분석함으로서 시행여부결정을 위한 기초자료로 활용

○ 경제성 분석 범위

- 경제성 분석은 사업 시행으로 예상되는 직접효과와 파급효과의 총합으로 산정 각각의 내용은 다음과 같음
  - 직접효과: 사업을 통해 창출될 수 있는 이익의 현재가치
  - 파급효과: 해당분야 외 타 사업 분야에 미치는 경제적 파급효과의 합

[표 4-19] 경제성 분석의 범위

구분	특징
직접효과	- 사업이 창출하는 이익의 현재가치 - 경제적 직접성과를 화폐가치로 측정 - 비교적 측정하기 쉬움 - 분석 방법[22]: NPV, IRR, PB, PI, BCR
파급효과	- 측정이 어려우며 보통 승수효과로 계산 - 고용창출/부가가치창출/비용절감효과 등

○ 경제성 분석 시점

- 경제성 분석 시점에 따라 사전분석, 중간분석, 종료분석과 사업 종료 5~10년 후에 수행하는 추적분석으로 구분
- 과제 기획단계에서 수행되는 사전분석은 기획 중인 사업이 얼마나 큰 경제적 성과를 창출할 수 있을지를 분석함

22) Net Present Value(NPV, 현재가치법), Internal Rate of Return (IRR, 내부수익률), Pay Back Period (PBP, 회수기간법), Profitability Index (PI, 수익성지수법), Benefit-Cost Ratio (BCR, 비용편익법)

(나) 경제성 분석 방법론

① 비용 추정

○ 비용 추정 기초

- 비용 추정은 현재의 지식수준과 가용한 자료를 바탕으로 이래의 비용을 추정하는 작업
- 일반적으로 과거자료의 수집 및 분석, 계량 모델/도구의 적용과 비용 예측을 위한 데이터베이스 작성을 기초로 함
- 기존 자료에서 벗어나지 못한다는 한계점이 있으므로 적절한 비용 추정을 위해서는 불확실성을 수량화할 필요가 있음

○ 비용 추정 방법론

- 다양한 비용 추정의 방법들이 있으며, 각각의 상황에 따라 적절한 방법론을 적용하고 있음.(연구자마다 다르게 적용하고 있음)
- 비용 추정 방법론은 접근 방식이나 분석 기법 등을 기준으로 구분하고 분류할 수 있음

○ 접근 방식에 따른 비용 추정 방법론

- 비용 추정의 대상을 전체적이고 종합적으로 고려하는 하향식과 비용 추정의 대상을 요소별로 나누어 비용을 추정하는 상향식으로 구분

[표 4-20] 비용 추정 접근방식 간 비교

구분	하향식	상향식
특징	- 총사업비 미리 결정 - 비용은 기능수준으로 하향 할당	- 최소 업무/처리수준의 비용 추정 - 포괄적인 견적으로 단계적 추정
장점	- 소요시간 짧음 - 세부사항이 개략적일 때 효과적	- 감리 용이 - 추정의 세부적 근거 화보
단점	- 주관적 - 유사사례를 연관시켜 비용을 하향 할당하는 능력 요구	- 노동집약적 - 시나리오 변화에 대응이 제한적 - 추정 주체의 선입견 작용 - 견적의 중복/누락 가능성

○ 분석 기법에 따른 비용 추정 방법론에는 유사사례분석, 통계분석, 세부분석, 전문가 의견에 의한 방법 등이 있으며 각각의 특징은 다음과 같음

[표 4-21] 비용 추정방법론의 종류 및 특징

구분	특징
유사사례분석 (analogy)	- 유사 항목의 선행 비용 데이터에 기반 - 항목 간 주관적 비교 - 하향식 추정방법과 연관
통계분석 (statistical)	- 선행 비용과 타 프로그램 변수 간 통계적 관계에 기반 - 파라미터 및 비용추정관계식과 같은 특성 - 하향식/상향식 방법 지원
세부분석 (detail)	- 업무/구성요소/프로세스/부품에 대해 사전 기능수준 분석 - 노동 집약적인 기술이며, 요구 변화에 대응하기 어려움 - 상향식 추정방법과 연관
전문가 의견 (expert opinion)	- 개인의 판단과 경험에 근거하여 분석 - 노동 집약적 - 논리적 방어력 낮음 - 전형적으로 공학분야 기술과 관련된 기술에 활용 - 하향식/상향식 방법 지원

② 편익 추정

○ 편익 추정 기초

- 편익 추정의 단위는 개별 사업이며,
- 사업 시행여부 판단을 위한 경제적 타당성 분석은 사업 미시행시 (즉, Do-nothing 시) 예상되는 미래상황과 사업 시행 시 예상되는 편익을 비교. 즉, 사업 미시행시 상황과 사업 시행 시 상황의 차이를 비교분석
- 이때 사업에 의해 발생한 편익으로 국민생산 또는 사회후생의 증가에 따라 국민들이 실제로 받는 혜택, 즉 실질적 편익만을 고려함

③ 경제성 분석기준

○ 비용편익 결과지표

- 비용편익 분석에 의한 결과지표는 비용편익비(benefit cost ratio, BCR), 순현재가치(net present value, NPV), 내부수익률(internal rate of return, IRR)이 있음
- 비용편익비(BCR)는 사업의 진행으로 인한 총 편익과 총 비용을 현재가치로 환산하여 총 편익의 현재가치를 총비용의 현재가치로 나눈 것

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

$B_t : t$ 시점의 편익, $C_t : t$ 시점의 비용, r : 할인율, n : 분석기간

- 순현재가치(NPV)는 투자사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 순편익의 합계를 현재가치로 환산한 값을 의미하며 양수로 나타나면 해당 사업이 경제적으로 타당성이 있는 것으로 판단함

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

- 내부수익률은 사업이 원만하게 진행된다는 전제하에서 기대되는 예상수익률로서 사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 편익의 현재가치와 비용의 현재가치를 일치시키는 할인율(R)

$$\sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+R)^t} = \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+R)^t}$$

- 분석의 내용에 따라 기법별로 경제성 방법을 적용하며, 분석기준의 장단점 비교하면 아래와 같음

[표 4-22] 경제성 분석기준의 장단점 비교

분석기법	판 단	장 점	단 점
비용 편익비 (BCR)	$BCR \geq 1$	- 이해 용이 - 사업 규모 고려 가능 - 투자규모 대비 편익의 비율을 직접적으로 표시	- 상호배타적 대안 선택 오류 발생 가능 - 투자액이 작은 사업의 수익성이 과장되기 쉬움 - 비용과 편익의 구분이 명확하지 않은 경우 사용 불가
순현재 가치 (NPV)	$NPV \geq 0$	- 투자의 순가치를 직접적으로 표시 - 대안 선택 시 명확한 기준 제시 - 장래 발생 편익의 현재가치 제시 - 한계 순현재가치 고려 - 타 분석에 이용 가능	- 이해가 어려움 - 대안 우선순위 결정 시 오류 발생 가능 - 사업 규모가 틀수록 크게 나타나지만 자본 투자의 효율성이 드러나지 않음
내부 수익률 (IRR)	$IRR \geq r^*$	- 사업의 수익성 측정 가능 - 타 대안과 비교가 용이 - 평가과정과 결과 이해가 용이 - NPV나 B/C 적용 시 할인율이 분명할 경우 이용 가능	- 사업의 절대적 규모를 고려하지 않아 투자액이 작은 사업의 수익성이 과장되기 쉬움 - 복수의 내부수익률이 종시에 도출될 가능성 내재

주 : r* : 사회적 할인율

(다) 스마트공항 기술 도입에 따른 편익 분석

① 스마트공항 기술의 편익 개요

○ 스마트공항기술의 도입에 따른 경제성 분석을 위한 편익 산정 필요

- 광범위한 기술개발의 내용을 모두 스마트공항의 경제성으로 파악하기 어려우므로 산정이 용이하고 효과를 화폐단위로 전환이 용이한 여객의 대기시간 감소에 대한 편익 분석함

○ 본 과업은 공항터미널 시뮬레이션을 활용하여 스마트공항기술인 스마트 보안검색대 도입후 예상되는 여객의 대기시간 감소를 산정하여 편익을 산정하는데 그 목적이 있음

② 여객수속 시뮬레이션 모형 구축 및 분석

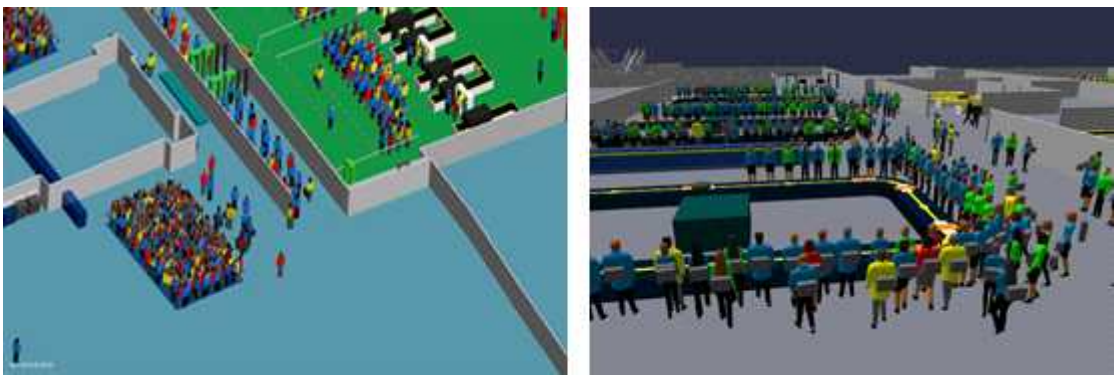
○ CAST-Terminal 시뮬레이션 모형의 개요

- 본 과업에 사용된 CAST-Terminal 시뮬레이션 모형은 독일 Airport Research Center사에서 개발 및 제작된 공항터미널 시뮬레이션 모형으로
- 인천국제공항, 싱가포르 창이국제공항, 독일 뮌헨공항 등에서 공항 계획, 설계 및 운영을 위해 사용 중임

○ CAST terminal 시뮬레이션 모형의 특징

- 여객 터미널 전체의 3차원 모델링 제공
  : 체크인카운터, 보안검색대, 출입국심사대, 세관, 검역, 수하물수취대 등
- 각 시설물에서 여객의 밀도 및 대기시간 측정 가능
- 다양한 여객 특성 입력 가능
  : 성별, 국적, 나이, 체크인유형, 단체여객정보, 수하물개수, 공항도착시간 등
- 시뮬레이션 결과 리포팅이 용이하고 시뮬레이션 시각화가 효과적임

[그림 4-18] CAST Terminal 모형 (인천국제공항, 예시)



○ 시뮬레이션 분석 범위

- 시간적 범위
  - 2018년(기준연도)
  - 2029년(스마트 수속 운영시작연도)
  - 2036년(스마트 수속 운영종료연도)
- 공간적 범위
  - 인천국제공항 Terminal 1, Terminal 2 보안검색장
- 내용적 범위
  - 인천국제공항 터미널 시뮬레이션 구축 : 입력자료 분석, 미래 운항스케쥴 생성, 시뮬레이션 결과 분석
  - 분석 시나리오 개발
  - 여객 대기시간 산출

③ 시뮬레이션 분석 과정

○ 시뮬레이션 분석 과정

- 보안검색대에서 여객의 대기시간을 산출하기 위한 시뮬레이션 분석 과정은 크게 준비단계, 모형 검증 단계, 시나리오 분석 단계로 나누어짐

○ 준비단계

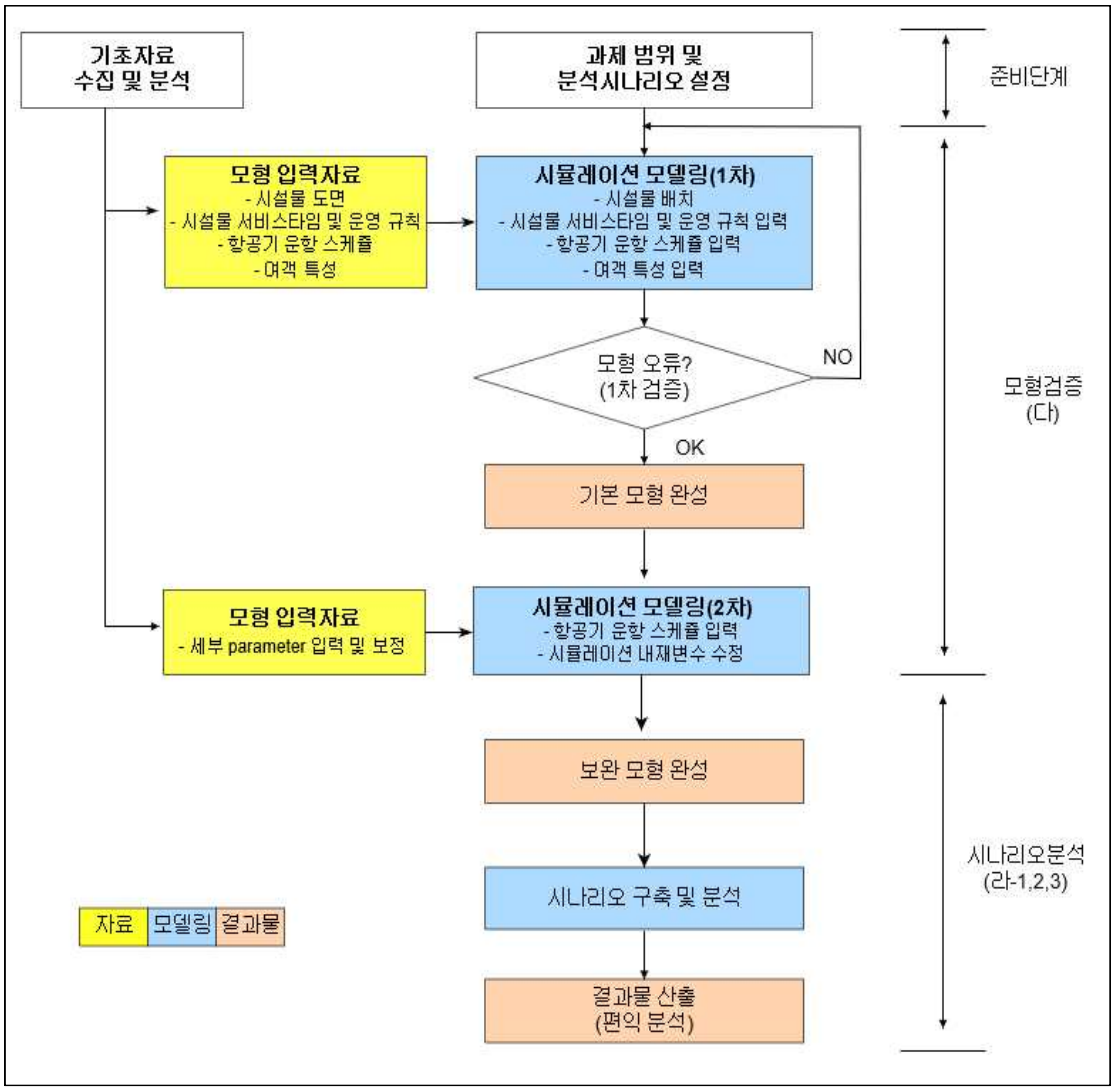
- 과제 분석 범위 및 시나리오 설정
- 기초자료 수집 및 분석

○ 모형 검증 단계

- 수집된 입력자료(시설물 도면, 시설물 운영자료, 항공기 운항스케쥴, 여객 특성 등)를 활용해 기본 모형 구축
- 시뮬레이션 내재변수 조정을 통한 에러 수정 후 보완 모형 구축

○ 시나리오 분석 단계

- 보완 모형을 활용하여 시나리오별 시나리오 분석
- 시나리오별 여객 대기시간 산출 및 분석
- 시뮬레이션 구축을 위한 기준연도는 필요 자료 수집여부에 따라 2018년으로 선정
- 기준연도에 따라 장래 여객의 대기시간 비교가 가능하도록 시나리오 구분



[그림 4-19] 시뮬레이션 분석 과정

④ 시뮬레이션 분석 시나리오

○ 여객 수요

- 기준연도(2018년) 여객수요는 2018년 인천국제공항 실적치[23]를 기준으로 하였으며, 스마트형 보안검색대 도입연도(2029년)와 운영종료연도(2036년)의 여객수요는 제5차 중장기 종합계획에서 제시한 예측치를 준용하였음
- 다만, 제5차 중장기 종합계획은 2035년까지의 여객수요 예측치 만을 제공하고 있어, 보수적 관점에서 2036년 여객 수요의 경우 2035년 수요 예측치를 동일하게 적용함

23) 2018년 인천국제공항 실적자료의 경우 에어포탈 항공통계자료 참고(http://www.airportal.go.kr)

○ 보안검색장비 운영 대수

- 기준연도(2018년) 검색장비 운영 대수는 인천국제공항에서 수집된 여객 데이터를 기반으로 하여 산정함 (본 보고서 라-5, 입력자료 분석 중 보안검색대 운영 스케쥴 참고)
- 고객 수요증가와 고객의 대기지연 증가는 비선형 관계라는 일반적인 대기행렬의 특성을 고려하여 2029년, 2036년 검색장비 운영 대수는 수요 증가률의 제곱으로 산정하여 적용
- 다만, 검색장비 배치 장소의 면적으로 고려하여 현재 장비 대수(T1 50대, T2 28대[24])를 초과하지 않는 범위에서 장래 검색장비 운영 대수 증가시킴

○ 보안검색장비 처리 시간

- 현재 운영 중인 보안검색장비의 처리시간은 인천국제공항 여객 데이터를 활용하여 선정함(약 평균 21~22초, 본 보고서 라-5, 입력자료 분석 중 보안검색대 처리시간 참고)
- 스마트형 보안검색장비의 경우 목표 처리시간 5초를 평균으로 하여 삼각분포를 화용하여 처리시간 산정

○ 시나리오 정의

- 분석년도, 여객 수요, 보안검색장비 운영대수/처리시간의 구분에 따라 총 5개의 분석 시나리오를 설정하였으며 각 시나리오의 구체적인 세부사항은 표5와 같음

[표 4-23] 분석 시나리오 구분 및 정의

시나리오 이름	연도	수요	검색장비 운영대수	검색장비 처리시간
2018_Base	2018년	6800만	T1 : 32대 T2 : 14대	본 보고서 라-5) 보안검색대 처리시간
2029_AsIs	2029년	9500만	T1 : 50대 T2 : 25대	본 보고서 라-5) 보안검색대 처리시간
2029_ToBe				Tri.(4,5,6)
2036_AsIs	2036년	1억1200만	T1 : 50대 T2 : 28대	본 보고서 라-5) 보안검색대 처리시간
2036_ToBe				Tri.(4,5,6)

24) T1의 경우 2,3,4,5번 출국장 내 50대의 보안검색대, T2의 경우 1,2번 출국장 내 28대 보안검색대 기준(T1 1,6번 출국장의 경우 교통약자 전용 출국장으로 본 분석에서는 제외함)

⑤ 입력자료 분석

○ 시뮬레이션 입력자료

- 시뮬레이션 입력자료는 분석결과 적합성에 직접적인 영향을 미치므로 적확한 입력자료의 선정, 수집 및 정확한 상세분석이 요구됨
- 시뮬레이션 분석에 사용된 입력자료의 종류 및 데이터는 표 6과 같음

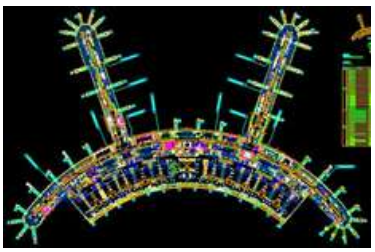
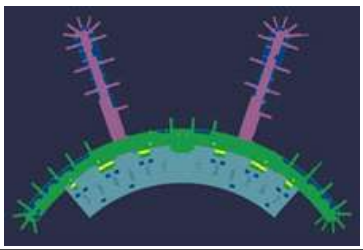
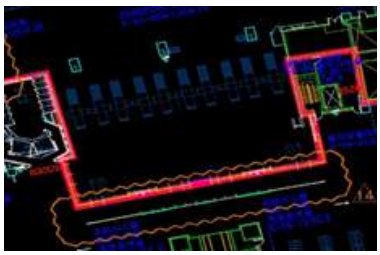
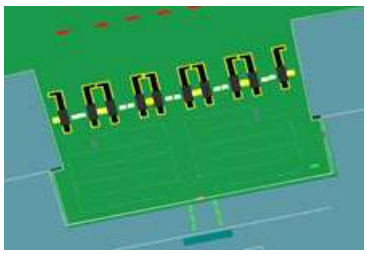
[표 4-24] 입력자료 구분 및 설명

구분		설명	사용/분석 데이터
1. 시설물 도면		시설물 개수 및 배치	CAD 도면
2. 시설물 운영자료	운영스케쥴	시설물 운영 현황(Open/Close)	PFMS[25] 분석
	처리시간	시설물 처리시간 분석	PFMS 분석
3. 운항스케쥴		운항스케쥴 기방 여객 생성	FOIS[26] 분석
4. 여객 특성 자료		여객 특성에 따라 여객 정의	PFMS 분석

○ 시설물 도면

- 인천국제공항의 실제 도면자료(CAD 파일 형태)를 활용하여 터미널 시뮬레이션 모형을 구축하였으며,
- 다음 표 7은 도면자료를 활용하여 구축된 인천국제공항 시뮬레이션 모형의 예시임

[표 4-25] 인천국제공항 시뮬레이션 모형 구축 (예시)

구분	CAD 도면	CAST
전체		
DG4		

25) Passenger Flow Management System의 약어로 인천국제공항 출국장, 보안검색대에서 수집하고 있는 여객 데이터. 성별, 나이, 편명, 출발시각, 시설물 통과 시각 등 포함.

26) Flight Operation Information System의 약어로 인천국제공항에서 수집하고 있는 운항 관련 데이터. 편명, 등록기호, 출발공항, 스케쥴출발시각, 실제출발시각 등 포함.

○ 보안검색대 운영스케쥴

- 현재 보안검색대의 운영은 예고된 승객 수에 따라 보안검색 인력을 배정하여 운영하는 형태임. 즉, 공항 보안검색대 운영(=인력배치)스케쥴은 여객 수요에 따라 시간대별로 상이함
- 시뮬레이션 모형 구축 및 분석을 위해서는 일반적으로 적용되는 보안검색대 운영 스케쥴이 필요
- 본 과업에서는 2018년 중 하루(2018년 7월 25일)동안 PFMS를 활용하여, 운영가능한 총 보안검색대 중 실제 운영된 보안검색대의 비율을 활용하여 일반적인 보안검색대 운영스케쥴을 추정함
- 그림 3은 인천국제공항 T2 동편출국장의 보안검색대의 시간대별 (그림의 열), 검색장비 기기(그림의 행) 운영스케쥴 분석결과를 추정한 예시임 (각 출국장별 보안검색대 운영스케쥴 분석결과는 본 보고서 부록 참조)



[그림 4-20] 보안검색대 운영스케쥴 분석 (예시)

○ 보안검색대 처리시간

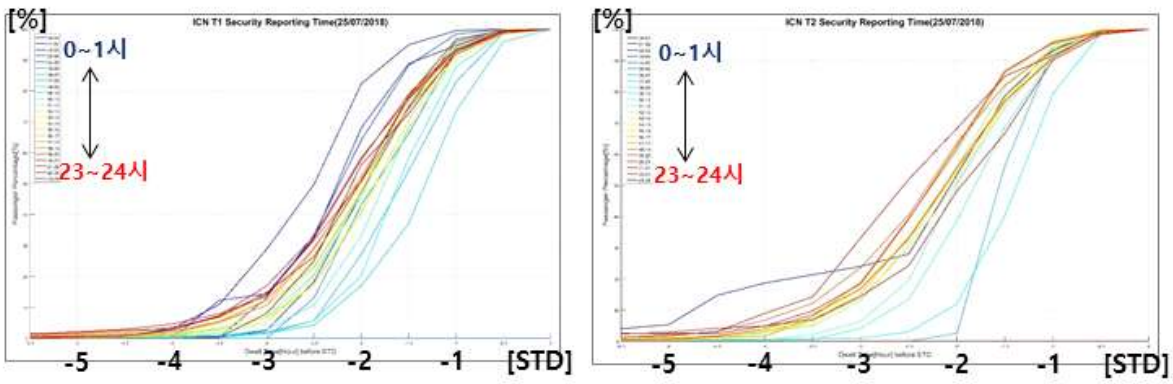
- 본 과업에서는 PFMS 자료를 활용하여 보안검색대에서 기록된 앞뒤 여객의 통과시간 차이를 추출하여 보안검색대 처리시간으로 적용함
- 실제 수집된 총 5일간(2018년 7월 23일 ~ 2018년 7월 27일)의 PFMS 데이터 분석을 통해 보안검색대 처리시간 분석
- 분석기간 동안 T1, T2 각각 295,364명, 94,319명의 데이터 분석함
- 분석결과, 평균 보안검색대 처리시간은 T1: 22.14초, T2: 21.80초인 것으로 분석되었으며, 터미널별 보안검색대 처리시간에 대한 분포는 아래와 같음

DomStatus	FlightDirection	AirlineCode	FlightNumber	SceduleTime	AirportCode	Gate	PaxCount	TransferPax	FlightType	AircraftType
Int	D	2P	2P2483	07/25/2018 02:45	TAG	42	74	0	320	Schedule
Int	D	5J	5J129	07/25/2018 22:15	CEB	131	168	0	320	Schedule
Int	D	5J	5J187	07/25/2018 03:05	MNL	109	365	0	330	Schedule
Int	D	7C	7C1406	07/25/2018 16:05	FUK	128	187	0	737	Schedule
Int	D	7C	7C1408	07/25/2018 06:30	FUK	18	181	0	737	Charter
Int	D	7C	7C1602	07/25/2018 11:10	NGO	131	178	1	737	Schedule
Int	D	7C	7C1608	07/25/2018 18:00	NGO	18	169	4	737	Schedule

[그림 4-28] 시뮬레이션 입력 운항스케쥴 (예시)

○ 여객 특성 자료

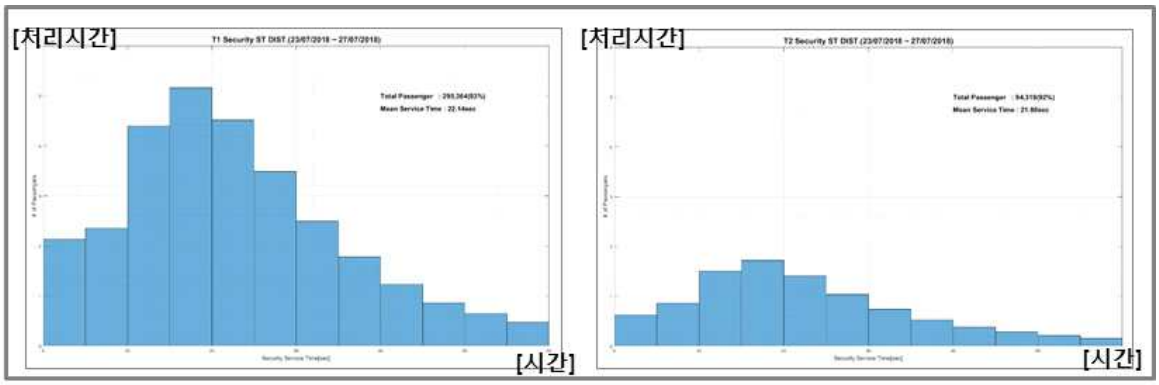
- 시뮬레이션 구축에 필요한 여객특성(Property) 자료는 성별, 나이, 그룹사이즈, 공항도착시간, 수하물 수 등이 있음
- 보안검색대 시뮬레이션 분석이라는 관점에서 여객이 보안검색대에 도착하는 시간(Security Reporting Time) 특성이 분석, 입력되어야 하며, 이를 위해 PFMS를 활용하여 인천국제공항 보안검색대 통과한 여객(T1 63,656명, T2 20,229명)의 통과 시각을 분석. 여객의 시간대별 Security Reporting Time 분포는 그림 6과 같음
- 오전출발여객(연한 파란색)의 경우 출발시각에 가깝게 보안검색대에 도착하며, 새벽 및 오후출발여객(진한 파란색, 붉은 계열)은 상대적으로 여유롭게 보안검색대에 도착하는 특성을 보임



[그림 4-29] 터미널별 Security Reporting Time 분포 (T1: 왼쪽, T2: 오른쪽)

[표 4-26] 터미널별 보안검색대 처리시간 분포(여객 수, 비율)

	T1		T2	
처리시간 [초]	여객 수 [명]	여객 비율 [%]	여객 수 [명]	여객 비율 [%]
~ 10	44,942	15	14,826	16
11 ~ 20	95,537	32	32,182	34
21 ~ 30	80,015	27	24,408	26
31 ~ 40	42,734	14	12,655	13
41 ~ 50	20,951	8	6,593	7
51 ~ 60	11,185	4	3,655	4
합 계	295,364	100	94,319	100



[그림 4-23] 터미널별 보안검색대 처리시간 분포(T1: 왼쪽, T2: 오른쪽)

○ 항공기 운항 스케쥴

- 시뮬레이션 분석을 위해서는 항공사, 편명, 출발시각, 탑승객수 등의 정보가 포함된 분석일 당일의 하루 분의 항공기 운항스케쥴이 필요함.
- 분석에 사용된 운항스케쥴은 2018년 7월 25일의 FOIS 자료를 활용하여 시뮬레이션 입력파일 형태로 변형하여 사용함
- FOIS 기준, 2018년 7월 25일 인천국제공항 출발 여객수는 89,152명으로, 2018년 인천국제공항 하루 평균 출발 여객 수 91,966명[27]보다는 적음
- 그림 5는 시뮬레이션에 입력되는 운항스케쥴 예시임

(라) 시뮬레이션 분석 결과

① 터미널별 시뮬레이션 분석 결과

○ 인천국제공항 제1터미널

- 인천국제공항 제1터미널 시뮬레이션 분석 결과는 표 9과 같음
- 기준연도(2018년) 여객수요는 실적치를, 장래 여객수요(2029년, 2036년)는 제5차 중장기 종합계획에서 제시한 예측치를 적용하여 시뮬레이션 분석을 수행
- 기준연도(2018년) 검색장비 운영대수는 PFMS 분석으로 통해 산정하였으며, 장래의 검색 장비 운영대수는 여객의 지연이 비선형으로 증가한다는 가정에 따라 여객 수요 증가량의 제곱으로 증가시킴
- 다만, 현재 장비 운영 면적으로 고려하여 현재 사용가능한 최대 장비대수를 초과하지 않는 선에서 운영대수를 증가시킴
- 예를 들어, 2029년 수요 증가량에 따른 5번 출국장(DG5)의 필요 검색장비 대수는 17대이지만 설치 가능한 최대장비 대수인 15대를 적용하여 시뮬레이션 분석을 수행함

27) 에어포탈 항공통계자료 기준(http://www.airportal.go.kr)

- 검색장비 처리시간은 As-Is/To-Be 분석이 가능하도록 As-Is 시나리오의 경우 PFMS를 이용해 분석된 현재 보안검색 장비 처리시간을 적용하였으며, To-Be 사나리오는 WT형 보안검색 장비의 목표 평균 처리시간인 5초, 삼각분포(최소, 최빈, 최대) = Tri(4,5,6)을 적용한 결과임.
- 분석결과, ToBe 시나리오의 경우(WT형 보안검색장비 도입 이후) 여객의 평균 대기시간은 사라질 것으로 분석되었으며, AsIs 시나리오의 경우 공간협소로 보안검색 장비의 추가증설이 어려워 여객 대기시간이 크게 증가하는 것으로 분석

[표 4-27] 시뮬레이션 분석 결과 (인천국제공항 제 1 터미널)

		2018 (Base)		2029 (Future)		2036 (Future)	
시나리오 이름		2018_Base		2029_AsIs	2029_ToBe	2036_AsIs	2036_ToBe
입력자료	여객수요 (연간)	6800만명		9500만명		1억1200만명	
		100%		139%[1]		163%	
	검색장비 운영대수	DG2	8/15[2]	DG2	15(15)/15	DG2	15(21)/15
		DG3	8/10	DG3	10(15)/10	DG3	10(21)/10
		DG4	7/10	DG4	10(13)/10	DG4	10(18)/10
		DG5	9/15	DG5	15(17)/15	DG5	15(24)/15
		전체	32/50	전체	50(60)/50	전체	50(84)/50
		100%		156%(193%)		156%(264%)	
	검색장비 처리시간	본 보고서 라-5) 보안검색대 처리시간		라-5) 보안검색대 처리시간	Tri.(4,5,6)[3]	본 보고서 라-5) 보안검색대 처리시간	Tri.(4,5,6)
결과	평균 대기시간	14분55초		22분02초	00초	58분35초	00초

주 : 1) 기준년도 대비 상대비율, 2) 실제운영대수(소요운영대수)/최대운영가능대수, 3) 삼각분포(최소, 최빈, 최대값)

○ 인천국제공항 제2터미널

- 인천국제공항 제2터미널 시뮬레이션 분석 결과는 표 10와 같음
- 분석결과, 제2터미널의 경우도 제1터미널의 분석결과와 비슷한 양상을 보임. 즉, WT형 보안검색장비 도입 이후 여객의 평균 대기시간은 사라질 것으로 분석됨
- 다만, 제1터미널의 결과와 상이하게 기준연도(2018년)에 비해 2029년에 여객의 평균 대기시간이 줄어드는 것으로 나타남
- 제2터미널의 경우 상대적으로 보안검색장비 여유분이 있어 여객 수요 증가량에 맞춰 보안검색장비 대수의 증가가 가능해 이러한 결과가 산출되는 것으로 판단

[표 4-28] 시뮬레이션 분석 결과 (인천국제공항 제 2 터미널)

구분		2018 (Base)		2029 (Future)		2036 (Future)	
시나리오 이름		2018_Base		2029_AsIs	2029_ToBe	2036_AsIs	2036_ToBe
입력자료	여객수요 (연간)	6800만		9500만		1억1200만	
		100%		139%		163%	
	검색장비 운영대수	DG2	8/14	DG2	14(15)/14	DG2	14(21)/14
		DG3	6/14	DG3	13(13)/14	DG3	14(16)/14
		전체	14/28	전체	27(28)/28	전체	28(37)/28
		100%		192%(193%)		200%(264%)	
	검색장비 처리시간	라-5) 보안검색대 처리시간		라-5) 보안검색대 처리시간	Tri.(4,5,6)	라-5) 보안검색대 처리시간	Tri.(4,5,6)
결과	평균 대기시간	03분16초		49초	00초	02분41초	01초

② 분석결과 요약 및 결론

○ 시뮬레이션 분석 결과 요약

- 표 11은 시나리오별/터미널별 시뮬레이션 분석 결과를 요약한 것임
- 1, 2터미널 모두 스마트공항 기술로 인해 수속 대기시간이 사라질 것으로 분석
- 제1터미널의 경우 제2터미널에 비해 여객 수가 많고, 증가시킬 수 있는 검색장비 대수에 한계로 기존 검색장비를 사용할 경우 여객의 평균 대기시간의 크게 증가 할 것으로 예상됨

[표 4-29] 시뮬레이션 결과 요약

구분		평균 대기 시간	
시나리오		T1	T2
2018 (기준연도)	Base	14분55초	03분16초
2029	AsIs	22분02초	49초
	ToBe	00초	00초
2036	AsIs	58분35초	02분41초
	ToBe	00초	01초

○ 본 분석은 미시적 시뮬레이션 모형을 활용하여 스마트기술 도입에 따른 편익 분석을 위한 입력 값 산출에 그 목적이 있음

- 공항터미널 시뮬레이션에 많이 사용되는 CAST 모형을 이용하여 실제 인천국제공항의 시설물 배치, 운항스케쥴, 여객특성을 반영한 시뮬레이션 모형을 구축하였으며, 모형을 활용하여 보안검색대에서의 여객의 평균 대기시간을 분석함
- 여객수요 증가와 그에 따른 지연을 고려하여 시설물 운영 개수를 비선형으로 증가시킨 시나리오 개발
- 시뮬레이션 입력 자료 가용 여부에 따라 2018년 7월 25일을 기준으로 하여 WT형 보안검색대 도입에 따른 As-Is/To-Be 분석 수행함

○ 시뮬레이션 결과

- 인천국제공항 제1, 제2 터미널 모두 스마트기술 도입(스마트 보안검색)에 따라 여객의 평균적인 대기시간이 줄어드는 것으로 나타남
- 이용 여객이 상대적으로 많은 제1터미널에서 여객의 평균 대기시간 감소폭이 큰 것으로 나타남
- 여객의 시간가치로 편익을 산출하지 않았으나, 시뮬레이션을 통해 얻을 수 있는 1터미널의 경우 20~50분 소요되는 수속시간이 0초가 될 것이고, 2터미널의 경우 여객의 편익은 2~3분에서 0초로 대기시간일 사라지는 것으로 산출되었음

○ 경제성 분석의 적용과 한계점

- 대기시간 감소를 항공여객 시간가치로 환산하여 경제성 분석을 수행해야 함. 여객의 시간가치 기준은 ‘공항부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침(제3판)’에 제시하고 있음.
- 경제성 분석에서는 대기시간 감소를 적용하기 위해 공항을 이용하는 수요를 예측하고, 편익을 발생시키는 대상 수요자에 대해 항공여객의 시간가치를 곱하여 경제성 분석을 수행
- 예를 들어, 대기시간 감소가 20분일 경우
  - ·인천공항 항공여객 수요(5백만명 x 대기시간(20분) x 여객당 시간가치(16,957원/시간)
  - ·스마트 공항기술이 적용되는 모든 공항에서의 수요자와 대기시간을 산출할 경우 산출이 가능함
  - ·본 연구에서는 스마트공항이 적용될 수 있는 공항을 현재 한정할 수 없으며, 적용된 기술에 따라 대기시간이 감소될 수 있는 수준이 다르기 때문에 이를 고려하여 경제성 분석을 수행하는데 한계가 있음
  - ·그러므로 본 기획연구에서는 경제성 분석에서는 시뮬레이션에 의한 대기시간 감소의 수준만을 도출하였음

(3) 경제적 파급효과

□ 산업연관 분석 개요

○ 산업연관분석은 국민경제를 산업별로 세분하여 산업간 재화와 서비스의 거래로 이루어지는 상호의존관계를 파악하는 산업연관표를 이용한 분석임

- 구체적으로는 산업연관표를 통해 소비, 투자, 수출 등 최종지출이 각 산업의 생산 활동에 미치는 파급효과를 수량적으로 분석이 가능함
- 산업연관분석은 거시적 분석이 미치지 못하는 산업과 산업간 연관관계까지도 분석이 가능하기 때문에 구체적인 경제구조를 분석과 최종수요에 의한 생산, 고용, 소득 등 국민경제에 미치는 각종 파급효과를 산업부문별로 나누어서 분석할 수 있기 때문에 경제계획의 수립과 예측 그리고 산업구조정책 방향설정이나 조정 등에 유용한 분석도구로 활용되고 있음

○ 산업연관표의 기본구조에서 세로방향의 열은 각 산업부문의 비용구조, 즉 투입구조를 나타냄

- 가로방향의 행은 각 산업부문의 생산물 판매 즉 배분구조를 나타내는 것으로 한 산업의 총산출이 다른 산업이나 최종수요로 활용되는 구조를 나타내며, 중간수요와 최종수요(소비재, 자본재, 수출상품으로 판매되는 것)의 두 부분으로 나뉨
- 산업연관표를 수식으로 표현하면 아래와 같음

・중간수요(I) + 최종수요(F) - 수입(M) = 총산출(X)

・중간투입(I) + 부가가치(V) = 총투입(X)

[표 4-30] 산업연관표 기본구조

구 분		중간수요(I) 1 2 ・・・ n	최종수요 (F)	총수요계	수 입 (공제) (M)	총산출액 (X)
중간투입 (I)	1	X_{11} X_{12} ・・・ X_{1n}	F_1	L_1	M_1	X_1
	2	X_{21} X_{22} ・・・ X_{2n}	F_2	L_2	M_2	X_2
	・	・ ・ ・	・	・	・	・
	・	・ ・ ・	・	・	・	・
	・	・ ・ ・	・	・	・	・
	n	X_{n1} X_{n2} ・・・ X_{nn}	F_n	L_n	M_n	X_n
부가가치(V)		V_1 V_2 ・・・ V_n				
총투입액(X)		X_1 X_2 ・・・ X_n				

○ 산업연관표를 이용하여 특정 내생부문(h) 활동이 국민경제 내에서 여타 산업에 미치는 생산유발효과 및 부가가치 유발효과의 계측이 가능함

- 즉 일정액의 특정부문 활동이 국내 각 산업부문의 산출 부가가치 수입 및 고용 등에 미치는 직·간접 유발효과를 계측함
- 산업연관표를 이용한 정확한 계측을 위해서는 각 과제별 .성과물이 적용 가능한 산업군의 선택이 필수로서 단순히 항공물류산업가 아닌 과제별 성과물의 성격에 따른 타산업의 전용이 가능하다면 가능사업군의 명확한 구분이 필요함

□ 경제적 파급효과 모델 구축

○ 본 기획연구의 연구개발사업 파급효과 평가 항목별 모형을 도출하기 위하여 “2015년 산업연관표 실측표”(한국은행. 2019)를 사용함
- 적용된 한국은행 발표 산업연관표는 32개의 대분류, 78개의 중분류, 178개의 소분류 와 278개의 기본분류로 구성되어 있음
- 본 경제적 파급효과 분석에서는 분류표 중 중분류 ‘71번 연구개발업’, 소분류 ‘710 연구개발업’, 소분류 ‘7100 연구개발업’에 대해서 분석함.

○ 스마트공항 제품 개발로 인해 발생되는 산업상에 발생하는 파급효과보다는 연구개발시 나타나는 경제적 파급효과로만 분석하였음.
- 이는 스마트공항 개발이 광범위한 부문에서 영향을 줄 것이며, 전기장비 제조업, 기계 및 장비제조업, 항공운송업, 정보통신업 등 특정하기 어렵기 때문에 재분류는 하지 않고 시행하였음.

□ 경제적 파급효과 분석결과

○ 한국은행 산업연관표를 활용한 본 기획개발사업의 경제적 파급효과는 324,480백만원을 연구비로 투입하여 기획연구 개발 사업을 진행시 517,681백만원의 생산유발효과, 283,604백만원의 부가가치 유발효과의 경제적 파급효과가 있는 것으로 나타남

○ 취업 및 고용유발 효과는 3,619명의 취업유발과 3,202명의 고용효과가 있는 것으로 나타났음.

[표 4-31] 경제적 파급효과 분석 결과

(단위 : 백만원, 명)

구 분	생산유발효과	부가가치유발효과	고용유발효과
경제적 파급효과	517,681백만원	283,604백만원	3,202명

5. 과제 제안요구서(RFP)

가. 공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기반 기술

과제명	공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기반 기술
1. 연구개발 목표	
·공항분야 다양한 민간 및 공공기관의 데이터를 효율적으로 관리하고 활용하는 체계 구축 ·개별 기관 및 기존 데이터 플랫폼과의 연계 및 표준화 기술개발	
2. 연구개발 필요성 및 기술개발 동향	
□ 연구개발 필요성	·공항분야에서는 여객, 화물, 항공기, 기상 등 관련 정형화된 데이터가 다수 존재하고 있으나 다수(민간, 공공)의 기관에서 개별적으로 수집되는 방대한 양의 데이터들을 융복합할 수 있는 기반과 체계는 미비함 ·민간 및 공공기관 간, 또는 공공기관 간에 장벽 등의 제약으로 다수 데이터들이 개별 기관에서 일회적으로만 활용 ·특히, 국제기관에서는 여객 출발부터 도착 과정에 이르기까지 통합된 ID 관리 기능을 제공하는 “ONE ID”컨셉 방향을 제시하고 있음 ·향후, 국내외 공항에서의 단일 ID 활용을 위해 여객 관련 데이터들을 국가차원에서 표준화하여 활용하는 선제적 대응이 필요함
□ 기술개발 동향	·국내에서는 공공빅데이터 센터 설치, 범정부 데이터 관리 체계 등 최신 기술 기반 데이터에 근거한 과학적 행정 구현을 하고자 노력중임 ·국토교통부에서는 국토공간정보의 빅데이터관리, 분석 및 서비스 플랫폼 기술개발을 ‘14년부터 진행해오고 있음 ·교통 분야에서는 빅데이터를 활용한 서울시 심야버스 노선 지원, 혼잡 구역, 교통량, 속도를 실시간으로 파악 가능한 View T 온라인 서비스 제공 등의 사례가 있음 ·공항 분야에서는 인천국제공항공사 및 한국공항공사가 공항 내부에서 생산되는 데이터를 기반으로 자체 플랫폼을 설계·구축하는 단계에 있음 ·전 세계적으로 서비스 분야에 최신 ICT 기술을 지속적으로 도입하고 있으며 글로벌 공항들은 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등의 융합적인 플랫폼 도입을 가속화하고 있음
3. 연구개발 내용	
1) 공항분야 빅데이터 플랫폼 개발 범위 및 연계 방안 연구 ·공항 데이터 특성 (여객, 화물, 항공기 등) 파악 및 활용 방안 검토 – 민간 및 공공 정보 제공기관 간 협조 가능성과 정보 보안과 보호 대상 범위 등을 포함하여 데이터 활용 범위 검토 – 기존 데이터 플랫폼과의 연계 방안 검토 ·단계별 데이터 플랫폼 구성과 활용기반 설계 – 단계별 공항분야 빅데이터 플랫폼 기반 데이터 구축 및 활용기반 마련 – 통합 관리 방안 마련 2) 공항분야 빅데이터 플랫폼 개발 및 표준화	

·데이터 통합관리 및 정보 공유를 위한 플랫폼 구축과 기반 기술개발
 – 수집, 저장, 관리, 처리, 분석, 시각화, 공유 등의 기술
·개별 기관 및 기존 데이터 플랫폼과의 연계 및 표준화 기술개발
 – 국가 공공기관 및 민간 기관의 데이터 공유 및 연계 운영

3) 구축된 플랫폼 활용 기반 구현
·데이터 활용 분야별 특화 기능 구현을 위해 필요한 모듈 및 분석 환경 구축
 – 정보 보안과 관련해 사용자별 데이터 접근 및 통제 관리 기능 구현
 – 정보 보안 등급별 암호화 솔루션 기술개발
 – 플랫폼의 최신성 유지를 위한 유지관리 기술개발

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

·공항분야 관련 데이터 현황 조사를 통한 정책 방향 정립
 – 관계기관(민간, 공공)의 기존 데이터 공유 체계 조사 및 부처 간 중복 투자 방지
·데이터 협조 가능성과 정보 보안 등을 고려한 데이터 수집 범위와 적합한 플랫폼 규모 결정
·공항분야 빅데이터 관련 기술 법제화 및 표준화 추진
·공항분야 빅데이터 관련 수집 및 분석 전문 기관 및 인력 양성

□ 추진체계

·과제 특성 상 다양한 이해관계자가 존재하므로 관련 민간 및 공공기관 간 연계할 수 있는 협조 체계를 구축하고, 정보 보안 등을 고려하여 주관기관은 공공성을 확보할 수 있는 공공기관에서 수행
·연구 추진 시 국토교통부, 공항공사, 항공청, 법무부, 관련 연구소 및 학계 등의 전문가로 구성된 위원회를 조직하고 연구 단계별로 자문을 받아 연구에 반영
·연구 추진과 함께 매년 Test-bed 및 검증 평가를 포함하여 기술 보완 실시

5. 최종성과물

·민간 및 공공 기관 데이터 활용 관련 법·제도 개정(안)
·표준화된 공항 분야 빅데이터 플랫폼 아키텍처 (H/W, S/W)
·빅데이터 플랫폼 개발문서 및 S/W 인증서
·시범운영 결과

6. 연구기간 및 지원예산

·연구기간: 4년
·연구예산: 80억

1차년도 (12개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)
5억	30억	25억	20억

7. 기대효과 및 파급효과

·공항분야 빅데이터 플랫폼을 통하여 공공/민간 데이터의 효율적인 활용을 통한 새로운 가치 창출
·데이터 활용과 분석, 예측을 통해 공항 운영 효율성 및 서비스 향상

나. 스마트공항 보안검색 및 인증평가 기술

연구과제명	차세대 보안검색기술 개발 분야
1. 연구개발목표	
	○ 세계 최초 Walk Through형 스마트 보안검색시스템 개발 및 상용화 ▪ 여객의 불편을 최소화하고 신뢰도를 향상시킬 수 있는 스마트 보안검색시스템 개발 ▪ 실증 및 인증을 통한 WT형 스마트 보안검색시스템 상용화
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발의 필요성	○ 공항 서비스 중 병목현상 및 부정적 감정이 심화되는 보안검색 프로세스 개선 필요 ○ 세계 최초의 차세대 스마트 보안검색시스템 기술개발로 시장 선점 필요 ○ 선진국 중심으로 스마트공항을 위한 기술개발이 진행되고 있으며, 차세대 보안검색 기술 개발을 위해 국내 기반기술을 이용한 기술 경쟁력 확보가 필요 ○ 세계는 점점 다양한 테러에 대한 불안에 놓여 있으며, 공항뿐만 아니라 항만, 지하철, 국가 기반시설, 공공장소 등 많은 곳에서 보안검색 필요 ○ 보안검색 장비·시스템 관련 산업 성장하며, 새로운 차세대 보안검색 생태계 조성이 필요며 국내 산업 활성화를 위한 기술 확보가 요구됨 ○ 기존 보안검색 분야 산업은 뒤져있지만 스마트공항 시대에는 우리나라의 ICT 기술 경쟁력을 이용하여 차세대 보안검색시스템 산업에 대한 도전 필요
□ 기술동향	○ 글로벌 보안검색 시장 규모는 테러 위험의 증가로 향후 5년 급증할 것으로 전망되며 국내 보안 검색 시장은 연평균 12%씩 증가하여 세계 평균 성장률을 상회 ▪ 보안검색 장비의 지역별로는 아시아 신흥국을 중심으로 시장 규모가 폭발적으로 성장할 것이며 적용처 별로는 공항의 비중이 가장 큼 ▪ 전체 보안 검색 시장 규모는 ’18-’23년 평균 6.4% 증가하여 ’17년 10억 2036만 달러에서 ’23년 15억 321만 달러에 달할 것으로 전망 ▪ 폭발물을 반입하려는 테러 시도가 급증하고 있으므로 다양한 물리화학법 접근법을 통한 폭발물 탐지, 폭발물 흔적탐지 장비가 출시되고 있음 ▪ 폭발물 흔적 탐지기는 첨단 이온 기술을 활용하여 미세 입자까지도

탐지 가능하며 다른 시스템에 비해 사용이 용이하고 비용이 저렴하여 시장 증가

○ TSA, ECAC 인증으로 인한 높은 장벽으로 인해 전 세계적으로 공항용 보안검색 장비는 소수의 유럽·미국 보안검색 장비제작업체들에 의해 독과점

- 90년대 후반 00년대 초 유럽, 미국에서 설립된 기업들이 주축이 되어 보안검색 장비산업을 선도하고 있으며 아시아에서는 중국이 유일하게 이와 경쟁 중
- 전자·통신 계열사의 전문분야를 활용해 전신검색장비·탐지장비를 제조하거나 전문적으로 보안검색 장비만을 취급하는 업체로 구성
- 중국의 Nuctech도 보안검색·탐지장비를 전문적으로 제조하는 회사로 97년 설립되어 중국내 보안장비 시장을 석권하였으며 최근 ECAC까지 획득
- 국내 산업은 88올림픽으로 인해 잠깐 활황이었으나 경험이 많지 않고 영세하여 TSA, ECAC 인증 획득에 어려움을 겪고 있으며 업체별로 특화된 검색장비 제조에 집중
- 의료영상장비 기술을 응용한 X-ray 탐지기, 금속탐지기 등 소규모 장비 위주로 생산되며 정부청사 등 보안검색현장에서 사용

3. 사업의 내용과 범위

○ 2단계 기술개발을 통하여 WT형 스마트 보안검색시스템을 개발하며 각 기술개발단계에 따른 중점기술영역이 연관 됨

○ (중점기술영역 1) WT형 스마트 보안검색시스템 관련 기술을 개발하는 기술영역으로 기능에 따라 3개 기술분야, 6개 세부과제로 구성

- (시스템통합) 세부과제에서 개발한 서브시스템을 통합 및 연동하는 분야로 WT형 스마트 보안검색 통합시스템, 각 서브시스템 최종 형상을 제시
- 관련 기술개발

✓ [세부과제1-1] WT형 스마트 보안검색시스템 아키텍처 설계 및 통합 기술개발

- (위험물탐지) THz, 중적외선, 디지털 엑스선을 활용하여 신체 및 휴대수하물 내 금속과 물품을 탐지, 원격으로 폭발물 흔적을 탐지하는 분야로 신발검색기, 보행검색기, 트레이검색기를 개발
- 관련 기술개발

✓ [세부과제1-2] THz 영상 및 분광 기반 신체 내 금속과 물품 탐지 기술개발

✓ [세부과제1-3] 중적외선 기반 비접촉식 폭발물 탐지 기술개발

	✓ [세부과제1-4] 디지털 엑스선 소스와 이온 분광을 이용한 휴대 수하물 검색 기술개발 ▪ (지능형이미징) 표정 및 이상행동 인식, 물품 판별 등 센서, 영상을 통해 얻어진 이미지를 분석하는 분야로 신발/보행/트레이 검색기용 물품인식 SW를 개발 ▪ 관련 기술개발 ✓ [세부과제1-5] 얼굴표정 및 행동 인식 기반 위험물 소지자 검색 기술개발 ✓ [세부과제1-6] 지능형 이미지 인식 및 검색을 통한 항공기내 반입 금지물품 판별 기술개발 ○ (중점기술영역 2) 개발된 WT형 스마트 보안검색시스템의 상용화하는 기술영역으로 개발활동에 따라 1개 기술분야, 3개 세부과제로 구성 ▪ (실증 및 인증) WT형 스마트 보안검색시스템 실증 및 인증을 위하여 테스트베드를 구축하여 시스템을 검증하고 검증결과를 바탕으로 국내외인증을 획득 ▪ 관련 기술개발 ✓ [세부과제2-1] WT형 스마트 보안검색시스템 상용화 기술개발 (테스트베드 구축 및 실증시험) ✓ [세부과제2-2] 국내 인증 시험 기술 개발 ✓ [세부과제2-3] 국외 인증 시험 기술 개발
□ 추진체계	○ 국토부 소관 사업으로 이사회, 전문기관, 사업단, 운영·자문위원회, 연구컨소시엄(4개)으로 구성 ▪ (이사회) 사업방향, 사업단장 선정, 사업추진/관리 및 사업계획 등 주요사항 심의의결 ▪ ((재)WT형 스마트보안검색 사업단) 기획, 수행관리, 성과검증 등 사업전반 수행 및 관리 ▪ (운영위원회) 사업단 운영, 사업관련 행정절차 등 심의 ▪ (평가위원회) 연차, 단계, 종료평가 시행 ▪ (위험물탐지 연구컨소시엄) 금속 및 비금속 탐지, 폭발물 흔적 탐지 등의 기술개발 ▪ (시스템 연구컨소시엄) WT형 스마트 보안검색 시스템 설계 및 시험개발 ▪ (지능형이미징 연구컨소시엄) 위험물 소지자 및 항공기내 반입 금지물품 판별 기술개발 ▪ (실증인증 연구컨소시엄) 스마트 보안검색 실증체제 구축 및 운용

4. 연구기간 및 소요예산

○ 총사업비 : 2,469.8억원

○ 총사업기간 : 7차년사업

○ 세부예산

○ 세부과제별, 연도별 총사업비

기술중점영역	세부과제		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	합계
WT형 스마트 보안검색시스템 개발	1	WT형 스마트 보안검색 시스템 아키텍처 설계 및 통합 기술 개발	20.8	22.4	18.6	10.6	10.6			83.0
	2	THz 영상 및 분광 기반 신체 내 금속과 물품 탐지 기술 개발	203.1	203.0	224.1	211.1	172.9			1014.2
	3	중적외선 기반 비접촉식 폭발물 탐지 기술 개발	66.0	72.0	72.0	65.0	65.0			340.0
	4	디지털 엑스선 소스와 이온 분광을 이용한 휴대 수화물 검색 기술 개발	82.0	82.0	79.0	79.0	78.0			400.0
	5	얼굴표정 및 행동 인식 기반 위험물 소지자 검색 기술 개발	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0			250.0
	6	지능형 이미지 인식 및 검색을 통한 항공기내 반입 금지물품 판별 기술 개발	45.0	52.2	61.9	42.6	27.8			229.5
통합시스템 국내인증기술 개발 및 국내외 인증획득	7	WT형 스마트 보안검색 시스템 상용화 기술개발 (테스트베드 구축 및 실증시험)						46.8	24.8	71.6
	8	국내 인증 시험 기술 개발						15.7	13.5	29.2
	9	국외 인증 및 시험 기술 개발						28.3	23.9	52.2
합 계			466.9	481.6	505.6	458.3	404.3	90.9	62.2	2,469.8

6. 기 타

다. 수하물 및 화물 처리 자동화 기술

과제명	수하물 적재 및 하역 자동화 기술개발
1. 연구개발 목표	
	·위탁된 수하물을 항공편, 수하물 크기 등 자동 인식 및 분류하여 효율적으로 적재할 수 있는 로봇 및 관련 시스템 개발을 통해 공항운영 효율성 향상 및 다양한 수하물 처리 문제를 해결
2. 연구개발 필요성 및 기술개발 동향	
□ 연구개발 필요성	·지속적인 항공수요 증가에 따라 수하물 처리량이 점점 증가하고 있지만 현재까지 수작업에 의존하여 수하물을 ULD에 적재하고 있어 공항운영효율성 관점에서 병목현상을 야기할 수 있음 ·여객 수하물의 경우, 수하물 시스템에서 수작업으로 분류하고 적재하는 과정이 필요하여 수하물 처리 용량과 속도에 한계가 존재함 – 대부분의 중대형 항공기는 다수의 여객 수하물을 쌓아서 담는 표준화된 ULD(Unit Load Device) 용기를 활용하여 수하물을 목적지 공항까지 운반 – 여객 수하물을 ULD에 적재하기 위해서는 5~6명의 조업사로 이루어진 조업팀이 필요하며 고된 노동이 수반되고 있음 – 최대 50kg의 수하물을 대상으로 한 장기간의 조업사 고된 노동은 허리 등 신체 손상을 초래
□ 기술개발 동향	·국내에서는 최근 공항에 안내로봇, 청소로봇 등 다양한 로봇 기술이 적용되고 있으나 수하물 처리 등 고수준의 로봇 기술이 필요로 하는 분야는 아직 관련 기술이 개발되지 않고 있음 ·해외에서는 독일 프랑크푸르트 공항, 네덜란드 암스테르담 공항, 영국 히드로 공항에서 Digi Robotics사의 'Bag Bot'을 활용하여 여객 수하물을 자동으로 ULD에 적재함으로 수하물 처리 능력을 높이고 있음 ·'Bag Bot'과 같은 수하물 적재로봇 분야는 현재 초기 도입 단계이며 전 세계에 2종만의 제품이 보급되고 있어 신속한 개발 및 기술 축적이 되는 경우 국내외 시장에서 선도할 수 있는 가능성이 매우 높음
3. 연구개발 내용	
	1) 기술개발의 국산화를 위한 분석 및 설계 ·시장 조사 및 기술조사, 국내외 공항 적용을 위한 요구사항 도출과 분석 ·개발시스템 개발 목표 수립 및 아키텍처 설계 ·핵심 요소기술 대안 검토와 개념 검증 ·시스템 기능과 품질 설계 및 연동 인터페이스 설계 2) 국산화 기술개발 및 성능인증 ·영상처리, 인공지능, 로봇제어 기술 활용 및 개발 – 수하물 및 ULD 형태파악과 그립 및 적재 방법, 공간 효율 최적화, 수하물 파손 최소화 등 알고리즘 개발 ·시스템 및 로봇 시제품 제작과 모의 시험환경 구축 – BHS와 적재로봇 간 컨베이어와 자동 분류(Sorter) 시스템, 수하물 형태 판별 및 바코드 스캔 시스템, 수하물 적재 대기용 캐로셀, ULD 형태 판별 및 적재방

법 제어 시스템, 수하물 그립용 다관절 로봇, 제어용 현장시스템, 각 분야별 학습 시스템 개발
- 자체 기능시험과 모의 BHS/BRS 시스템 간 연동 시험을 추진하고 현장 적용과 운영 방안에 대한 상세 설계

3) 현장적용 및 보완 개발, 상용화
·현장적용 및 운영기술을 개발하고 필요한 인증 (CE, GS 인증 등) 획득
·수하물 적재로봇의 현장 시범 적용과 공항 BHS/BRS 시스템과 연동성 시험
·수하물 처리 관련 항공사 연동성 시험
·현장 운영 시험을 통한 보완 개발
·생산기술 확보와 안정화 작업 등 상용화 기술개발과 최종 개발품 데모 시스템 제작, 국내외 마케팅 전략 수립과 홍보

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략
·연구개발 결과물의 테스트베드 구축 및 운영을 위해 관련 산업계 및 수요체를 주관 및 협동기관으로 참여시켜 진행
·지상조업사, 항공사, 공항공사 등 유관 기관 간의 이해관계 및 문제점을 파악하여 연구에 반영
·사업화 및 실용화와 관련된 구체적인 목표를 제시하고, 기술의 실효성 확보를 위하여 평가단을 구성, 검증시험 수행

□ 추진체계
·실용화 중심의 연구개발 사업으로 관련 경험과 전문성을 가진 기관들이 융합되어 추진
·연구개발 추진 단계부터 중소업체가 참여하게 하고 단계별 검증 및 기술이전을 통해 개발 기술의 실용화를 유도

5. 최종성과물

· 수하물 적재 및 하역 자동화 로봇
· 관련 S/W 시스템 및 알고리즘

6. 연구기간 및 지원예산

·연구기간: 4.5년 (54개월)
·연구예산: 65억

1차년도 (12개월)	2차년도 (18개월)	3.5차년도 (12개월)	4.5차년도 (12개월)
5억	25억	20억	15억

7. 기대효과 및 파급효과

·수하물 적재 관련 총 비용 감소와 처리 효율성 50% 이상 증가
·수하물 파손, 분실, 보안 위험 제거하고, 수하물 적재 필요 작업 공간 축소함으로 공간 활용 효율성 증가
·수작업 중심 조업사에서 로봇 조작 조업사로 전환을 통해 조업사 인력의 신체 부상 등 안전성 강화
·현재 수하물적재로봇은 시장 태동기로 국내뿐만 아니라 아·태 지역, 유럽, 미주 등 해외 수출을 통한 국익 창출

라. 공항 지능형 환경 및 보건 관리 기술

(1) 공항주변 항공기 소음 감소 솔루션 개발

과제명	공항주변 항공기소음 감소 솔루션 개발
1. 연구개발 목표	
	· 음파통신 관련 사물인터넷(IoT) 기술을 융합한 공항 및 주변 지역(공항 인근지역, 공항 작업장, 공항 내부) 소음중화 및 감소 기술을 개발 · 지역주민, 공항 및 공항인근 지역에 상주하는 근무자, 공항 이용객들에게 공항 소음의 부정적 영향을 최소화하고, 쾌적한 환경을 제공
2. 연구개발 필요성 및 기술개발 동향	
□ 연구개발 필요성	· 항공기 소음의 원인은 엔진에서 발생하는 소음과 날개 및 동체 주변의 공기 흐름이 만드는 소음이 가장 크지만 이착륙 시 랜딩기어(landing gear)를 올리고 내릴 때 생기는 소음 등 복합적인 요인으로 발생 – 고주파 음을 많이 포함하고 있어 일반적인 다른 소음원에 비해 음향출력이 매우 큼 – 공항주변이나 비행코스 가까운 곳에서는 간헐적 소음이 되기도 하지만 운항횟수가 많은 공항에서는 상시적 소음으로 간주되며, 소음원이 상공을 고속으로 이동하므로 피해지역이 매우 광범위함 · 공항 주변지역의 소음 대책은 정부를 비롯하여 소음의 원인을 제공하는 항공사와 공항운영을 책임지고 있는 공항공사 그리고 해당 지방자치단체에서도 함께 고민하는 숙원사업이나, · 기존의 소음 대책은 항공기 이착륙 시에 발생하는 특성상 발생 소음에 대한 경감방안이 매우 제한적이었으며 대책사업으로는 주택 방음시설 설치, TV 수신 장애 해결을 위한 지원사업과 냉방시설 지원 등의 쾌적한 실내 환경을 제공하기 위한 보상성격이 강함
□ 기술개발 동향	· 국내에서는 실내 환경에서 시범적인 소음감소 솔루션 연구 착수 수준 · 해외 주요 사업자들이 실내 환경의 소음 감소 솔루션(Sound Making)을 상업화하여 마케팅하고 있으나, 실외 소음감소 및 제거 장치는 아직 개발되지 않은 상태 · 공항 소음의 주요 원인인 항공기 소음 저감을 위한 기술은 NASA를 비롯해 보잉, 에어버스 등 주요 항공기 업체들이 장기적인 기술개발 프로그램으로 진행 중 · 토목 건설 기술 분야에서는 소음 저감 기술이 공항의 신·증축시 설계에 반영되는 등 여러 분양의 복합적인 기술들을 적용하여 점진적으로 개선해 나가는 중
3. 연구개발 내용	
	1) 공항 소음 감소 솔루션 개발 방안 수립과 기본 설계 · 공항환경에서 적용 가능한 기본 구성 기술개발 방향 설계 – 공항 환경에서 적용 가능한 기술 활용 연계 방안을 검토하고, 적용 기술에 대한 Simulation Program 설계와 관련 알고리즘을 개발 – 공항 소음 감소 솔루션 개발 관련 구성 기술은 크게 소음 중화 기술, 소음 감소 기술, 음파를 위한 통신 기술로 구성 – 그 외 목적하는 방향으로 소리를 방사하는 Orienting Speaker(지향성 스피커)와 진동자를 이용한 진동헤드를 나무, 유리, 플라스틱 등에 붙여 소리를 내는 Vibration Speaker(진동 스피커)를 활용 · 적용 공간 지역 도출과 설계 – 3~4개소의 테스트베드를 구축하고, 대상지역별 소음의 특성을 파악 – 주기적 소음 측정 주파수를 측정하고, 적용 대응 주파수를 추출 관리 2) IoT 기반 기술 융합 개발 및 테스트 베드 적용

· 중앙 제어 장치 설계 및 개발
- DSP(Digital Signal process) Board 개발
- SMS(Sound Masking System)과 ANC(Active Noice Cancellation) 융합 알고리즘 적용
- 스피커 출력 각도 제어, 진동 제어 출력 소자, 주파수 분석 등 각 기능 통합 연계 제어 장치 개발
· 통합 관제 프로그램 개발
- IoT 기반 네트워크 통신 설계 및 통신 신뢰성 구현
- 데이터 수집/기록/저장/관리 프로그램 구현
· 테스트베드 적용 및 제품화
- 소형화 기술 설계 개발 및 지향성/진동 스피커의 적용
- 테스트베드 지역 제품 적용과 적용 결과 수집 효과서 검증

3) Pilot 제품 구현과 양산 대비 고도화
· Pilot 제품 구현 결과에 대한 보완과 상용 제품화

4) 사업 다각화 방안 및 인증 추진
· 활용분야 확대 적용을 위한 사례별 사용 제품 다각화와 인증 추진

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

· 본 연구개발에 필요한 사운드 관련 기술의 장비나 제어 S/W 등 핵심 기술들은 현재 외산 제품에 의존하는 실정
· 해외 전문 기관과 공동연구, 기술협력을 통해 전문인력 및 기술력을 확보하여 주요 제품을 국산화하고 독자적인 솔루션 확보
· 연구개발 결과물의 테스트베드 구축 및 운영을 위해 수요 기관을 주관 및 협동기관으로 참여시켜 추진
· 정부, 공항공사, 지자체 등 관련 이해당사자들의 현황 및 문제점을 파악하여 연구에 반영

□ 추진체계

· 실용화 중심의 연구개발 사업으로 관련 경험과 전문성을 가진 기관들이 융합되어 추진
· 연구개발 추진 단계부터 중소업체가 참여하게 하고 단계별 검증 및 기술이전을 통해 개발 기술의 실용화를 유도

5. 최종성과물

· 공항 소음 감소 솔루션 개발
- 적용 기술에 대한 Simulation Program 설계와 관련 알고리즘
· 중앙제어장치 및 통합 관제 프로그램

6. 연구기간 및 지원예산

·연구기간: 4년
·연구예산: 150억

1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
20억	30억	70억	30억

7. 기대효과 및 파급효과

· 공항인근 소음피해 지역은 물론 공항 자체의 소음피해에 대처하는 국산 소음 저감 솔루션 확보
· 기존 공항 인근 지역 대상 및 신규 건설/확장공항 소음대책 지원
· 국내외 공항 적용 등 해외 수출을 통한 국익 창출
· 순환도로, 도로방음벽 대체적용 등 유사 분야에 활용 가능

(2) 공항 스마트 방역 시스템 개발

연구과제명	공항 스마트 방역 시스템 개발

1. 연구개발목표

· 감염 입국자의 입국 과정에서의 실시간 모니터링을 위한 현장형 진단 및 방역 시스템 및 출입국 관리 프로토콜 개발
- 기내, 선박 등 밀폐 공간에서의 운항 시간 내에서의 시료 포집 및 병원균 검출 플랫폼 개발
– 진단 대상 출입국자에 대하여 통상적인 출입국 시간에 준하는 (1시간 이내) 감염자 진단/분석 플랫폼 개발

· 입국 전 전체 경유 지역에 대한 감염병 정보를 활용한 인공지능 기반 통합 분석 및 관리 시스템 개발 및 구축

· 선제적 방역 체계 구축을 위한 인공지능 기반 국제적 감염병 발생 정보 예측 시스템 개발 및 구축

· 기내에서의 감염 의심자의 접촉자 및 인접자 관리 시스템 개발

· 감염병 감염 입국자 입국 후 관리 시스템 개발

2. 연구개발 필요성 및 기술동향

□ 연구개발의 필요성

· 국제적 교류가 활성화 됨에 따라 특정 지역에서 발병한 감염병의 전세계적인 확산이 빈발하고 있어, 감염 입국자 통제는 국가 방역에 매우 중요한 문제로 부상

· 현재 감염병 유입 차단을 위하여 입국자에 대한 자가 조사 및 발열 여부를 확인하고 있으나, 잠복기 감염자, 미발열 증상자 등, 많은 경우 확인이 어려운 등의 근본적인 문제

· 입국 후 감염 사실이 확인되는 경우, 동일 기내/선박을 통한 입국자 및 입국 후 접촉자에 대한 대규모 추적 검사 및 격리가 불가피하여 사회적 혼란이 가중되므로 신속한 진단을 통한 감염병 유입의 사전 차단 기술의 적용이 필수적임

□ 기술동향

· 국내 연구/시장 동향
- (주)바이오니아, (주)삼성테크윈, (주)나노바이오시스 등에서 유전자 분석을 위한 PCR 장치 및 유전자 전처리 장치가 출시되고 있으며, 주로 PCR용 샘플 키트 개발을 통해 시장에 진입 중
– 최근에는 현장에서 실시간으로 유전자를 분석할 수 있는 POCT (point-of-care)형 유전자 분석 장치가 개발이 요구
– 이에 따라, KAIST, ETRI 등의 연구기관은 랩온어칩 형태의 유전자 분석 칩 및 장치를 연구 수행

· 국외 연구/시장 동향
– 지금까지 출시된 성능과 신뢰성이 확보된 대표적인 현장 진단용

Real-time PCR 장비로는 Roche社의 Liat Analyzer 제품과 Cephid社의 GeneXpert system, Epistem사의 Genedrive 등 존재

■ 최근 마이크로 유체제어(microfluidics) 기술을 활용하여 일회용 칩에 분자 진단의 모든 과정을 일체화시킨 랩온어칩 형태의 PCR 칩에 대한 연구가 진행

■ 그 결과, 분석소요시간, 샘플 소모량, 카트리지 크기를 획기적으로 단축/감소

- (Roche, Cepheid사) 포집 기능을 제외한 샘플전처리가 기능하고 real-time PCR을 수행하는 장치를 상용화하여 현장에 배치, 여러 가지 호흡기 질환관련 감염균에 대응하는 장치를 출시

■ 기술적 완성도는 높은 반면, 장비 및 운용 가격, 전문인력 숙련도 측면에서 여전히 현장 진단용으로 사용되기에 한계 존재

- 분자진단기술은 각종 병원균 연관 감염병 검사, 식중독 검사, 농축수산물 원산지 감별, 암 검사 등 다양한 분야에서 유전자 진단 분석의 수요가 급격히 증가하여 세계 시장 규모가 급성장 중

■ 분자진단기술은 유전정보 물질인 DNA 또는 RNA를 검출해 병원체 검출과 감염 여부를 분석하는 기술임

■ 민감도와 특이도가 70~80% 정도인 면역진단법에 비해 분자진단기술은 95% 이상의 민감도와 특이도를 달성할 수 있어 차세대 체외진단 기술로 분류

- Yole Development에 의하면, 미세유로 기반 소자 제품 시장은 2022년 연 25조원, 현장형 진단 분석 소자 시장은 12조원 규모로 성장할 것으로 전망

3. 사업의 내용과 범위

· 기내, 선박 등 밀폐 공간에서의 운항 시간 내에서의 시료 포집/병원균 검출 및 제균 시스템 개발

- 기내 및 선박 내부에서의 병원균 포집 시스템 개발 및 적용
- 기내/선내에서 포집 시료를 이용한 병원균 검출 기기/장치 및 주요 병원균에 검출 프로토콜 개발
- 병원균 검출 공간 (기내/선내)에 대한 제균/살균 기술 개발

· 병원균 검출 항공기/선박 탑승자에 대한 통상적인 출입국에 요구되는 시간에 준하는 감염자 진단/분석 플랫폼 개발

- 대량 입국자 대응 감염 진단을 위한 시료 채집/전처리 기기 및 시스템 개발
- 입국자의 감염 진단을 위한 면역진단 및 분자진단 기반 현장형 정밀/고속 진단 분석 기술 및 시스템 개발
- 대규모 출입국 인원 대응을 위한 저비용 보급형 검사 키트 및 제조 기술 개발
- 시료 채집, 전처리 및 진단 공정의 연속 수행을 위한 무인 자동화 시스템 개발

· 전체 경유 지역 정보 활용을 위한 인공지능 기반 통합 분석 및 관리 시스템 기술 개발

- 입국자 전체 경유 지역 정보 구축
- 입국자의 경유 지역에 대한 인공지능 기반 분석 기술 개발
- 입국자 식별 정보 연계 기술

· 감염병 종류 및 지역 등 국제적 감염병 발생 정보의 인공지능 기반 예측 기술 개발개발

- 국제적 감염병 발생 예측 알고리듬 개발 및 검증 기술 개발

· 경유지 정보 및 감염병 발생 정보 예측 기반 방역 연계 프로토콜 개발
· 감염병 의심자 동선 모니터링 및 관리 기술 개발

□ 추진체계

· 핵심 기술 보유 선행 연구 기관간의 협력을 통한 통합적 시스템 개발 및 구축
· 방역 관련 부처 (보건복지부, 농림부 등)와의 협력을 통한 실용적 시스템 개발 및 구축
· 현장 적용 및 산업화를 위한 관련 기업의 참여
· 개발 기술 및 시스템의 공항 현장에서의 실증 추진 및 이를 통한 실용적 시스템 개발

4. 연구기간 및 소요예산

· 총사업비 : 20,000백만원
· 총사업기간 : 5차년사업
· 세부예산

현장형 진단 및 방역 시스템 구축: 120억원
- 공항 현장형 진단 시스템 개발: 60억원
- 항공기내 진단 시스템 개발: 40억원
- 방역/제균 시스템 개발: 20억원

감염의심 입국자 모니터링 및 관리 시스템 구축: 80억원
- 입국자 체류지, 경유지, 출발지 및 기내 정보 관리/분석 시스템: 40억원
- 공항내 동선 및 접촉자 등 입국자 모니터링 및 관리 시스템: 40억원

· 공항 스마트 방역 시스템 개발

단위 : 백만원

사업명	1차년 (2013년)	2차년 (2014년)	3차년 (2015년)	4차년 (2016년)	5차년 (2017년)	계
공항 스마트 방역 시스템 개발	방역 시스템 기술 개발			실증 기술 개발		
	3,000	4,500	4,500	4,000	4,000	20,000

6. 기대효과 및 파급효과

· 해외 감염병 국내 유입의 선제적 차단으로 국내에 감염병 확산을 막을 수 있으며, 감염병 보균자의 식별 및 추적 가능
· 스마트 기기를 이용하여 현장에서 직접 감염병 정보 수집과 예방을 위한 대책 실시간 마련 가능

마. 공항 에어사이드 친환경 기술과 운영기반 마련 연구

과제명	공항 에어사이드 친환경 기술과 운영기반 마련 연구
1. 연구개발 목표	
·공항에어사이드 미세먼지 배출량 감축 ·지상 항공온실가스 배출 zero화	
2. 연구개발 필요성 및 기술개발 동향	
□ 연구개발 필요성	· 미세먼지가 사회문제로 부각되면서 정부의 미세먼지 감소 대책 발표 등 사회적 이슈가 있으나, 공항 지상조업 차량의 경우 현행 환경규제에 저촉되지 않는 사각지대에 있음 · 공항 지상조업차량은 대부분 디젤차량으로 장비 노후화 등 공항 미세먼지 주범으로 인식됨에 따라 친환경 조업차량 도입과 이에 따른 운영 기반 마련 연구가 필요함 · 또한, 항공기 지상 전원공급 주파수 변환기 등 지상조업장비는 기존 디젤 엔진식의 소음, 열, 매연, 및 고연료비의 단점을 갖고 있는 장비가 다수이며, 환경 친화적 제품 기술개발에 대한 니즈가 있음 – 지상조업장비 전반에 걸쳐 친환경 기술개발 및 적용이 가능한 부분을 파악하고, 단계적인 개선 방안 마련이 필요함
□ 기술개발 동향	· 국내에서는 '00년대 초반에 전기 지상조업차량을 시범적으로 일부 도입하였지만 완속 충전기 사용에 따른 활용성 저하로 인해 활성화되지 못하면서 이후 추가 도입이 되지 않음 – 최근 제주공항 친환경 사업 장려로 중소 조업사에서 전기 지상조업차량 2대와 전기 충전기를 설치하여 사용하고 있는 것이 전부 · 정부에서는 전기차, 미세먼지에 관심이 높아 전기 지상조업차량 도입사업에 관심이 높은 상황으로, 공항에서도 일반 전기차 충전기 확대설치 등 이미 전기 전환사업에 친숙도가 높아 사업 촉진 환경이 구성되고 있음 · 수소차의 경우, 국내에서는 현대자동차에서 '13년 세계최초 수소차를 개발하였으며, 2025년까지 전략목표로'38종 친환경차'를 개발하고자 계획 – 울산, 광주에서 카쉐어링, 프랑스 택시사업으로 환경에 기여하고 있음 – 전기차(EV)는 소형차, 수소차(FCEV)는 대형차 적용하여 추진 – 2020년 수소버스, 수소트럭 양산 목표: ('18년) 시범사업 20대→ ('19년) 검증단계→ ('20년) 양산 · IATA 및 ACI의 NEXTT 프로그램에서는 지상조업장비가 전력으로 움직이며, 데이터분석, 인공지능(머신러닝), 예측을 통해 자동으로 공간 이동 및 작업 배정되는 것을 미래의 모습으로 제시 · 전기 지상조업차량 급속충전시스템은 전세계 130개 공항과 항공사 및 글로벌 기관에서 도입하여 사용하고 있는 솔루션으로 글로벌 시장규모는 3,180억 달러(연 340조원) 규모로 연간 5.6% 성장률을 보이며, 2020년 예상 시장규모는 4,570억 달러(연 480조원)로 예상 – 아시아 시장은 2015년부터 싱가포르, 홍콩/마카오, 베이징 공항에서 도입하였고 한국, 베트남, 태국, 인도 확대 중에 있음 – 특히 미국에서는 Top20 공항에 80% 이상 도입하였고 대형 공항일수록 급속충전기와 전기 지상조업차량에 도입이 빠르고 소형 공항은 전환 속도가 느린 경향을 보이고 있음 – 연간 3,800만 명이 이용하는 미국 시애틀 타코마 국제공항의 경우, 2014년 2개 터미널에 고속충전기 250대, 2015년에 나머지 2개 터미널에 고속충전기 350대,

총 600대를 설치하여 80% 지상조업차량을 전기로 전환하여 사용 · 미국과 유럽의 경우, 탄소배출 기준 강화(Tier4 / Euro6) 분위기와 전기 지상조업 차량의 대량생산으로 인한 가격하락으로 디젤 지상조업차량 대비 10% 이내 가격 차이로 공급이 가능하여 도입 부담이 감소 · 또한, 급속충전기 확대로 활용성이 좋아져 전기 지상조업차량 시장에 성장은 가속화 되고 있음
3. 연구개발 내용
1) 전기·수소 기반 지상조업 장비 도입을 위한 운영기반 연구 · 관련 규정, 제도, 지침 등을 검토하고 친환경 조업차량 도입과 그에 따른 충전기 등 인프라 도입을 검토 2) 전기·수소 기반 지상조업차량 단계적 도입 방안 마련과 관련 시스템 구축 · 급속충전시스템 및 관제시스템 구축 · 배터리 온도, 배터리 정상충전 여부, 배터리 수명, 예측정비 등을 관리하여 배터리 사고로부터 안전성을 보장하고 통합 관리할 수 있는 관제시스템을 구축하여 운영 효율성을 최대화 3) 지상조업 장비의 친환경 기술개발 · 상용전원과 배터리를 선택적으로 사용하는 친환경 항공기용 지상 전원공급을 위한 이중모드 주파수 변환기 개발 등 · 기존의 디젤 엔진식의 소음, 열, 매연, 고연료비의 단점을 극복하기 위해 전기배터리식으로 교체
4. 연구개발 추진방법
□ 추진전략 · 연구개발 결과물의 테스트베드 구축 및 운영을 위해 수요 기관을 주관 및 협동기관으로 참여시켜 추진
□ 추진체계 · 실용화 중심의 연구개발 사업으로 관련 경험과 전문성을 가진 기관들이 융합되어 추진
5. 최종성과물
· 공항 에어사이드 친환경 기술 도입방안 관련 연구보고서 · 시범공항 친환경 지상조업차량 및 관련 인프라 단계적 도입 계획 · 친환경 항공기용 지상 전원공급을 위한 이중모드 주파수 변환기 등 친환경 기술 적용 지상조업장비
6. 연구기간 및 지원예산
7. 기대효과 및 파급효과
· 공항에어사이드 미세먼지 및 온실가스 배출량 감축 · 전자/전기기기 전원부의 소형, 경량화 및 고효율 기술 확보가 가능하며, 독창적인 신개념의 친환경적 이중모드 주파수 변환기 기술을 세계 최초로 선점 가능 – 친환경 주파수 변환기는 민수 및 군수에 적용이 가능하며, 이를 구성하는 핵심 부품은 다양한 전기자동차를 비롯한 전자/전기기기의 전원장치에 적용이 가능한 것으로 25년 약 2800억 원의 수입대체 및 수출 효과가 기대되며, 글로벌 강소기업 육성이 가능

6. 결론

□ 스마트공항은 이미 공항운영자를 중심으로 추진되고 있었으나, 개별 서비스에 국한하여 기술개발을 진행한 결과, 공항 전체의 스마트화 보다는 단일 서비스에 스마트화로 진행되어 왔음

□ 본 기획 연구를 통하여 국가중심의 R&D로서 공공성을 갖춘 스마트 공항 개발을 위한 연구과제를 도출하였음. 이는 공항을 전체 유기적인 체계(시스템)으로 이해하여 접근한 것으로, 여객이 출발에서부터 도착에 이르기 까지 관련된 모든 절차에 대해 스마트화를 추진하기 위한 것이었음

□ 기획연구를 통해 6개의 세부 과제를 도출하였으며, 이중 WT형 스마트 보안검색 기술 개발과 인증인프라 구축은 구체적이고 상세한 실행과제로 도출하였음.

□ 특히, 새로운 기술을 융합한 WT형 스마트 보안검색 기술은 다른 나라들 보다 앞선 기술로 이 분야를 선도하기 위해 다양한 기술이 접목된 기술 개발 분야임.

□ 스마트 공항은 여객과 화물, 그리고 공항인프라 분야에서 실시간 정보를 공유하고, 공항의 절차를 통합하여 편리성과 효율성을 도모하기 위한 것임. 공항을 이용하는 항공교통이용자들에게 변화하는 맞춤형 서비스를 제공하고, 항공산업 생태계에 새로운 가치를 창조하여 글로벌 성장을 도모하자는 것임.

□ 기획연구 단계에서는 다양한 기관의 의견을 청취하여 스마트공항으로서 요구되는 첨단 기술과 이를 기반으로 한 세부 과제들을 도출하였으며, 이러한 기술들은 우선순위를 정하여 중장기적 로드맵을 구축하였음. 이러한 기술개발의 효과는 안전하고 편리한 공항이용은 물론, 빠른 수속과 대기시간을 줄이는 것이 주요 목적임.

□ 본 연구를 통해 실제 스마트 공항의 이용을 통해 빠른 대기시간의 감소는 20~30분에서 향 후 1~2분 이하로 줄어들 것으로 분석하였음. 이는 단순 보안검색과 출입국 수속은 물론 공항까지 도착하기전 단계부터 정보를 제공하고 서비스를 공급할 수 있어 혁신적인 서비스임

□ 그러나 이러한 스마트공항 추진에는 단지 기술개발로 가능한 것은 아님. 여전히 이러한 스마트 공항 수립을 위해서는 법적, 제도적 개선이 요구되고 있음. 아무리 빠른 보안검색이 이루어져도 출입국 심사에서 처리가 되지 않으면, 여전한 대기가 발생될 것임.

□ 이는 기술적 사항으로만 해결할 수 있는 것은 아니며, 정부차원에서 제도의 개선이 선결되어야 할 것임.

□ 본 연구를 통하여 스마트공항으로 가기 위한 기술요소들을 도출하고, 이를 추진하기 위한 구체적 R&D 계획을 수립하였음. 향 후 이러한 계획이 진행될 수 있도록 관련 기관간의 지속적 관심과 모니터링이 필요할 것임

참고문헌

문재인 정부 국정운영 5개년 계획, 2017.07, 국정기획자문위원회

제5차 공항개발 중장기 종합계획(2016-2020), 2016.05.10.,국토교통부 고시 제2016-214호

2017년 항공보안 시행계획, 2017.02.국토교통부

항공보안 기본계획 최종보고서, 국토교통부

국토부, 미래공항 청사진 담은 스마트공항 종합계획 28일 공청회, 2017.09.27., 국토교통부 보도자료

똑똑한 항공교통시스템’으로 지연·결항 줄이고 안전 높인다, 2017.05.01., 국토교통부 보도자료

4차 산업혁명과 지능정보사회의 정책과제 100선, 2017.03.30., 한국정보화진흥원

2017년 항공교통정보분석사업 스마트 공항(Smart Airport) 국내·외 추진실태와 과제, 2017.07., 한국교통연구원

이용자 맞춤형 스마트공항 도입, 월간교통, 2017.05, 한국교통연구원

건설교통기술연구개발사업 기획 매뉴얼, 한국건설교통기술평가원

연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침, 2016.11.,한국과학기술기획평가원

X-Ray Security Screening_Technologies, Industry and Global Market 2014-2020, HSRC

Smart Airports: Transforming Passenger Experience To Thrive in the New Economy. 2009.07., CISCO

SMART AIRPORT -STRUCTURE AND ELEMENTS, 2016.03. Ph.D. Eng.Euring Dragoş POPA 1, Andrei POPA 2, Ph.D. Eng. Mirela-Maria CODESCU

Securing Smart Airports, 2016.12. ENISA

Smart Airports, 2015.10. SITA

Airports 4.0: Impact of Digital Transformation on Airport Economics, 2015.03. Arthur D Little

< 부록 >

1. 기술정의서

2. 기술수요조사서 양식

3. AHP 설문

4. 주요특허 리스트 및 요약

□ 1차분류 차원의 기술정의서

분류코드	SAP

분류명	스마트공항 기술

정 의

공항 관련 다수의 시스템과 이해관계자가 유기적으로 연결되고 가치 있는 정보 생산을 기반으로 여객, 화물의 운송 흐름을 원활하게 하며 자원의 최적 운영이 가능하게 하는 기술

주요 내용

- **(여객) 공항 접근부터 탑승까지 여객 이동 편의성 증진을 위한 탑승 서비스 고도화**
- **(시설) 공항 운영 인력, 시설 등 한정된 자원의 최적 운영을 위한 공항시설 운영 기술**
- **(화물) 화물 이동 전 과정에서 이음새 없는 서비스 제공을 위한 항공화물 관리 기술**
- **(환경) 쾌적한 공항 유지 관리를 위한 실시간 모니터링과 보건안전 관리 체계 수립**
- **(보안) 무결점 보안체계 구축을 위한 지능형 보안기술 및 평가기술개발**

구성기술

분류	기술명(2차)	대표 구성 기술 (3차분류 수준)
SAP-01	여객 탑승 서비스 고도화 기술	- 생체인식기반 출입국 자동화 기술 - 수하물 처리 서비스 기술 - 사물인터넷기반 맞춤형 서비스 제공 기술
SAP-02	공항시설 운영기술	- 터미널내 여객흐름 관리 및 예측운영 기술 - 이상행동 실시간 영상감시 모니터링 기술 - 정시운항을 위한 협력적 의사결정 기술 - 사물인터넷기반 공항시설 및 자산 관리 기술
SAP-03	항공화물 관리기술	- 화물 자산 정보 통합 관리 기술 - 항공화물 터미널 통합 운영 시스템 - 화물 자동인식 및 관리기술
SAP-04	공항환경 및 보건기술	- 공항환경 통합 모니터링 및 관리 기술 - 지능형 공항 보건관리 기술
SAP-05	공항 보안기술	- 스마트 보안검색 기술 - 지능형 시설보안 기술 - 정보시스템 보안 기술 - 보안검색장비 성능평가 기술

2차 분류 기술정의서

여객 탑승 서비스 고도화 기술 (SAP-01)

□ 2차분류 차원의 기술정의서

기 술 명	여객 탑승 서비스 고도화 기술			
기술분류	1차분류	SAP	2차분류	01

정 의

- 공항 접근부터 탑승까지 여객의 이동성 및 편의성을 증진시키고, 개인별로 특화된 맞춤형 서비스를 제공

주요 내용

- 생체인식기반 출입국 자동화 기술
- 수하물 처리 서비스 기술
- 사물인터넷기반 맞춤형 서비스 제공 기술

성능요구조건

- 생체인식 정보 등록 및 출입국 정보 데이터베이스화 및 자동화기기 제작
- 공항 내외 수하물 체크인 지원시스템 마련과 위치추적 기능
- 사물인터넷기반 맞춤형 서비스 목록 도출

요소기술

- 생체정보(얼굴, 홍채, 지문, 정맥 등) 인식과 ID 변환, 블록체인 기술
- Beacon, GPS tag 등 위치추적 및 스캐닝, 정보처리 기술
- IoT 등 기반 위치 정보 식별 및 제공 기술

선행기술	
후행기술	
연계기술	

기술수준(%) (최고 선진국 대비)	독자개발 가능성 (上, 中, 下)

전문 연구 집단	국내	
	국외	

3차 분류 기술정의서

여객 탑승 서비스 고도화 기술 (SAP-01)

생체인식기반 출입국 자동화 기술 (SAP-01-01)
수하물 처리 서비스 기술 (SAP-01-02)
사물인터넷기반 맞춤형 서비스 제공 기술 (SAP-01-03)

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">생체인식기반 출입국 자동화 기술</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>01</td><td>3차분류</td><td>01</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
여객 출입국 편의성 및 Zero-risk 환경을 위해 탑승수속, 보안검색, 출입국심사 등 탑승 전 과정에 생체인증정보를 활용한 “Hands Free” 실현 기술</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 생체인식정보(안면, 홍채 등)를 이용한 전자여권의 본인 확인 기능 제공
- 생체인증정보 기반 본인 확인 및 출입국 전 절차 통합관리 기술
- 생체인식정보 등록 및 출입국 정보 데이터베이스화
- 실시간 출입국 자격 여부 심사 및 결정
- 블록체인기술을 적용한 정보보호 및 보안</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 생체정보 인식률 99.9% 확보
- 개인정보 보호 및 보안
- 위험인물 식별 등 탑승 승객정보 사전 관리</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- 생체정보(얼굴, 홍채, 지문, 정맥 등) 인식 기술 및 ID 변환 기술
- 생체인식 기반 자동화 기기 제작 기술
- 블록체인 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">선행기술</td><td colspan="5">생체정보 식별 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">후행기술</td><td colspan="5">생체정보 인식 기술 고도화</td></tr>
<tr><td colspan="2">연계기술</td><td colspan="5">생체정보 인식 기술, 탑승 승객정보 통합관리(보안), 출입국 자동화 기술, 통합 인터페이스 기술</td></tr>
<tr><td colspan="3">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="4">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">수하물 처리 서비스 기술</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>AP</td><td>2차분류</td><td>01</td><td>3차분류</td><td>02</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
홈 백드롭서비스, 거점지역 배송 서비스 등을 통해 공항 접근교통 서비스 향상과 이동 편의성을 높이며, 공항내 수하물 자동분배 처리와 수하물 운송 전 과정과 상황을 개인별 모니터링이 가능케 하는 기술</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 공항 외 지역 수하물 체크인 지원시스템 마련
- 공항내 수하물 등록/인식 및 분배 자동 처리 기술
- 수하물 전과정 위치추적 기능 탑재</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 공항 외 지역에서 수하물 체크인 기능이 가능한 기술 및 체제
- 공항내 수하물 자동 분류 정확도 100%
- 수하물 door to door 서비스 제공</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- 수하물 식별 및 인식 기술
- Beacon, GPS tag 등 위치추적 및 스캐닝 기술
- 수하물 자동 처리 기술
- 개인별 수하물 상황 정보 모바일 서비스 제공 기술
- 국가간 시스템 연계 (DNS 서비스)</td></tr>
<tr><td colspan="2">선행기술</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">후행기술</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">연계기술</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">사물인터넷기반 맞춤형 서비스 제공 기술</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>01</td><td>3차분류</td><td>03</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
IoT 등 개인별 위치정보를 통한 공항 이용객의 위치기반 서비스(기상, 연계교통, 운항정보, 주차, 게이트 위치, 탑승안내, 구매정보 등) 실시간 제공 기술</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- IoT, Wifi 등 개인별 위치정보를 활용한 맞춤형 서비스 기술개발
- IoT 망 기반 주차 가능 위치 정보 및 차 위치 확인 서비스 제공
- 실시간 활용 가능한 정보제공 시스템 개발 (Chatbot 등)</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 휴대폰 등을 이용한 개인 인증 및 보안 성능요구 충족
- 기상, 교통, 항공기 운항안내 시스템과의 정보 연계 및 실시간 업링크 요구 충족</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- IoT 등 기반 위치 정보 식별 및 제공 기술
- 축적 데이터 및 Feedback 데이터 확보 등 통합 데이터 플랫폼 구축
- 머신러닝 등 인공지능 기술 융합과 지속적 학습</td></tr>
<tr><td colspan="2">선행기술</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">후행기술</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">연계기술</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

2차 분류 기술정의서

공항시설 운영 기술 (SAP-02)

□ 2차분류 차원의 기술정의서

기 술 명	공항시설 운영 기술			
기술분류	1차분류	SAP	2차분류	01

정 의

- 공항시설의 다수의 이해관계자 및 개별 공항시스템 정보가 유기적으로 연결되어 실시간 예측분석과 의사결정이 가능하며, 이를 통해 한정된 자원의 최적 운영이 가능케 하는 기술

주요 내용

- 터미널내 여객흐름 관리 기술
- 이상행동 실시간 영상감시 모니터링 기술
- 정시운항을 위한 협력적 의사결정 기술
- 사물인터넷기반 공항시설 및 자산 관리 기술

성능요구조건

- 개별 시스템들의 출력 정보에 대한 누적 수집과 인공지능·머신러닝 등 예측기술 융합
- 영상 인식 기술 고도화
- 비정상운영 상황 발생에 대한 예측 모듈 개발
- IoT 공통 플랫폼 구축

요소기술

- 인공지능, 머신러닝 등 운영 흐름 예측 기술
- 인공지능 기반 영상 인식 기술
- 데이터, 사물인터넷 기반 플랫폼 구축

선행기술	
후행기술	
연계기술	

기술수준(%) (최고 선진국 대비)	독자개발 가능성 (上, 中, 下)

전문 연구 집단	국내	
	국외	

3차 분류 기술정의서

공항시설 운영 기술 (SAP-02)

터미널내 여객흐름 관리 및 예측운영 기술 (SAP-02-01)
이상행동 실시간 영상감시 모니터링 기술 (SAP-02-02)
정시운항을 위한 협력적 의사결정 기술 (SAP-02-03)
사물인터넷기반 공항시설 및 자산 관리 기술 (SAP-02-04)

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">터미널내 여객흐름 관리 및 예측운영 기술</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>02</td><td>3차분류</td><td>01</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
공항 내 다수의 시스템들 간 출력정보를 유기적으로 연결하고, 인공지능·머신러닝 등 예측기술과 융합하여 한정된 자원 운영을 최적화</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 센서시스템, wifi 등을 활용한 데이터 수집을 통해 실시간 대기시간 전송과 여객통행패턴 분석, 예측
- 개별 시스템들의 출력 정보에 대한 누적 수집과 인공지능·머신러닝 등 예측기술 융합 활용
- 단기적으로 시설물 배치와 직원 배치 등 운영 최적화
- 장기적으로 병목 현상 발생 부분, 시설확장 요구부분 등을 파악하여 개선</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 여객 개개인의 흐름을 추적할 수 있는 가능성 확보
- wifi 정보, 센서시스템 기반 정보들의 정확성, 신뢰성 확보
- 다양한 이해관계자 간 데이터 공유 문제</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- Wifi, Heat map 등을 활용한 여객 위치 추적 기술
- 빅데이터 마이닝, 플랫폼 구축 기술
- 인공지능, 머신러닝 등 예측 모듈 개발 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">선행기술</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">후행기술</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">연계기술</td><td colspan="5">지능형 영상감시체계 기반 실시간 모니터링(SAP-02-02)</td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">이상행동 실시간 영상감시 모니터링 기술</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>02</td><td>3차분류</td><td>02</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
영상을 기반으로 공항 내외에서 지능적으로 위험을 탐지 식별 및 공동 대응을 통한 안전하고 편리한 공항 서비스 제공</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 영상인식 기술로 센서 기반의 익명의 정보 출력
- 머신러닝, 인공지능 알고리즘 등을 통해 사람과 물건 등 각종 사물을 구별 인지하여 움직임의 속도, 방향 등의 분석
- 공간 혼잡도 및 대기행렬 등 실시간 모니터링</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 이상 징후 실시간 탐지 기능
- 특정 구역 인원 카운트 및 대기시간 자동 계산
- 범죄, 검역, 출입국 정보 공유를 통한 신속한 대응체계 구축</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- 머신러닝, 인공지능 알고리즘을 활용한 영상인식 기술
- 이미지 처리기술, Heat Map 기술
- 정보 공유 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">선행기술</td><td colspan="5">영상 기반 데이터 추출(Motion Detection) 기술, 이미지 프로세싱 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">후행기술</td><td colspan="5">성능 모니터링 기술, Wireless 현장업무 지원기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">연계기술</td><td colspan="5">생체인증정보 기반 전 과정 자동화 (SAP-01-01), 협력적 의사결정 시스템 고도화 (SAP-02-03)</td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5">KAIST, 포항공대 전자전기공학연구실 (IIPLLab)</td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5">미국 USC 등 다수</td></tr>
</table>

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">정시운항을 위한 협력적 의사결정 기술 (ACDM 2.0)</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>02</td><td>3차분류</td><td>03</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
기존 Airside 부문의 협력적의사결정시스템(CDM)을 Landside 부문으로 확장하여 무중단 공항운영과 효율성 증진을 위한 다수의 기관 및 이해관계자들 간 정보 공유와 의사결정시스템 구축</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 출국 및 환승 여객 미탑승, 지연 등 터미널 운영 및 에어사이드 운영 정보 연계
- 항공기 지상이동경로 최적운영 고도화
- 비정상운영상황 발생 시 예측 기반 상황 접수 및 처리 자동화</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 터미널 운영 정보 및 에어사이드 운영 정보 연계 필요 검토
- 항공기 지상경로 이동 패턴 분석
- 항공기 지연, 결항 등 비정상운영 상황 발생에 대한 예측 모듈 개발</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- 운영 정보 통합 데이터베이스
- 인공지능, 빅데이터 기반 의사결정</td></tr>
<tr><td colspan="2">선행기술</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">후행기술</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">연계기술</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">사물인터넷기반 공항시설 및 자산 관리 기술</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>02</td><td>3차분류</td><td>04</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
- 지상조업차량, 제방빙시설 등 에어사이드 운영 자산 및 이동카트 등 터미널 내부 운영 자산의 효용성을 극대화하며 체계적으로 관리</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- IoT 센서에 의한 이동자산 실시간 위치정보 수집과 사용패턴 파악
- 에어사이드 내 차량 및 장비 추적관리를 통해 정시 지상조업 지원
- 장비 ID, 점검이력 등 자산 정보에 대한 모니터링</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 운영 자산 관련 데이터 수집 (사용량, 상태 등)</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- IoT 공통 플랫폼 구축
- GPS/BLE 통합 센서 및 실내외 추적센서</td></tr>
<tr><td>선행기술</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>후행기술</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>연계기술</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="3">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="4">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

2차 분류 기술정의서

항공화물관리 기술(SAP-03)

□ 2차분류 차원의 기술정의서

기 술 명	항공화물관리 기술			
기술분류	1차분류	SAP	2차분류	03

정 의

항공화물의 빅데이터, IoT, AI를 이용하여 송화주로부터 공항의 운송인 및 수하주까지 전과정(end-to-end)에서 이음새 없는 서비스를 제공하기 위며, 항공화물의 보안과 안전을 첨단기술을 이용하여 항공화물처리절차를 개선하여 항공화물 처리시간을 단축

주요 내용

- 화물자산정보 통합관리기술(software, hardware, 인식시스템 등)
- 공항 내 다양한 화물처리객체가 연계된 항공화물터미널 통합운영 프로세스 기술
- 화물 자동인식 및 관리기술 : 반 능동형 기술 (semi-active기술)

성능요구조건

- 공항내 화물터미널 및 물류단지내 정보를 공유하기 위한 통합 인터페이스 기술
- 스마트공항 통합운영시스템과 연동하는 스마트 항공화물 터미널 구축
- 사물인터넷, 빅데이터 통한 화물터미널운영 및 차세대 화물 보안, 통관 시스템 기반 구축

요소기술

- 항공화물정보 통합·공유 인터페이스 기술
- 무선주파수 정보 인식기술 기반 전 과정 자동화 기술
- IoT 기반 정보 제공 기술

선행기술	기술현황 및 업무 프로세스 분석
후행기술	비용대비 성능 및 서비스 확장 기술
연계기술	데이터 관리, 네트워크

기술수준(%) (최고 선진국 대비)	독자개발 가능성 (上, 中, 下)

전문 연구 집단	국내	삼성SDS, 아시아나 IDT, 한진정보통신
	국외	(독)Simens, (스)SITA 등

3차 분류 기술정의서

항공화물관리 기술 (SAP-03)

화물자산정보 통합관리기술 (SAP-03-01)
항공화물터미널 통합운영 시스템 (SAP-03-02)
화물 자동인식 및 관리기술 (SAP-03-03)

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">화물자산 정보 통합관리 기술</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>03</td><td>3차분류</td><td>01</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
항공화물운송에 이용되는 운송장비, 도구 등에 IoT 기술을 도입하여 항공화물 처리를 위한 관련 장비 및 시설을 통합관리</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 항공화물 운송/운반 장비의 각종 센터 및 기계장치 데이터 연결
- IoT를 활용한 물류작업 효율화
- 스마트 운송도구(컨테이너, 파렛드)의 자사의 정보와 관리
- RFID 기반 항공화물자자산 정보 시스템 구축
- 항공화물 이동 빅데이터 기술로 분석하여 실시간 항공화물 자산의 할당과 처리</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 항공화물 자산 100% 자동 무선 인식
- 빅데이터와 애널리틱스를 통한 실시간 화물자산 관리
- 실시간 화물자산의 인식과 관리</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- RFID 및 GPS 기술 - 비콘 기술(BLE, Bluetooth Low Energy)
- 데이터 암호화, Firewall, 데이터 트랙킹 기술</td></tr>
<tr><td>선행기술</td><td colspan="6">RFID 능동형 인식 기술</td></tr>
<tr><td>후행기술</td><td colspan="6">BLE 기술, 스마트 컨테이너/팔렛트 기술, 인공지능 빅데이터 기술</td></tr>
<tr><td>연계기술</td><td colspan="6">통합 인터페이스 기술, 실시간 데이터 처리 기술, IoT 기술</td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4">50</td><td colspan="3">중</td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5">삼성 SDS, 판토스, LG CNS</td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5">IBM, 머스크라인</td></tr>
</table>

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">항공화물터미널 통합운영 시스템</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>03</td><td>3차분류</td><td>02</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
항공화물의 공급망 사슬관리(SCM) 및 부가서비스를 수행할 수 있도록 최신 기술인 ICT, IoT를 적용한 스마트 항공화물터미널 운영시스템</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 항공화물터미널내의 입고, 출고 관리시스템
- ICT가 연동된 화물인식 및 화물처리 기술
- IoT와 스마트센서, 무선통신 등이 결합된 항공화물터미널 환경관리 시스템
- 항공화물의 적재, 포장, 운반을 위한 로봇</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 터미널 내 항공화물 운반 및 처리의 100% 자동화
- 항공화물터미널 운영의 전자동화
- 항공화물터미널 운영 데이터 및 화물관리 시스템의 연계</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- ICT 연동기술 - 스마트 창고운영 관리시스템
- 화물처리 로봇 기술</td></tr>
<tr><td>선행기술</td><td colspan="6">창고관리(WMS) 기술</td></tr>
<tr><td>후행기술</td><td colspan="6">로봇관리 시스템, 자동화 로봇, ICT 및 IoT 기술</td></tr>
<tr><td>연계기술</td><td colspan="6">화물자산 정보 통합관리시스템(SAP-03-01), 항공화물 자동인식 기술(SAP-03-03)</td></tr>
<tr><td colspan="3">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="4">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="3">40</td><td colspan="4">하</td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5">삼성SDS, (주)KL-NET, 한국로봇융합연구원</td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5">TORAY Industries, HITACHI, SAP AG</td></tr>
</table>

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">항공화물 자동인식 및 관리 기술</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>03</td><td>3차분류</td><td>03</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
항공화물의 이동상황을 파악하고 RFID, 영상기술을 기반으로 화물인식과 항공화물 정보를 제공하는 위치기반의 화물관리</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 항공화물의 거점간 반출 입 및 상하역 등 정보를 실시간 알려주는 위치 추적 기술
- 바코드, RFID, 영상기술 등 자동인식을 통해 빅데이터 기반 항공화물 통합 관제 시스템
- 블록체인 기술을 이용하여 디지털 운송장 정보 수집기술과 항공화물 관리 기술</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 능동형 RFID를 통한 화물정보의 자동인식과 정보수집
- 운반수단의 이동 중 RFID 판독이 가능한 인식체계 구축
- 항공화물의 보안 및 안전운송을 위한 화물관리 체계 수립</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- RFID 인식 기술 - GPS 및 위치정보서비스(LBS) 기술
- 블록체인 기술</td></tr>
<tr><td>선행기술</td><td colspan="6">위치정보서비스(LBS) 기술 및 RFID 기술</td></tr>
<tr><td>후행기술</td><td colspan="6">인공지능 및 빅데이터 분석 기술</td></tr>
<tr><td>연계기술</td><td colspan="6">화물자산 정보 통합관리시스템(SAP-03-01), 항공화물 통합 운영 프로세스 시스템(SAP-03-01)</td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4">50</td><td colspan="3">중</td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5">LG CNS, 삼성 SDS, 포스코 ICT</td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5">IBM, Teletrac, TomTom, 퀄컴</td></tr>
</table>

2차 분류 기술정의서

공항환경 및 보건기술(SAP-04)

□ 2차분류 차원의 기술정의서

기 술 명	공항환경 및 보건 기술			
기술분류	1차분류	SAP	2차분류	04

정 의

안전하고 쾌적한 공항을 유지관리하기 위한 IoT 센싱 기술기반 실시간 환경 측정 및 모니터링 체계구축과 보건안전 환경관리 대응체계 수립

주요 내용

- Auto-Sensing 기반 대기질(냄새, Co2, 미세먼지 등) 자동관리 기술
- AI/빅데이터 분석을 통해 Proactive한 지능형 보건관리서비스 플랫폼
- 공항내 여객/근무자/방문자 등의 검역 기술

성능요구조건

- 센싱 기반 자동환기 및 전자동 공기청정 환경관리
- IoT 기술로 대기/수질/폐기물 정보를 받아 통합관리
- 빅데이터 기반 검역 및 질병관리 탐색과 적외선 등 감지 기술을 통해 잠재적 보균자 검색

요소기술

- IoT 기반 실시간 모니터링 기술
- 영상 및 적외선 인식 기술
- AI 및 빅데이터 기술
- 무선통신을 이용한 센서 정보 처리 기술

선행기술	자동 공조 및 관리운영 기술
후행기술	IoT 센싱 기술 및 빅데이터 분석 기술
연계기술	공항 통합운영 시스템 연계

기술수준(%) (최고 선진국 대비)	독자개발 가능성 (上, 中, 下)

전문 연구 집단	국내	
	국외	

3차 분류 기술정의서

공항환경 및 보건기술 (SAP-04)

공항환경 통합 모니터링 및 관리 기술 (SAP-04-01)
지능형 공항 보건관리 시스템 (SAP-04-02)

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">공항환경 통합 모니터링 및 관리기술</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>04</td><td>3차분류</td><td>01</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
안전하고 쾌적한 공항 환경 구축을 위한 공항 소음, 대기질, 수질, 폐기물 측정 및 모니터링 체계를 구축하여 공항 내외부의 환경요소의 효율적인 시설관체계 구축</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- IoT 센싱 기반 기술을 이용한 환경 측정 및 모니터링 체계 구축
- 공항 터미널 대기질 관리를 위한 자동 오염 탐지 및 관리 기능
- 공항 환경 상태 및 관련 데이터 측정 자료의 빅데이터 분석에 의한 운영예측 시스템
- 공항 배출가스 관리 시스템</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- Ultra Sonic Sensor를 이용한 공기, 냄새, 먼지 자동 측정
- IoT 센싱으로 측정된 공항환경 데이터 관리 및 통계 분석
- 환경 관리 데이터 분석에 의한 AI 시설 관리</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- Ultra Sonic Sensor 기술 - IoT 센서 기술(Co2, 냄새, 미세먼지 등 탐지)
- 빅데이터 기술</td></tr>
<tr><td>선행기술</td><td colspan="6">공조 자동 제어, 공기질 모니터링</td></tr>
<tr><td>후행기술</td><td colspan="6">IoT 센싱 기술, 무선(WiFi) 센싱 기술</td></tr>
<tr><td>연계기술</td><td colspan="6">통합 인터페이스 기술, 실시간 데이터 처리 기술, IoT 기술</td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4">50</td><td colspan="3">중</td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">지능형 공항 보건 관리 기술</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>04</td><td>3차분류</td><td>02</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
보건 및 안전감시 업무를 위한 지능형 감시서비스 및 IoT, 외부정보와 결합된 항공여객 검역 정보 수집과 대응 시스템</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 출입국 여객의 영상/적외선 인식에 의한 자동 검역/검색 시스템
- 빅데이터 기반 스마트 검색에 의한 대상객체의 선응적 관리 시스템
- 영상인식정보의 출입국, 검역, 검색, 보안 DB 연계와 통합관리 시스템</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 대상 객체의 영상 및 적외선 인공지능 인식
- 관련 대상 정보의 빅데이터 분석 예측
- 출입국 정보와 영상분석 정보의 연계</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- 영상/적외선 인식 - 지능형 영상분석 기술
- 빅데이터 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">선행기술</td><td colspan="5">적외선 영상인식</td></tr>
<tr><td colspan="2">후행기술</td><td colspan="5">빅데이터 패턴분석 기술, IoT 정보기반 예측기술, AI 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">연계기술</td><td colspan="5">공항통합운영 관리 기술</td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4">30</td><td colspan="3">하</td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

2차 분류 기술정의서

공항 보안 기술 (SAP-05)

□ 2차분류 차원의 기술정의서

기 술 명	공항 보안 기술			
기술분류	1차분류	SAP	2차분류	05

정 의

여객에게 불쾌감을 주지 않고 여객과 수화물 그리고 위탁화물의 보안검색하여 항공기에 가해질 수 있는 테러 위험을 예방하고, 공항의 시설물에 대한 테러를 예방하기 위해 청사 내외부 및 활주로 등 청사 외부 시설을 감시하여 테러 의도를 자동으로 인지하며, 이를 위해 가동되는 보안검색 장비의 국내 인증 체계 구축

주요 내용

- 여객의 신체 접촉없이 여객 및 여객의 수화물 보안 검색
- 여객이 위탁한 위탁 화물의 보안 검색
- 청사 내외부 및 활주로를 감시하여 테러 의도 탐지
- 대테러 검색성능 확보를 위한 항공보안장비 성능평가기술

성능요구조건

- 신체 무접촉, 외투 및 신발의 무탈착, 소지품 무분리 금속 탐지
- 의복 및 신발 그리고 수하물에 숨겨진 폭발물의 성분 인식 및 폭발물 흔적 탐지
- 청사 내외부 테러의도 자동 탐지
- TSA, ECAC 인증과 상호인증 가능한 인증 수준

요소기술

- 전파(mmW, THz) 및 광파(MIR) 기반 스마트 보안검색 기술
- 카메라 Vision 기반 지능형 감시 기술
- 항공보안장비 검색성능 평가기술

선행기술	X-ray 기반 보안검색 기술, CCTV 보안감시 기술
후행기술	기내반입금지물품 및 테러의도 탐지율 향상 기술
연계기술	실시간 컴퓨팅, 데이터 저장, 유무선 네트워크 기술

기술수준(%) (최고 선진국 대비)	독자개발 가능성 (上, 中, 下)
80	상

전문 연구 집단	국내	한화시스템, 한국전자통신연구원, 젬스메디컬, 한국산업기술시험원 등
	국외	(미)L3 Technologies, TSA, 독일 Rohde & Schward, 유럽 ECAC 등

3차 분류 기술정의서

공항 보안 (SAP-05)

스마트 보안검색 (SAP-05-01)
지능형 시설보안 (SAP-05-02)
정보시스템보안 (SAP-05-03)
항공보안장비 평가기술 (SAP-05-04)

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">스마트 보안검색 기술</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>05</td><td>3차분류</td><td>01</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
여객이 보안검색 구역을 걸어 지나가는 동안 여객과 수화물에 소지된 기내반입금지물품을 탐지해 내는 기술</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 여객 및 수화물의 소지 금속, 액체류 탐지
- 여객 및 수화물의 소지 폭발물 및 폭발물 성분 탐지
- 여객 및 수화물에 남아있는 폭발물 흔적 탐지</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- TSA 규정한 소지품 이외는 분리 없이 보안 검색
- 신발, 의복, 혁대 탈착없이 보안 검색
- 2x2x8mm^3 해상도
- 불법 소지품 기내 반입 제로화(여객인식 99%, 소지품 인식 90%, 불법품목 구분율 99%)</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- mmW 기반 탐지 기술
- THz 기반 탐지 기술
- MIR기반 탐지 기술
- 영상 처리 기술
- AI 기반 인식 자동화 기술</td></tr>
<tr><td>선행기술</td><td colspan="6">X-ray 기술</td></tr>
<tr><td>후행기술</td><td colspan="6">보안검색 시스템 운영 기술</td></tr>
<tr><td>연계기술</td><td colspan="6">실시간 컴퓨팅 기술, 반도체 공정 기술</td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4">80</td><td colspan="3">상</td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5">한화시스템, 한국전자통신연구원, 젬스메디칼</td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5">(미)L3 Technologies, 독일 Rohde & Schward</td></tr>
</table>

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">지능형 시설보안</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>05</td><td>3차분류</td><td>02</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
여객의 안전 및 공항 시설의 안전관리를 위한 공항 청사 실내외 및 활주로를 지능적으로 감시하는 기술</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 공항 청사 내부의 시설 감시
- 공항 외곽 침입자 감시
- 공항 청사를 출입자의 테러 의도 감지
- 주요 감시자 동선 추적
- 활주로 및 청사 외부 시설 감시</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 무인화된 청사 내부 시설 및 외곽 침입자 감시
- 공항 출입자의 테러 의도 및 이상 행동 탐지하여 자동 알람
- 주요 감시자의 동선 파악하여 테러 의도 탐지
- 무인화된 활주로 및 청사 외부 시설 감시</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- 지능형 CCTV 기술
- 얼굴인식 기술
- 감성인식 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">선행기술</td><td colspan="5">CCTV네트워크 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">후행기술</td><td colspan="5">자동 알람 대처 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">연계기술</td><td colspan="5">영상 정보 저장 기술, 검색 기술</td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4">90</td><td colspan="3">상</td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5">다수의 영상정보 처리 기업</td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5">얼굴 인식 기업</td></tr>
</table>

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">정보시스템보안</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>05</td><td>3차분류</td><td>03</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
공항을 운영을 위해 가동되는 ICT 시스템을 외부 해커의 침입으로부터 보호하여 공항의 운영이 중단되거나 피해를 입는 것을 방지</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 네트워크 보안
- 정보 시스템 보안
- 통신시스템 보안
- 시스템 사용자 신원 확인</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 네트워크 무중단
- 통신 무중단
- 주요 정보 암호화 100%</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- 네트워크 보안 기술
- ICT 시스템 보안 기술
- 암호 기술
- 생체 ID확인 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">선행기술</td><td colspan="5">통신 및 네트워크 안프라 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">후행기술</td><td colspan="5">해커 침입 탐지 후 복구 대응 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">연계기술</td><td colspan="5">공항 운영정보 통합관리 기술</td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5">KAIST, 포항공대 등 대학, 한국전자통신연구원, KISA, 보안전문기업</td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5">Symantec 등 다수</td></tr>
</table>

□ 3차분류 차원의 기술정의서

<table>
<tr><td>기 술 명</td><td colspan="6">항공보안장비 평가기술</td></tr>
<tr><td>기술분류</td><td>1차분류</td><td>SAP</td><td>2차분류</td><td>05</td><td>3차분류</td><td>02</td></tr>
<tr><td colspan="7">정 의
항공보안장비의 검색성능 평가를 위한 시험평가 기준 및 기술</td></tr>
<tr><td colspan="7">주요 내용
- 국내외 항공보안장비 기술 분석, 관련 기술기준, 규정 및 표준 분석
- 항공보안장비 성능평가 수행을 위한 시험평가기준, 절차, 방법 수립
- 항공보안장비 성능평가 수행을 위한 시험평가 자원 및 인프라 확보방안 도출</td></tr>
<tr><td colspan="7">성능요구조건
- 항공보안장비 성능인증 시험평가 수행에 필요한 평가기술개발 및 고도화
- 해외 주요국 수준의 성능기준 확보
- 전문 연구 및 시험평가 수행을 위한 관련 인프라 확보</td></tr>
<tr><td colspan="7">요소기술
- 검색률/오경보율 평가 기술
- 표준시료 개발기술
- 수하물 및 위험물 DB 구축 기술
- 엑스선 이미징 성능평가 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">선행기술</td><td colspan="5">현재 설치·운영 중인 항공보안장비 평가기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">후행기술</td><td colspan="5">현재 개발 중이거나, 미래 신기술 적용 항공보안장비 평가기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">연계기술</td><td colspan="5">스마트 보안검색기술 (SAP-05-01)</td></tr>
<tr><td colspan="4">기술수준(%)
(최고 선진국 대비)</td><td colspan="3">독자개발 가능성
(上, 中, 下)</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">전문
연구
집단</td><td>국내</td><td colspan="5">한국산업기술시험원, 항공안전기술원 등</td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="5">(미) TSA, TSL, TSIF, (유럽) ECAC, TNO, DSTL 등</td></tr>
</table>

부록 2	기술수요조사서 양식

기술수요조사서

1. 연구개발과제명

연구개발과제명			
제안기관			
기술분류	스마트공항 기술 분류체계	여객( ), 시설( ), 화물( ), 환경( ), 보안( )	
		추가 분야 ( )	

주: 스마트공항 기술 분류체계는 [기술수요조사 계획서 부록] 내용을 참고하시되, 추가적인 기술 분류 체계 필요시 기입 부탁드립니다.

2. 연구개발의 목표 및 내용

연구개발의 목표	
연구개발의 내용	
성과물 유형	시스템( ), 공법·기법( ), 재료·자재( ), 소프트웨어( ), 장비·장치( )

3. 연구개발 동향 및 파급효과

연구개발의 필요성		
연구개발동향	국내	
	국외	
전문연구집단	국내	
	국외	
파급효과		

기술수준 (%) (최고 선진국 대비)	독자개발 가능성 (上, 中, 下)

4. 연구개발사업의 소요 기간 및 예산

개발기간	년	소요예산	원

5. 연구개발사업의 제안자 인적사항

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소	(TEL)	(FAX)	(E-mail)
소속기관주소			

부록 3	AHP 설문지

스마트공항 기술 우선순위 도출
- AHP 설문지 -

본 설문은 계층화 분석법(Analytic Hierarchy Process, AHP) 기법을 활용하여 **스마트공항 관련 연구개발과제(안)의 우선순위를 종합적으로 평가**하기 위한 것입니다. 각 평가 항목 간 상대적 중요도를 전문가의 관점에서 판단하여 주시면 감사하겠습니다. 응답의 일관성이 낮은 경우 설문을 다시 하게 되오니 신중하게 응답 부탁드립니다.

AHP(Analytic Hierarchy Process: 계층화 분석법)는 평가에서 고려되는 평가항목들을 계층화한 다음, 평가 항목간 상대적 중요도를 측정하여 사업타당성을 종합적으로 판단하는 의사결정 기법입니다.

◉ 설문작성시 유의사항 ◉

첫째, 본 설문지는 연구진이 선정한 연구개발과제(안)에 대하여 우선순위를 판단하는 것입니다.

둘째, 평가항목 간 비교는 평가항목 A가 B에 비해 상대적으로 얼마나 중요한지(또는 적절한지)를 평가하는 것입니다.

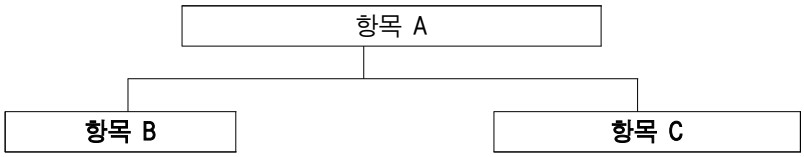
셋째, pp. 3 ~ 4 서 제시하는 평가 요령, 평가항목의 계층구조와 평가내용, 조사내용 요약을 꼭 읽어보시고 설문에 응해 주십시오.

1. AHP 설문 응답 시 유의사항

1. 응답 예

예) **항목 A**의 평가기준에서 판단할 때 **항목 B**가 **항목 C**보다 매우 중요하다고 생각하시면 아래와 같이 기입하면 됩니다.

평가 항목	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	평가 항목
항목 B	⑨	⑧	☑	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	항목 C



[그림] 평가 예

2. 응답 일관도

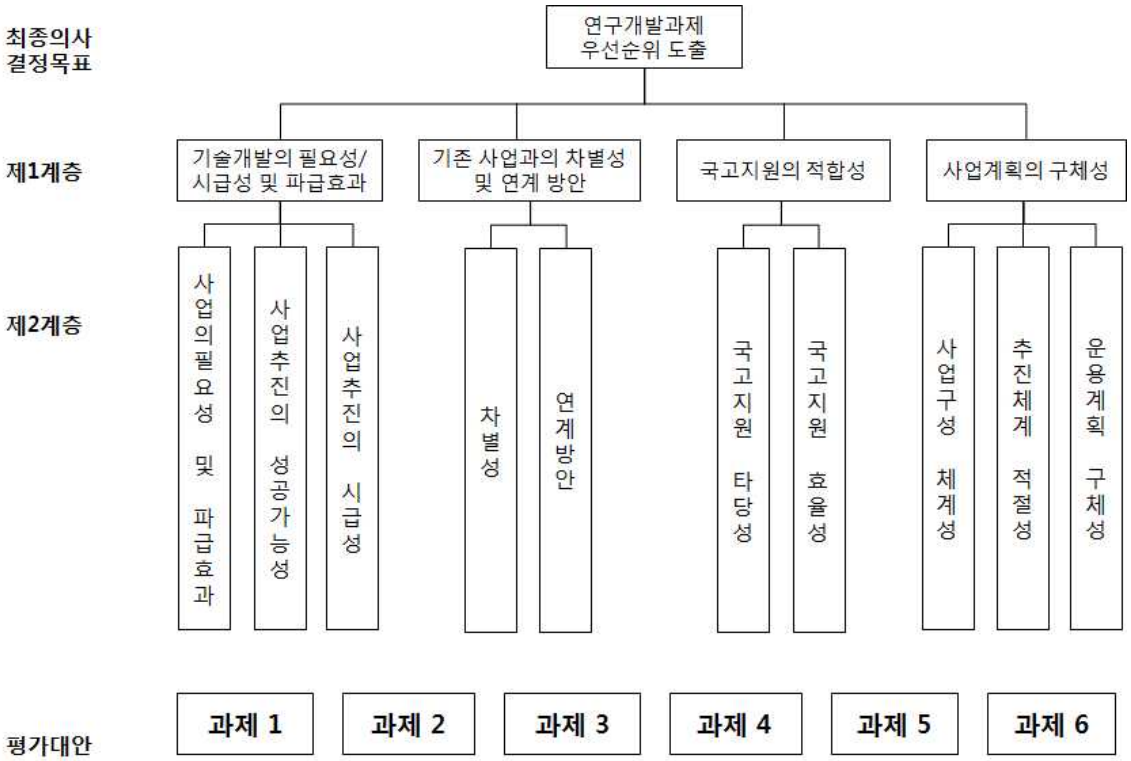
□ AHP 분석에서는 분석의 부산물로 비일관도지수가 생성됩니다. 비일관도 지수가 **0.15 이상이 될 경우 응답결과를 신뢰할 수 없다고 판단되어 재설문**하게 됩니다. 비일관도 지수가 높게 나오는데는 크게 다음과 같이 두 가지 경우가 해당됩니다.

예)	1. A > B : A가 B보다 2배 중요하다고 응답 2. A ≫ C : A가 C보다 4배 중요하다고 응답 → B > C라고 응답해야 함.

[원인 1] 서수적 일관성 결여 : A > B > C의 순위가 바뀌게 응답

[원인 2] 기수적 일관성 결여 : 위 예에서 B가 C보다 9배 중요하다고 응답할 경우

2. AHP 평가구조 및 평가내용



[그림 1] 스마트공항 관련 연구개발 과제 우선순위 도출을 위한 위계구조도

과제 1. 공항분야 빅데이터 플랫폼 및 기반 기술개발

과제 2. 수하물 및 화물 처리 자동화 기술개발

과제 3. 공항 에어사이드 친환경 기술과 운영기반 마련 연구

과제 4. 사물인터넷(IoT) 기반 시설 관리 지원 기술개발

과제 5. 공항 지능형 환경 및 보건관리 기술

과제 6. 스마트 보안검색 및 평가 기술

[표 1] AHP 평가항목 요약

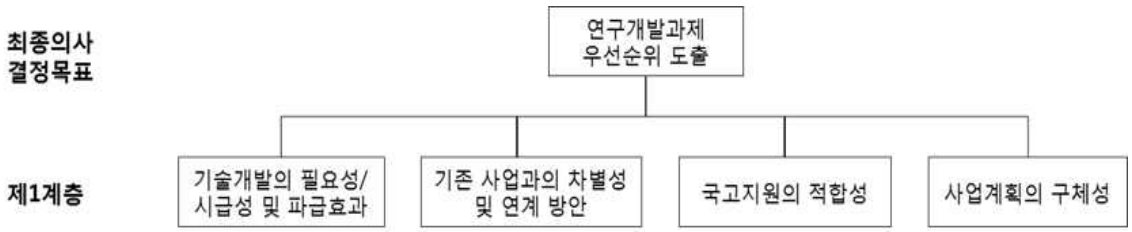
평가 항목	평가 내용
기술개발의 필요성/시급성 및 파급효과	
사업의 필요성 및 파급효과	- 기술간 융합, 지능정보사회의 도래, 4차 산업혁명 등 미래 과학기술적·경제사회적 환경변화를 고려할 때 해당 사업에 대한 투자 필요성이 인정되는가 - 해당사업이 성공적으로 추진되었을 경우 과학기술적 성과들에 대한 파급효과가 예상되는가
사업추진의 성공가능성	- 국내 기술수준과 국제동향 및 국내 연구인력 현황을 고려하여 목표 달성 및 원활한 추진 가능성 - 관련 부처, 기관 간 협력 및 제반 인프라 확보 - 법적, 제도적, 환경적 제약이나 위험성은 없는가
사업추진의 시급성	- 해당 사업을 통해 달성하고자 하는 목표가 현재 국내에서 시급히 필요하고 기존 사업으로 달성하기 어려운 점이 인정되는가
기존 사업과의 차별성 및 연계 방안	
차별성	- 해당 사업과 유사, 중복 우려가 있는 사업에 대하여 사업목적/지원대상/기술분야/추진방법의 중복 여부를 분석 제시하였으며 해당사업의 차별성이 인정되는가
연계방안	- 해당사업이 활용이 가능한 타 사업 및 기존 사업 성과물에 대해 적절한 연계방안을 마련하였는가
국고지원의 적합성	
국고지원 타당성	- 정부주도의 국고지원이 타당한가
국고지원 효율성	- 국고의 지원이 필요하며 효율적인 지원에 해당하는가 - 총 사업비 규모의 적절성과 민간 매칭 등의 고려 - 사업비 규모에서 민간 매칭 적정성
사업계획의 구체성	
사업구성 체계성	- 체계적인 사전절차를 통한 사업기획 과정의 적절성 및 기획내용의 충실성이 인정되는가 - 전체 사업 및 세부사업의 사업목표, 성과목표, 성과지표가 명확하고 적절하게 설정되어 있는가 - 세부사업의 체계적인 구성
추진체계 적절성	- 사업 추진 주체와 역할 분담이 명확하고 합리적으로 구성되어 있는가 - 사업목표 달성을 위한 효율적인 사업추진전략과 구체적인 로드맵 제시
운용계획 구체성	- 예산, 인력 및 시설 장비의 산출근거의 타당성과 운용계획의 구체성

※ 예타 관련 기술성평가 항목을 참고하여 작성 (기술성평가 추진근거: 과학기술기본법 시행령 제21조의 3)

□ 다음 **설문 Ⅰ** 은 p. 4. 구조도 중 제1계층인 기술개발 필요성/시급성 및 파급효과, 기존사업과의 차별성 및 연계 방안, 국고지원의 적합성, 사업계획의 구체성 간의 상대적 중요도를 판단하기 위한 것입니다. 연구개발 과제 선정에 있어서 어느 요인이 상대적으로 얼마만큼 더 중요하다고 생각하는지 신중히 판단하여 응답해 주십시오.

Ⅰ. 제1계층의 상대적 중요도 평가

평가항목	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	평가항목
기술개발필요성/시급성 및 파급효과	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	기존사업과의 차별성 및 연계방안
기술개발필요성/시급성 및 파급효과	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	국고지원의 적합성
기술개발필요성/시급성 및 파급효과	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업계획의 구체성
기존사업과의 차별성 및 연계방안	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	국고지원의 적합성
기존사업과의 차별성 및 연계방안	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업계획의 구체성
국고지원의 적합성	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업계획의 구체성

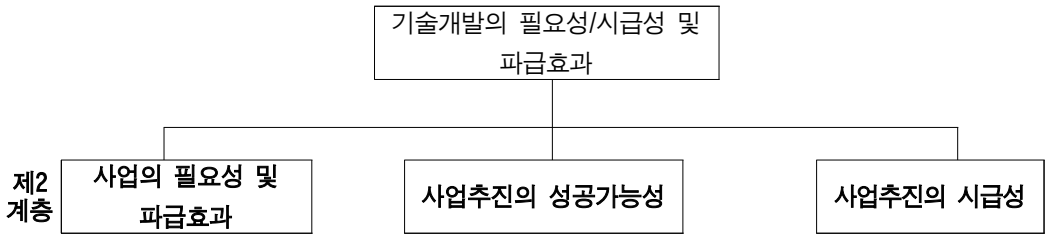


[그림 2] 제1계층 중요도 평가

□ **설문 Ⅱ** 는 제2계층의 평가항목들간 상대적 중요도를 평가하기 위한 것입니다. 전문가의 관점에서 신중히 응답해 주십시오 (p. 3의 응답 시 유의사항 참조).

Ⅱ. 제2계층의 상대적 중요도 평가(기술개발의 필요성/시급성 및 파급효과에 대한 평가)

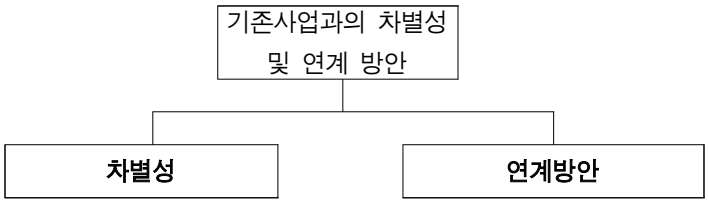
평가항목	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	평가항목
사업의 필요성 및 파급효과	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업추진의 성공가능성
사업의 필요성 및 파급효과	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업추진의 시급성
사업추진의 성공가능성	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업추진의 시급성



[그림 2] 제2계층 중요도 평가

Ⅱ. 제2계층의 상대적 중요도 평가(기존 사업과의 차별성 및 연계 방안에 대한 평가)

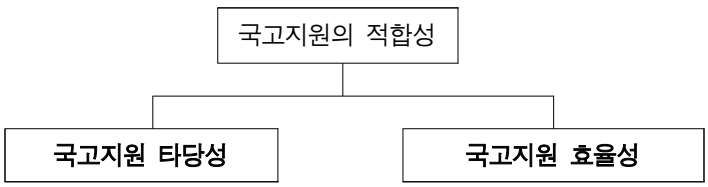
평가항목	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	평가항목
차별성	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	연계방안



[그림 3] 제2계층 중요도 평가

Ⅱ. 제2계층의 상대적 중요도 평가(국고지원의 적합성에 대한 평가)

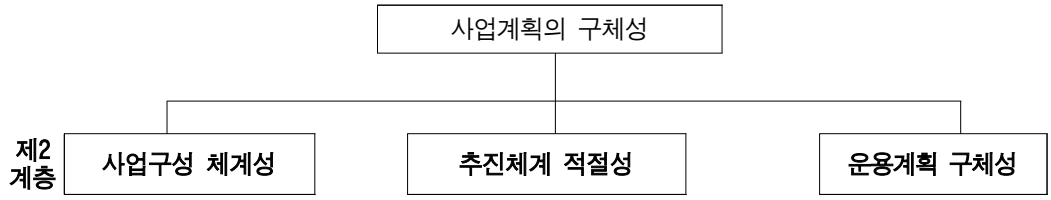
평가항목	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	평가항목
국고지원 타당성	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	국고지원 효율성



[그림 4] 제2계층 중요도 평가

Ⅱ. 제2계층의 상대적 중요도 평가(사업계획의 구체성에 대한 평가)

평가항목	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	평가항목
사업구성 체계성	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	추진체계 적절성
사업구성 체계성	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	운용계획 구체성
추진체계 적절성	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	운용계획 구체성



[그림 5] 제2계층 중요도 평가

□ 다음 **설문Ⅲ**는 연구개발과제의 상대적 중요도를 판단하기 위한 것입니다. **pp. 6~13의 연구개발과제 요약을 참조하시어**, 어느 과제가 상대적으로 얼마나 더 적절하다고 생각하는지 평가기준에 따라 해당하는 숫자에 ***v*** 표 하십시오.

Ⅲ. 각 평가항목을 기준으로 과제대안 상호 간 얼마나 더 중요하다고 생각하십니까?

평가항목	과제	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	과제
사업의 필요성 및 파급효과	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	2
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	5	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6

평가항목	과제	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	과제
사업추진의 성공가능성	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	2
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	5	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6

평가항목	과제	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	과제
사업추진의 시급성	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	2
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	5	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6

평가항목	과제	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	과제
차별성	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	2
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	5	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6

평가항목	과제	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	과제
연계방안	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	2
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	5	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6

평가항목	과제	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	과제
국고지원 타당성	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	2
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	5	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6

평가항목	과제	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	과제
국고지원 효율성	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	2
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	5	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6

평가항목	과제	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	과제
사업구성 체계성	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	2
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	5	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6

평가항목	과제	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	과제
추진체계 적절성	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	2
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	5	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6

평가항목	과제	절대중요		매우중요		중요		약간중요		같다		약간중요		중요		매우중요		절대중요	과제
운용계획 구체성	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	2
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	1	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	3
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	2	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	4
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	3	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	5
	4	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6
	5	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	6

※ 설문작성을 마치신 분은 설문지를 한국교통연구원 최유리 전문연구원

(Tel: 044-211-3159, E-mail: yuri@koti.re.kr)에게 보내주십시오.

◈ 수 고 하 셨 습 니 다 ◈

부록 4 주요특허 리스트 및 요약

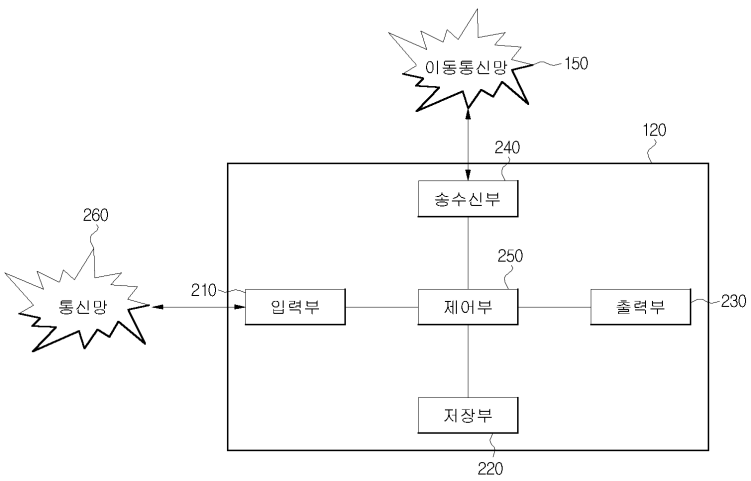
가. 주요특허 리스트

No	출원번호	출원일	국가	발명의 명칭	출원인
1	10-2004-0075335	2004.09.21.	KR	전자 태그를 이용한 공항 수하물 관리 방법 및 그 시스템	주식회사 케이티프리텔
2	10-2009-7009624	2007.10.12.	KR	공항의 항공기 승객 출입 자동 통제 방법 및 장치	프라포트 아게 프랑크푸르트 에어포트 서비시즈 월드와이드
3	10-2015-0085388	2014.01.15.	KR	공항 수하물 수취 제어장치 및 제어방법	한국전자통신연구원
4	10-2013-0006877	2013.01.22.	KR	공항 자원 운용 방법 및 장치	인천국제공항공사
5	10-2009-0016776	2009.02.27.	KR	공항 내 보호구역 출입 통제 시스템 및 방법	한국교통연구원
6	10-2013-0068958	2013.06.17.	KR	공항 수하물 처리 방법 및 시스템	한국공항공사
7	10-2009-0057800	2009.06.26.	KR	라이다를 이용한 공항 장애물 관리 시스템	한국공항공사
8	10-2015-0163035	2015.11.20.	KR	공항 수하물 분배 시스템 및 방법	주식회사 투키스
9	10-2017-0038367	2017.03.27.	KR	공항 항공기 이동지역 안전점검 시스템	인천국제공항공사
10	10-2010-0006105	2010.01.22.	KR	공항 전력시설의 장애관리 시스템	한국교통연구원
11	10-2014-0067086	2014.06.02.	KR	공항 탑승객 위치조회시스템	김동연
12	10-2007-0116272	2007.11.14.	KR	전자 태그를 이용한 공항 수화물 관리 방법 및 그 시스템	주식회사 케이티
13	10-2013-7012939	2012.01.10.	KR	공항 보안 시스템	더 보잉 컴파니
14	10-2016-0178444	2016.12.23.	KR	공항용 로봇 및 그의 동작 방법	엘지전자 주식회사
15	10-2012-0039607	2012.04.17.	KR	공항 또는 항만 교통용 네비게이션 시스템	한국교통연구원
16	10-2017-0064421	2017.05.25	KR	증강현실을 이용한 여행정보 서비스 제공 장치 및 방법	강동훈
17	10-2010-0042508	2010.05.06.	KR	항공정보관리시스템에서의 데일리 스케줄 관리 장치 및 그 방법	인천국제공항공사
18	10-2018-0009601	2018.01.25.	KR	안면 인식 정보를 이용한 항공권 발권과 출국심사 및 탑승시스템 및 이를 이용한 항공권 발권과 출국심사 및 탑승 방법	주식회사 에스티씨
19	10-2005-0051087	2005.06.14.	KR	REID를 이용한 수화물 분실 방지 장치 및 수화물 분실방지 방법	한국전자통신연구원
20	10-2009-0044714	2009.05.21.	KR	다국어 자동 선택 및 안내시스템	한국공항공사
21	10-2011-0009338	2011.01.31.	KR	안개 제거 시스템	한국유지관리주식회사

22	10-2012-0157014	2012.12.28.	KR	엑스선 촬영 장치 및 엑스선 촬영 장치 제어 방법	삼성전자주식회사
23	17178204.8	2017.06.27.	EP	AIRCRAFT TURNAROUND AND AIRPORT TERMINAL STATUS ANALYSIS	Honeywell International Inc. Morris Plains, NJ 07950 (US)
24	18161454.6	2018.03.13.	EP	SYSTEMS AND METHODS FOR TAGGING PASSENGER BAGGAGE	Hand Held Products, Inc. Fort Mill, SC 29707 (US)
25	18211256.5	2011.04.21.	EP	METHOD AND SYSTEM FOR USE IN PERFORMING SECURITY SCREENING	Vanderlande APC Inc. Quebec, QC G2K 0H1 (CA)
26	2017-162155	2017.08.25.	JP	航空旅行者支援システム	京セラドキュメントソリューションズ株式會社
27	2017-184954	2017.09.26.	JP	手荷物預かりサービス管理システム及び手荷物預かりサービス管理方法	青山 一也
28	2017-201629	2017.10.18	JP	對象物の追跡システム	대상물의 추적 시스템
29	15211556	2016.07.15.	US	Aircraft turnaround and airport terminal status analysis	Honeywell International Inc.
30	15688183	2017.08.28.	US	Smart luggage system	YS GLOBAL IP HOLDINGS, INC.
31	15271151	2016.09.20.	US	SMART SECURITY INSPECTION SYSTEM AND METHOD	Nuctech Company Limited
32	15428142	2017.02.08	US	Digital Airport Shopping System	Hope M. Porter

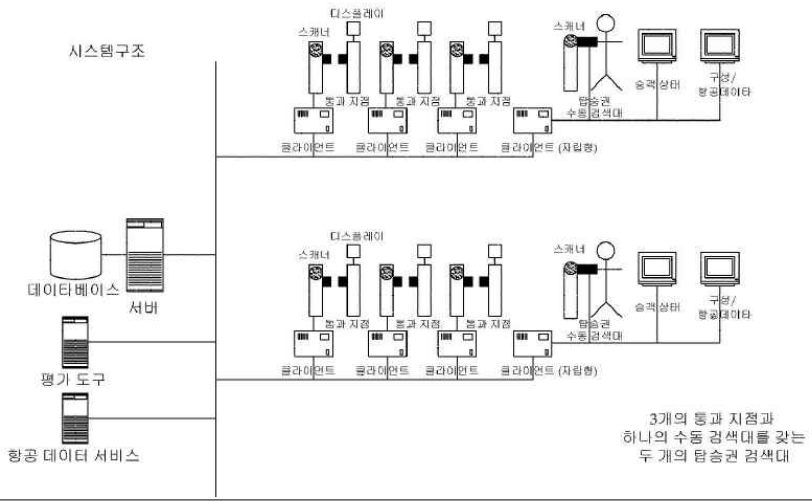
나. 주요 특허 리스트 요약

1 KR 10-2004-0075335

발명의 명칭	전자 태그를 이용한 공항 수하물 관리 방법 및 그 시스템		
출원인	주식회사 케이티프리텔		
출원번호	10-2004-0075335	출원일	2004.09.21
기술요약	본 발명은 전자 태그를 이용한 공항 수화물 관리 방법 및 그 시스템에 관한 것으로, 본 발명에 따른 수화물 정보 및 사용자 정보가 입력된 전자 태그를 이용하여 공항 수화물 관리 시스템(BHS)과 이동 통신 시스템에서 수화물의 출발 경로를 추적하는 방법은 상기 공항 수화물 관리 시스템과 연결된 고정형 리더기에서 상기 전자 태그에 입력된 상기 수화물 정보를 독취하여 상기 공항 수화물 관리 시스템으로 전송하는 단계, 상기 공항 수화물 관리 시스템에서 상기 독취된 수화물 정보에 상응하여 상기 수화물을 이송할 경로로 분류하는 단계, 상기 공항 수화물 관리 시스템과 연결된 이동형 리더기에서 상기 전자 태그에 입력된 상기 수화물 정보 및 사용자 정보를 독취하여 상기 공항 수화물 관리 시스템으로 전송하는 단계, 상기 이동형 리더기에서 상기 수화물 정보에 포함된 출발 항 공기 번호와 수화물이 입고된 항공기 번호를 서로 비교하는 단계, 상기 비교 결과 상기 항공기 번호가 상응하는 경우 상기 수화물이 분류되어 상기 수화물을 수송할 항공기에 적재되었음을 사용자 단말기에 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 본 발명에 따르면 전자 태그, 공항 수화물 관리 시스템과 이동 통신 시스템을 이용하여 사용자에게 수화물의 위치 정보를 실시간으로 전송할 수 있다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 수화물 정보 및 사용자 정보가 입력된 전자 태그를 이용하여 공항 수화물 관리 시스템(BHS)과 이동 통신 시스템에서 수화물의 출발 경로를 추적하는 방법에 있어서-상기 수화물 정보는 식별 정보, 출발지 정보, 도착지 정보, 출발 항공		

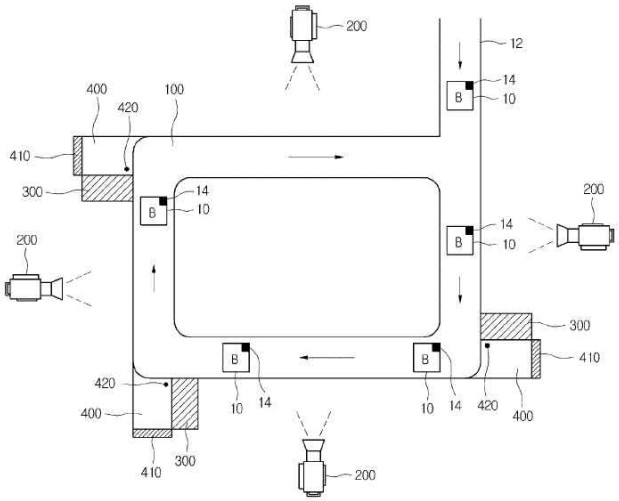
	기 번호, 출발시간, 도착시간 및 현재 위치 정보 중 어느 하나 이상을 포함하며, 상기 사용자 정보는사용자 전화 번호, 사용될 언어 및 수화물 인수인 전화 번호 중 어느 하나 이상을 포함함. 상기 공항 수화물 관리 시스템과 연결된 고정형 리더기에서 상기 전자 태그에 입력된 상기 수화물 정보를 독취하여 상기 공항 수화물 관리 시스템으로 전송하는 단계; 상기 공항 수화물 관리 시스템에서 상기 독취된 수화물 정보에 상응하여 상기 수화물을 이송할 경로로 분류하는단계; 상기 공항 수화물 관리 시스템과 연결된 이동형 리더기가 상기 수화물이 입고된 공기에서 상기 전자 태그에 입력된 상기 수화물 정보 및 사용자 정보를 독취하여 상기 공항 수화물 관리 시스템으로 전송하는 단계; 상기 이동형 리더기에서 상기 수화물 정보에 포함된 출발 항공기 번호와 수화물이 입고된 항공기 번호를 서로 비교하는 단계; 및 상기 공항 수화물 관리 시스템에 전송된 상기 수화물 정보를 상기 사용자 전화 번호 및 수화물 인수인 전화 번호 중 하나 이상이 나타내는 이동 통신 단말기에 실시간 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 태그를 이용한 공항 수화물의 출발 경로를 추적하는 방법.

2 KR 10-2009-7009624

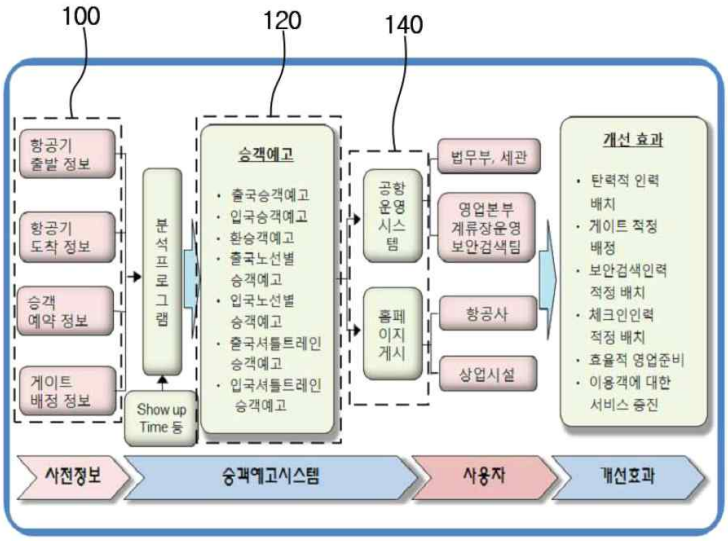
발명의 명칭	공항의 항공기 승객 출입 자동 통제 방법 및 장치		
출원인	프라포트 아게 프랑크푸르트 에어포트 서비시즈 월드와이드		
출원번호	10-2009-7009624	출원일	2007.10.12.
기술요약	공항의 항공기 승객 출입 자동 통제 방법은, 상기 승객이 소지하는 탑승권을 검사한다. 상기 탑승권에 바코드로 기록되는 데이터는 통과 지점에서 바코드 리더를 통해 판독된다. 중앙데이터베이스는 각각의 탑승권에 대한 차단기록이 저장되었는지 확인한다. 차단 기록이 저장되지 않은 경우, 상기 통과 지점의 잠금 수단이 개방된다. 상기 승객이 상기 통과 지점을 통과하자마자, 상기 탑승권과 관련된 차단 기록이 상기 데이터베이스에 전송되어 저장된다.		
대표도면			
대표 청구항	**[청구항 1]** 통행 구역과 보안 구역 사이에 최소 2개의 승객 통과 지점이 마련되며, 상기 통과 지점에는 제어가능 잠금 수단이 장착되고, 탑승권에는 기계판독가능 코드가 마련되며, 상기 최소한 2개의 통과 지점 중 하나의 통과 지점을 통과해야 하는 항공기 승객이 상기 통행 구역에서 제한된 상기 보안 구역으로 통행하는 경우, 상기 항공기 승객이 소지한 상기 탑승권을 이용하여 상기 항공기 승객의 출입을 자동으로 통제하는 방법으로서, a) 상기 항공기 승객이 상기 통과 지점의 탑승권 코드 리더에 자신의 탑승권을 제시하는 단계; b) 상기 탑승권에 제공된 상기 탑승권 코드 데이터를 상기 탑승권 코드 리더에 의해 판독하는 단계; c) 상기 판독된 데이터를 공항의 중앙 데이터베이스로 전송하는 단계; d) 상기 중앙 데이터베이스에서 상기 데이터와 유효한 탑승권들의 데이터를 포함하는 데이터 스톡과 매칭하는단계;		

	e) 상기 데이터 매칭이 성공적인 경우, 상기 탑승권과 관련된 차단 기록이 상기 중앙 데이터베이스에 등록되어 있는지 확인하는 단계; f) 차단 기록이 등록되어 있지 않은 경우, 상기 항공기 승객이 통과하도록 상기 잠금 수단을 해제하는 단계; g) 상기 항공기 승객이 상기 통과 지점을 통과했는지 확인하는 단계; 및 h) 상기 항공기 승객이 상기 통과 지점을 통과할 때 상기 탑승권에 대한 차단 기록을 상기 중앙 데이터베이스로 전송하여 등록하는 단계를 포함하는 항공기 승객의 출입을 자동으로 통제하는 방법.

3 KR 10-2014-0005211

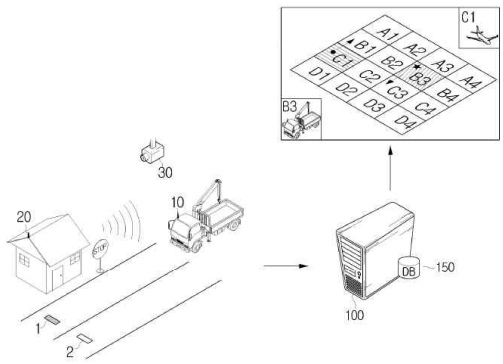
발명의 명칭	공항 수하물 수취 제어장치 및 제어방법		
출원인	한국전자통신연구원		
출원번호	10-2014-0005211	출원일	2014.01.15.
기술요약	본 발명은 공항 수하물 수취 제어장치 및 제어방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 다른 실시예는 컨베이어 벨트에서 이동하는 수하물에 부착된 태그를 인식하는 태그 리더기로부터 상기 태그에 기록된 수하물 정보를 수신하는 수하물 정보 수신부, 상기 수하물 정보를 기초로 상기 수하물 소유자가 상기 수하물을 수취할 수 있는 수취정보를 생성하는 수취정보 생성부, 상기 수취정보를 상기 수하물 소유자의 단말기에 제공하는 수취정보 제공부, 상기 수하물 소유자의 단말기로부터 상기 수하물의 이동 경로에 대한 요청을 수신하는 이동요청 수신부 및 상기 수하물의 이동 경로에 대한 요청을 기초로 상기 수하물을 특정 장소로 이동시키는 이동 제어부를 포함하는 공항 수하물 수취 제어장치를 제공할 수 있다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 수하물 배출구에서 배출되는 수하물을 이동시키는 컨베이어 벨트; 상기 컨베이어 벨트에서 이동하는 상기 수하물에 부착된 태그를 인식하는 태그 리더기; 및 상기 태그 리더기로부터 상기 태그에 기록된 수하물 정보를 수신하고, 상기 수하물 정보를 기초로 수취정보를 생성하고, 상기 수취정보를 상기 수하물 소유자의 단말기에 제공하여, 상기 수하물의 이동 경로에 대한 요청을 수신하고, 상기 요청에 따라 상기 수하물을 특정 장소로 이동시키는 공항 수하물 수취 제어장치;를 포함하는 공항 수하물 수취 제어 시스템.		

4 KR 10-2013-0006877

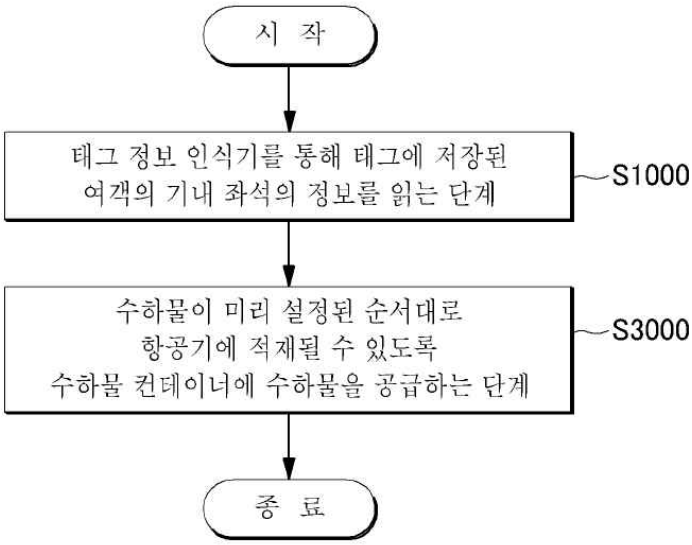
발명의 명칭	공항 자원 운용 방법 및 장치		
출원인	인천국제공항공사		
출원번호	10-2013-0006877	출원일	2013.01.22
기술요약	공항 자원 운용 방법 및 장치가 개시되어 있다. 공항 이용 승객 예측 방법은 공항 이용 정보를 입력받는 단계, 공항 이용 정보를 기초로 시간에 따른 공항 이용객의 수의 변화를 예측하는 단계와 예측된 공항 이용객의 수에 따라 공항 자원을 운용하는 단계를 포함할 수 있다. 따라서, 공항의 운영 시스템을 효율적으로도 사용할 수 있도록 하지만, 공항을 이용하는 공항 이용객의 입장에서도 자신의 스케쥴을 효과적으로 조정할 수 있다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 공항 이용 정보 입력부와 공항 이용객 예측부와 공항 자원 산출부를 포함하여 구성되는 공항 이용 승객 예측 장치의 공항 이용 승객 예측 방법에 있어서, 상기 공항 이용 정보 입력부가 공항 이용 정보를 입력받는 단계; 상기 공항 이용객 예측부가 상기 공항 이용 정보 입력부를 통해 입력받은 상기 공항 이용 정보를 기초로 시간에 따른 공항 이용객 수의 변화를 예측하여 공항 이용객 수에 대한 정보를 생성하는 단계; 및 상기 공항 자원 산출부가 상기 공항 이용객 예측부에서 생성된 상기 공항 이용객 수에 대한 정보에 따라 운용할 공항 자원을 산출하는 단계를 포함하되, 상기 공항 이용 정보는 항공기 이용 승객 정보, 항공기 스케쥴 정보 및 항공기 주기장 정보를 포함하고, 상기 공항 이용객 예측부가 상기 공항 이용 정보를 기초로 시간에 따른 공항 이용객의 수의 변화를 예측하여 공항 이용객 수에 대한 정보를 생성하는 단계는, 통계적인 모델 및 수학적인 예측 모델을 기초로,		

	출국장 이용객의 시간에 따른 변화를 예측하는 단계; 입국장 이용객의 시간에 따른 변화를 예측하는 단계; 환승장 이용객의 시간에 따른 변화를 예측하는 단계; 출국 노선별 이용객의 시간에 따른 변화를 예측하는 단계; 입국 노선별 이용객의 시간에 따른 변화를 예측하는 단계; 출국 셔틀 트레인 이용객의 시간에 따른 변화를 예측하는 단계; 및 입국 셔틀 트레인 이용객의 시간에 따른 변화를 예측하는 단계를 포함하고, 상기 공항 이용객 예측부는 항공기 이용 승객 정보, 항공기 스케쥴 정보 및 항공기 주기장 정보 중 적어도 하나를 포함하는 상기 공항 이용정보를 기초로 시간에 따른 공항 이용객 수의 변화를 예측하되, 입국장 이용객의 항공기 도착 후 입국장에 도착하는 시간 분포에 대한 확률 모델을 기초로 시간에 따른 공항 이용객의 수의 변화를 시간대 별로 예측하고, 입국 심사를 위해 오픈되는 게이트 개수를 더 고려하여 상기 입국장 이용객의 수를 예측하는 것을 특징으로 하고, 상기 공항 자원 산출부가 상기 운용할 공항 자원을 산출하는 단계는, 상기 공항 자원 산출부가 상기 공항 이용객 예측부를 통해 생성된 공항 이용객 수에 대한 정보에 따라 적응적으로 변하는 입출국 게이트 인력, 보안 인력 및 공공자원 관리 인력 중 적어도 어느 하나를 운용하기 위한 공항자원을 산출하는 것을 특징으로 하고, 상기 공항 이용 승객 예측 방법은 상기 공항 이용 승객 예측 장치가 상기 공항 이용 정보 입력부를 통해 입력받은 상기 공항 이용 정보를 공항을 이용하는 이용객들에게도 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공항 이용 승객 예측 방법.

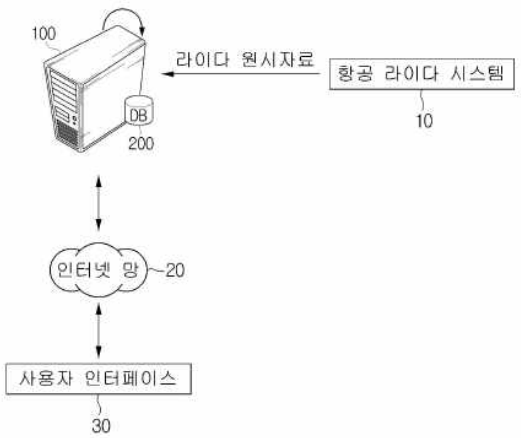
5 KR 10-2009-0016776

발명의 명칭	공항 내 보호구역 출입 통제 시스템 및 방법		
출원인	한국교통연구원		
출원번호	10-2009-0016776	출원일	2009.02.27
기술요약	본 발명은 공항 내 보호구역 출입 통제 시스템 및 방법에 관한 것으로 특히 터치스크린을 통해 공항 내 보호구역의 인가지역과 비인가지역을 시간대 별로 선택하여 입력하고, 보호구역을 출입하는 출입차량에 출입차량 정보가 저장된 센서를 부착하여 검문소에 설치된 센서 감지기에서 감지하는 신호를 수신하면, 출입차량 정보를 판독한 후 출입허가된 출입차량인지의 여부에 따라 출입을 허가하거나 통제하고 출입 허가된 출입차량이 아닌 경우 경보를 발생하고 출입차량의 이동 경로를 추적하여 비허가된 구역으로의 접근을 차단하는 공항 내 보호구역 출입 통제 시스템 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은 공항 내 보호구역에 출입하는 출입차량에 부착되고, 출입차량 정보가 저장된 센서; 검문소에 설치되고, 센서를 부착한 출입차량이 접근하면 센서를 감지하는 센서 감지기 및 센서 감지기로부터 수집된 출입차량 정보를 판독한 후 출입 허가된 출입차량인지의 여부에 따라 출입을 허가하거나 통제하며, 출입 허가된 출입차량이 아닌 경우 경보를 발생하고 출입차량의 이동 경로를 추적하는 감시 서버로 구성된다.		
대표도면			
대표 청구항	**[청구항 1]** 공항 내 보호구역을 셀 단위로 나누고, 촬영 장치를 배치하여 실시간 감시하는 공항 내 보호구역 출입 통제 시스템에 있어서, 상기 공항 내 보호구역에 출입하는 출입차량에 부착되고, 상기 출입차량 정보가 저장된 센서; 검문소에 설치되고, 상기 센서를 부착한 상기 출입차량이 접근하면 상기 센서를 감지하는 센서 감지기 및 상기 센서 감지기로부터 수집된 상기 출입차량 정보를 판독한 후 출입 허가된 출입차량인지의 여부에 따라 출입을 허가하거나 통제하며, 허가되지 않은 출입차량인 경우에는 경보를 발생하고 상기 출입차량의 이동 경로를 추적하는 감시 서버로 구성되는 것을 특징으로 하는 공항 내 보호구역 출입 통제 시스템.		

6 KR 10-2013-0068958

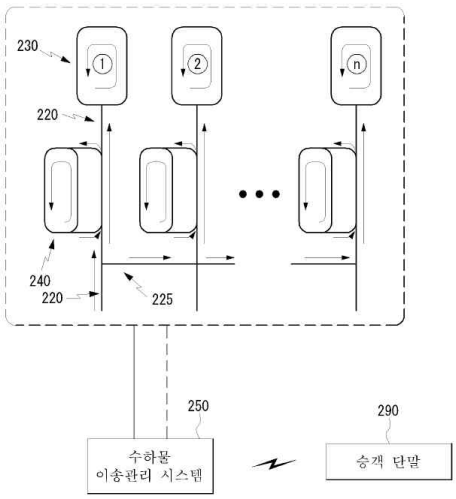
발명의 명칭	공항 수하물 처리 방법 및 시스템		
출원인	한국공항공사		
출원번호	10-2013-0068958	출원일	2013.06.17
기술요약	수하물 정보가 저장된 태그가 부착된 공항 수하물 처리 방법으로서, 상기 공항 수하물 처리 방법은 태그 정보 인식기를 통해 상기 태그에 저장된 여객의 기내 좌석의 정보를 읽는 단계; 및 수하물이 미리 설정된 순서대로 항공기에 적재될 수 있도록 수하물 컨테이너에 상기 수하물을 공급하는 단계를 포함할 수 있다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 제어부, 수하물에 부착된 태그를 인식하는 태그 정보 인식기, 컨베이어 라인을 포함하는 공항 수하물 처리 시스템의 공항 수하물 처리 방법에 있어서, 상기 공항 수하물 처리 방법은 상기 제어부에 의해 수행되는 것으로서, 항공기의 탑승구로부터 이격된 거리에 기초하여 상기 항공기의 기내 좌석들을 복수 개로 구획하여 좌석 영역들을 형성하는 단계; 상기 태그 정보 인식기로부터 상기 좌석 영역에 대한 정보로서 상기 수하물에 대응하는 여객의 기내 좌석 정보를 수신하는 단계; 상기 컨베이어 라인을 통하여 상기 수신된 기내 좌석 정보를 기초로 동일한 좌석 영역에 포함된 기내 좌석 정보를 갖는 수하물들을 동일한 수하물 컨테이너에 공급하는 단계 및 상기 좌석 영역의 위치를 기초로 상기 항공기의 화물 적재 영역 내 상기 수하물 컨테이너의 적재 위치를 결정하는 단계를 포함하는 공항 수하물 처리 방법.		

7 KR 10-2009-0057800

발명의 명칭	라이다를 이용한 공항 장애물 관리 시스템		
출원인	한국공항공사		
출원번호	10-2009-0057800	출원일	2009.06.26
기술요약	본 발명은 라이다를 이용한 3차원 공항 장애물 관리 시스템에 관한 것으로, 특히 공항 주변의 장애물 제한표면지역의 자연장애물(산・나무) 및 인공장애물(건축물・구조물)들에 대해 항공 라이다로 측정된 항공 라이다 원시자료로부터 추출하여 가공처리된 3차원의 지형 데이터 및 DSM 데이터를 저장하는 데이터베이스 및 상기 제한표면 지역의 건축물들에 대해 상기 3차원의 지형 데이터 및 DSM 데이터를 적용하고, 설정된 장애물 제한표면 조건의 공간분석을 진행하여 장애물로 판단된 건축물들에 대해 장애물 관리대장을 생성하여 DB로 등록 관리하는 공항장애물 관리서버를 포함하는 라이다를 이용한 공항 장애물 관리 시스템을 개시한다. 이러한 본 발명은 제한표면 지역에서 장애물로 판단된 건축물들을 장애물 관리대장으로 DB화하여 등록 관리하는 것이 가능함은 물론, 장애물로 등록 관리되는 건축물들의 수치정보의 변경시에도 장애물 관리대장의 갱신 처리를 통한 장애물 관리의 편의성이 증대되는 작용효과를 제공한다. 또한, 본 발명은 제한표면 지역의 건축물에 대한 장애 진단시, 항공 라이다로 측정된 라이다 원시자료로부터 추출 가공되어 DB화된 지형 데이터와 DSM 데이터를 이용함으로써 기존의 실측을 기반으로 하는 장애 진단과 비교하여 장애 진단의 편의성이 증대됨은 물론, 시간과 인원 및 비용이 절감되는 작용효과를 제공한다. 또한, 본 발명은 제한표면 지역의 건축물들을 장애물 관리대장으로 DB화하여 등록 관리함으로써, 민원이나 관계기관과의 건축협의시 신속한 의사결정이 가능하고, 이를 통해 제한표면 지역의 건축물을 소유한 개인의 재산권이 최대한 신속하게 보호될 수 있도록 해주는 작용효과를 제공한다.		
대표도면			

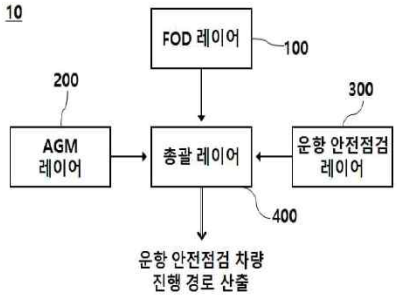
대표 청구항	**[청구항 1]** 공항 주변의 장애물제한표면 구역의 건축물 및 구조물들에 대해 항공 라이다로 측정된 항공 라이다 원시자료로부터 추출하여 가공처리된 3차원의 지형 데이터 및 DSM 데이터를 저장하는 데이터베이스 및 상기 장애물제한표면 구역의 건축물들에 대해 상기 3차원의 지형 데이터 및 DSM 데이터를 적용하고, 설정된 장애물 제한표면 조건의 공간분석을 진행하여 장애물 여부를 판단하며, 상기 장애물로 판단된 건축물 및 구조물들에 대해 장애물 관리대장을 생성하여 DB로 등록 관리하는 공항 장애물 관리서버를 포함하며, 상기 공항 장애물 관리 서버는, 상기 제한표면 지역의 건축물들에 대한 장애 판단을 위한 공간분석을 진행하되, 상기 공간분석은, 지형 및 시설물의 거리를 측정하기 위한 거리재기와, 지형 및 시설물의 면적을 측정하는 면적측정과, 지형 및 시설물의 높이를 측정하는 높이측정과, 3차원 버퍼링을 생성하고 그 버퍼내의 3차원 객체를 관리하는 3차원 버퍼링 분석과, 선택한 3차원 지형의 횡단면을 생성하여 분석하는 횡단면 분석, 및 활주로와 가장 가까운 직교단면을 생성하여 분석하는 직교단면 분석을 포함하는 것을 특징으로 하는 라이다를 이용한 공항 장애물 관리시스템.

8 KR 10-2015-0163035

발명의 명칭	공항 수하물 분배 시스템 및 방법		
출원인	주식회사 투키스		
출원번호	10-2015-0163035	출원일	2015.11.20
기술요약	공항 수하물 분배 시스템 및 방법이 개시된다. 공항 수하물 분배 시스템은, 수하물이 이송될 복수의 수하물 회수대 각각에 대응되도록 구비되는 이송로와, 둘 이상의 이송로를 각각 연결하는 연결로와, 수하물 회수대로의 수하물 이송을 유보하기 위해 각 이송로에서 분기되는 대기로를 포함하는 수하물 이송경로를 형성하는 컨베이어벨트 상기 수하물 이송경로의 미리 지정된 각 위치에 설치되고, 상기 수하물 이송경로를 따라 이송되는 수하물의 일측에 부착된 전자태그의 태그정보를 독출하여 전송하는 복수의 리더기; 및 수하물을 이송하기 위한 하나 이상의 수하물 회수대를 지정하고, 각 수하물이 미리 지정된 수하물 회수대로 이송되도록 하기 위해 이송 경로를 제어하며, 상기 복수의 리더기로부터 수신되는 태그정보를 이용하여 수하물 식별정보를 획득하고, 상기 수하물 식별정보에 상응하는 수하물의 현재 위치 정보를 승객 단말에 제공하는 수하물 이송관리 시스템을 포함한다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 공항 수하물 분배 시스템에 있어서, 수하물이 이송될 복수의 수하물 회수대 각각에 대응되도록 구비되는 이송로와, 둘 이상의 이송로를 각각 연결하는 연결로와, 수하물 회수대로의 수하물 이송을 유보하기 위해 각 이송로에서 분기되는 대기로를 포함하는 수하물 이송경로를 형성하는 컨베이어 벨트; 상기 수하물 이송경로의 미리 지정된 각 위치에 설치되고, 상기 수하물 이송경로를 따라 이송되는 수하물의 일측에 부착된 전자태그의 태그정보를 독출하여 전송하는 복수의 리더기; 수하물을 이송하기 위한 하나 이상의 수하물 회수대를 지정하고, 각 수하물이 미리 지정된 수하물 회수대로 이송되도록 하기 위해 이송 경로를 제어하며, 상		

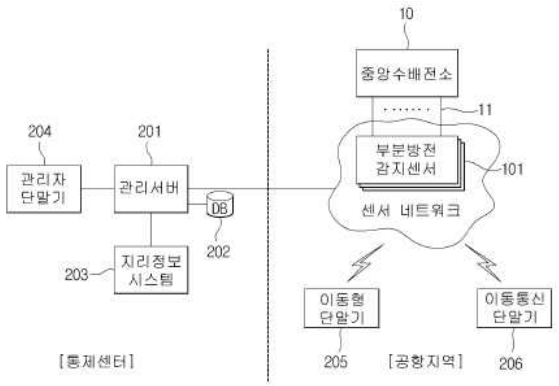
	기 복수의 리더기로부터 수신되는 태그정보를 이용하여 수하물 식별정보를 획득하고, 상기 수하물 식별정보에 상응하는 수하물의 현재 위치 정보를 상응하는 승객 단말에 제공하는 수하물 이송관리 시스템 및 상기 이송로를 통해 이송되는 수하물을 상기 대기로로 이동시키거나, 상기 대기로에 위치하는 수하물을 상기 이송로로 이동시키기 위해 수하물의 이송 경로를 전환시키는 하나 이상의 경로 전환 유닛을 포함하되, 상기 수하물 이송관리 시스템은, 승객 인식 장치로부터 수신된 승객 식별정보에 부합하도록 미리 등록된 수하물 식별 정보에 상응하는 수하물이 상기 이송로를 따라 미리 지정된 수하물 회수대까지 이송되도록 하기 위해 상기 경로 전환 유닛의 동작을 제어하고, 수하물 식별정보에 상응하는 승객 식별정보가 수신되지 않은 수하물은 상기 대기로로 이동되도록 하기 위해 상기 경로 전환 유닛의 동작을 제어하며, 상기 승객 인식 장치는 미리 지정된 승객 식별 정보를 입력하기 위한 버튼 및 미리 지정된 형식의 바코드 이미지를 입력받아 승객 식별 정보를 해독하기 위한 바코드 리더기 중 하나 이상을 포함하는 장치인 것을 특징으로 하는 공항 수하물 분배 시스템.

9 KR 10-2017-0038367

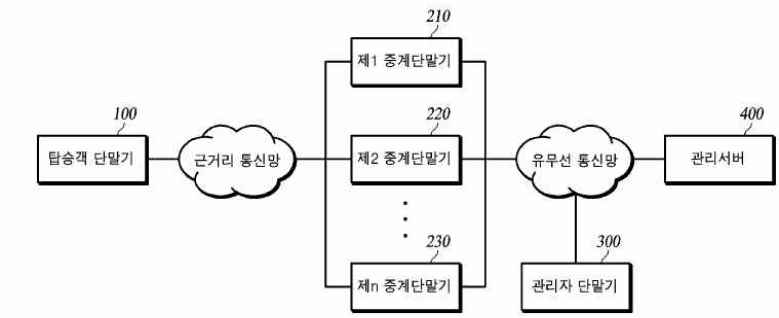
발명의 명칭	공항 항공기 이동지역 안전점검 시스템		
출원인	인천국제공항공사		
출원번호	10-2017-0038367	출원일	2017.03.27
기술요약	FOD 레이어, AGM 레이어, 운항 안전점검 레이어 및 총괄 레이어를 포함하는 공항 항공기 이동지역 안전점검 시스템이 개시된다. 본 발명의 시스템에서, 총괄 레이어는 운항 안전점검 차량의 현재 위치를 기준으로 운항 안전점검 데이터 및 항공기 이동경로 데이터에 기초하여 활주로, 유도로 또는 가지섹션에 운항 안전점검 차량이 위치하게 되면 위험도가 높아지는 정도에 따라 부여되는 네가티브 값과 운항 안전점검 데이터 및 FOD 데이터에 기초하여 활주로, 유도로 또는 가지섹션에 운항 안전점검 차량이 가서 작업할 필요성이 높은 정도에 따라 부여되는 포지티브 값을 비교하여 운항 안전점검 차량이 진행해야 할 경로를 정하는 것이다. 본 발명의 공항 항공기 이동지역 안전점검 시스템은 FOD(Foreign Object Debris)의 존재 및 항공기 활주로 점유 상황을 실시간으로 반영함으로써 공항 운항 안전점검 방식을 효율적으로 개선할 수 있다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 공항의 활주로, 유도로 및 상기 활주로와 상기 유도로를 연결하는 가지섹션에 FOD(Foreign Object Debris)가 존재하는지 여부를 자동으로 탐지하는 FOD 자동탐지시스템으로부터 FOD의 존재 여부 및 위치에 관한 FOD 데이터를 실시간으로 수신받고 그러한 데이터를 저장하는 FOD 레이어, 공항 내에서 항공기의 이착륙 및 이동하는 경로를 안내하는 AGM 시스템(Aircraft Ground Movement System; AGMS)으로부터 항공기 이동경로 데이터를 실시간으로 수신받고 그러한 데이터를 저장하는 AGM 레이어, 공항의 활주로, 유도로 및 가지섹션에 존재하는 FOD를 제거하고 활주로, 유도로 및 가지센션을 점검하는 운항 안전점검 차량의 현재 위치, 진행방향 및 점검한 경로에 관한 운항 안전점검 데이터를 실시간으로 수신받고 그러한 데이터를 저장하는 운항 안전점검 레이어, 및 상기 데이터들에 기초하여 상기 운항 안전점검 차량의 작업경로를 결정하는 총괄 레이어를 포함하는 공항 항공기 이동지역 안전점검 시스템으로서, 상기 총괄 레이어는 상기 운항 안전점검 차량의 현재 위치를 기준으로 상		

	기 운항 안전점검 데이터 및 상기 항공기 이동경로 데이터에 기초하여 상기 활주로, 상기 유도로 또는 상기 가지섹션에 상기 운항 안전점검 차량이 위치하게 되면 위험도가 높아지는 정도에 따라 부여되는 네가티브 값과 상기 운항 안전점검 데이터 및 상기 FOD데이터에 기초하여 상기 활주로, 상기 유도로 또는 상기 가지섹션에 상기 운항 안전점검 차량이 가서 작업할 필요성이 높은 정도에 따라 부여되는 포지티브 값을 비교하여 상기 운항 안전점검 차량이 진행해야 할 경로를 정하는 것이고, 상기 총괄 레이어는 하나의 활주로 및 유도로를 각각 두 개의 종방향 섹션으로 구분하고, 상기 활주로 또는 유도로의 종방향 섹션으로부터 횡방향으로 빠져나가는 가지 섹션으로 구분하는 단계; 상기 운항 안전점검 차량의 현재 위치를 기준으로 계산 대상이 되는 섹션을 다음의 선택기준에 따라 선택하는 단계 - i) 상기 운항 안전점검 차량의 현재 위치가 활주로 또는 유도로에 있는 경우, 상기 운항 안전점검 차량이 현재 위치하는 활주로 또는 유도로의 종방향 섹션 2개를 선택하고, 상기 운항 안전점검 차량의 현재 위치에서 상기 운항 안전점검 차량이 진행하는 방향으로 가지섹션이 존재한다면 가장 가까운 제1 가지섹션, 그 다음 가까운 제2 가지섹션을 선택하며(만약 두 개의 가지섹션이 동일한 거리에 있다면 특정방향에 있는 가지섹션을 제1 가지섹션으로 함), 상기 운항 안전점검 차량의 현재 위치에서 상기 운항 안전점검 차량이 진행하는 방향의 반대방향으로 가지섹션이 존재한다면 가장 가까운 제1 가지섹션, 그 다음 가까운 제2 가지섹션을 선택함(만약 두 개의 가지섹션이 동일한 거리에 있다면 특정방향에 있는 가지섹션을 제1 가지섹션으로 함), ii) 상기 운항 안전점검 차량의 현재 위치가 가지섹션에 있는 경우, 상기 운항 안전점검 차량이 진행하는 방향에서 연결되는 활주로 또는 유도로의 종방향 섹션 2개 및 반대방향에서 연결되는 활주로 또는 유도로의 종방향 섹션 2개를 선택함. 상기 계산대상이 되는 상기 섹션들에 대하여 상기 운항 안전점검 차량이 위치하게 되면 위험도가 높아지는 정도에 따라 높은 네가티브 값을 부여하고, 상기 운항 안전점검 차량이 가서 작업할 필요성이 높은 정도에 따라 높은 포지티브 값을 부여하는 단계 및 상기 섹션들 각각에 대한 네가티브 값과 상기 섹션들 각각에 대한 포지티브 값 간의 차이에 따라 상기 운항 안전점검 차량이 진행해야 할 경로를 정하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 공항 항공기 이동지역 안전점검시스템.

10 KR 10-2010-0006105

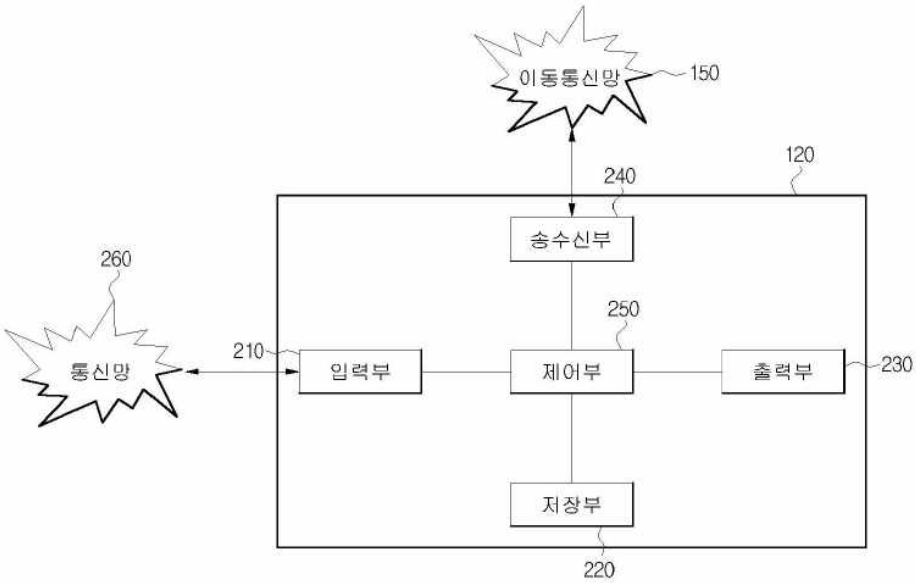
발명의 명칭	공항 전력시설의 장애관리 시스템		
출원인	한국교통연구원		
출원번호	10-2010-0006105	출원일	2010.01.22
기술요약	본 발명은 공항 전력시설의 장애관리 시스템에 관한 것으로, 특히 공항 내 전력을 공급하는 중앙수배전소의 주요 고압전력선로의 장애 발생을 검출하기 위한 시스템으로서, 상기 고압전력선로에 부착되어, 상기 고압전력선로의 이상 징후 발생시 전력케이블에서 발생되는 부분방전 펄스를 감지하는 부분방전 감지센서; 및 데이터베이스(DB)를 구비하며, 상기 부분방전 감지센서로부터 받은 부분방전 펄스를 기초로 이상 징후가 발생되는 방전위치를 검출하고 네트워크를 통해 원격으로 감시하는 관리서버를 포함하는 공항 전력시설의 장애관리 시스템을 개시한다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 공항 내 전력을 공급하는 중앙수배전소의 주요 고압전력선로의 장애 발생을 검출하기 위한 시스템으로서, 상기 고압전력선로에 부착되어, 상기 고압전력선로의 이상 징후 발생시 전력케이블에서 발생되는 부분방전 펄스를 감지하는 부분방전 감지센서 및 데이터베이스(DB)를 구비하며, 상기 부분방전 감지센서로부터 받은 부분방전 펄스를 기초로 이상 징후가 발생된 부분방전 감지센서의 위치를 검출하고 네트워크를 통해 원격으로 감시하는 관리서버를 포함하며, 상기 관리서버는, 상기 고압전력선로의 부분방전 펄스의 감지에 따라 이상 징후가 발생된 부분방전 감지센서 위치 검출시, 해당하는 상기 고압전력선로의 속성정보와 이상 발생의 위치를 나타내는 좌표정보를 관리자의 고정형 단말기와, 관리자가 휴대하는 이동형 단말기, 및 관리자 설정 등록의 이동통신단말기 중 적어도 하나 이상에 실시간으로 전송될 수 있도록 통신제어를 수행하는 것는 공항 전력시설의 장애관리 시스템.		

11 KR 10-2014-0067086

발명의 명칭	공항 탑승객 위치조회시스템		
출원인	김동연		
출원번호	10-2014-0067086	출원일	2014.06.02
기술요약	본 발명은 공항 탑승객 위치조회시스템에 관한 것으로, 공항 탑승객이 소지하며, 설정시간간격으로 동작하여 자신의 고유정보와 동작정보를 갖는 근거리 무선통신 신호를 발생시키는 탑승객 단말기 탑승객 단말기로부터 근거리 무선통신 신호를 수신하면 근거리 무선통신 신호에 포함된 고유정보가 내부에 저장된 고유정보인지 확인하고,내부에 저장된 고유정보인 경우 자신의 위치정보와 시간정보를 고유정보와 함께 출력하는 다수의 중계단말기 관리대상인 탑승객 단말기의 고유정보를 저장하고, 중계단말기로부터 수신한 위치정보에 의해 위치가 조회된 탑승객 단말기의 고유정보가 관리대상인 탑승객 단말기의 고유정보인지의 여부를 판단하는 관리서버 및 탑승객 단말기의 고유정보를 관리서버에 등록하고, 관리서버에서 탑승객 단말기의 고유정보가 관리대상인 탑승객 단말기의 고유정보라고 판단된 경우 관리서버로부터 탑승객 단말기의 위치정보를 제공받는 관리자 단말기를 포함한다. 본 발명에 따르면, 관리자가 탑승객 단말기의 위치정보를 알 수 있게 됨으로써 응급상황과 같은 비상시에도 탑승객의 위치정보가 관리자에게 전달되어 신속한 구조가 가능하도록 할 뿐만 아니라, 탑승준비 알람정보 또는 탑승시각 경보정보를 탑승객 단말기에 알람함으로써 탑승객의 항공기 탑승이 정해진 시간에 신속히 이루어지도록 할 수 있다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 10] 공항 탑승객이 소지하는 탑승객 단말기로서, 상기 탑승객 단말기는: 제1 시점에 탑승 준비 알람 정보를 관리 서버로부터 수신하여 상기 탑승객에게 제공하고, 상기 제1 시점보다 늦은 제2 시점에 탑승 시각 경보 정보를 상기 관리 서버로부터 수신하여 상기 탑승객에게 제공하고, 상기 제2 시점 이전에는 제1 시간 간격으로 자신의 고유정보를 포함하는 근거리 무선통신 신호를 중계 단말기에 송신하고 - 상기 중계 단말기는 무선통신 모듈 및 위치정보 확인 모듈을 포함하는 스마트폰임.		

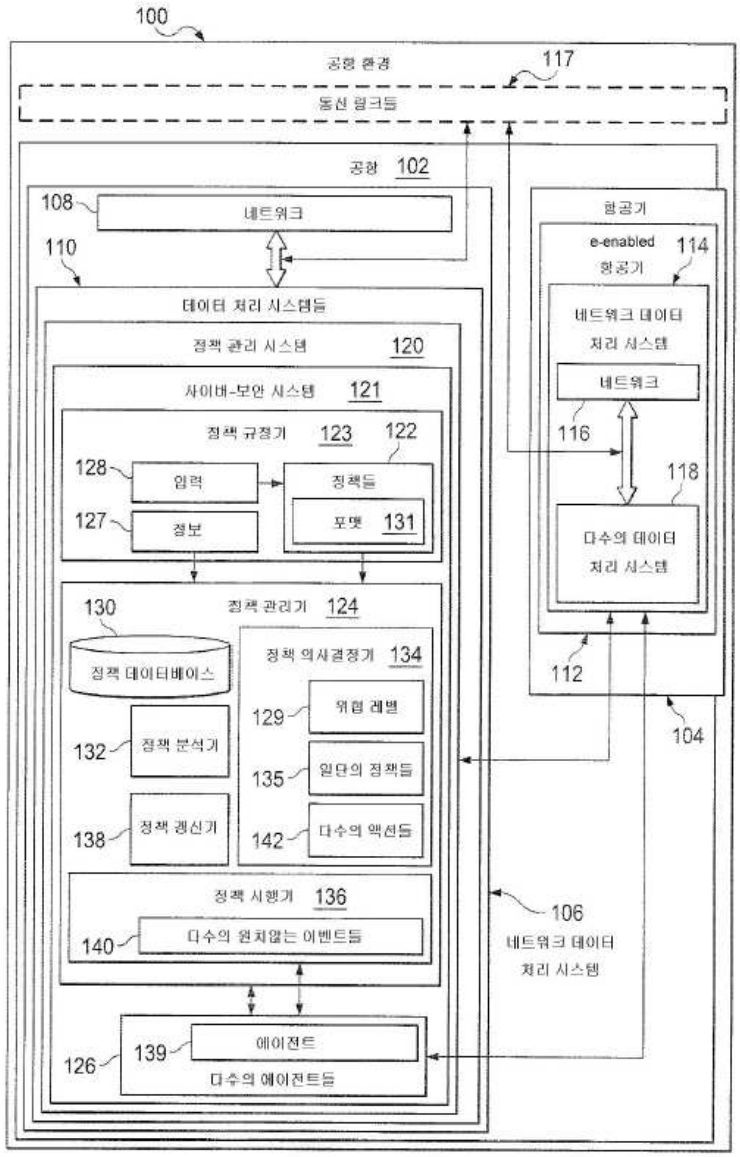
	상기 제2 시점 이후에는 제1 시간 간격보다 짧은 제2 시간 간격으로 상기 고유정보를 포함하는 근거리무선통신 신호를 상기 중계 단말기에 송신하도록 구성되고, 상기 고유정보는, 상기 중계 단말기로 송신되어 상기 중계 단말기 내부에 저장된 고유정보와 일치하는 것으로 판단되는 경우, 상기 중계 단말기의 위치 정보 및 시간 정보와 함께 상기 관리 서버로 전달되도록 구성되는, 탑승객 단말기.

12 KR 10-2007-0116272

발명의 명칭	전자 태그를 이용한 공항 수화물 관리 방법 및 그 시스템		
출원인	주식회사 케이티		
출원번호	10-2007-0116272	출원일	2007.11.14
기술요약	본 발명은 전자 태그를 이용한 공항 수화물 관리 방법 및 그 시스템에 관한 것으로, 본 발명에 따른 수화물 정보및 사용자 정보가 입력된 전자 태그를 이용하여 공항 수화물 관리 시스템(BHS)과 이동 통신 시스템에서 수화물의 출발 경로를 추적하는 방법은 상기 공항 수화물 관리 시스템과 연결된 고정형 리더기에서 상기 전자 태그에 입력된 상기 수화물 정보를 독취하여 상기 공항 수화물 관리 시스템으로 전송하는 단계, 상기 공항 수화물 관리 시스템에서 상기 독취된 수화물 정보에 상응하여 상기 수화물을 이송할 경로로 분류하는 단계, 상기 공항 수화물 관리 시스템과 연결된 이동형 리더기에서 상기 전자 태그에 입력된 상기 수화물 정보 및 사용자 정보를 독취하여 상기 공항 수화물 관리 시스템으로 전송하는 단계, 상기 이동형 리더기에서 상기 수화물 정보에 포함된 출발 항공기 번호와 수화물이 입고된 항공기 번호를 서로 비교하는 단계, 상기 비교 결과 상기 항공기 번호가 상응하는 경우 상기 수화물이 분류되어 상기 수화물을 수송할 항공기에 적재되었음을 사용자 단말기에 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 본 발명에 따르면 전자 태그, 공항 수화물 관리 시스템과 이동 통신 시스템을 이용하여 사용자에게 수화물의 위치 정보를 실시간으로 전송할 수 있다.		
대표도면			
대표 청구항	**[청구항 1]** 수화물 정보 및 사용자 정보가 입력된 전자 태그를 이용하여 공항 수화물 관리 시스템(BHS)과 이동 통신 시스템에서 수화물의 출발 경로를 추적하는 방법에 있어서,		

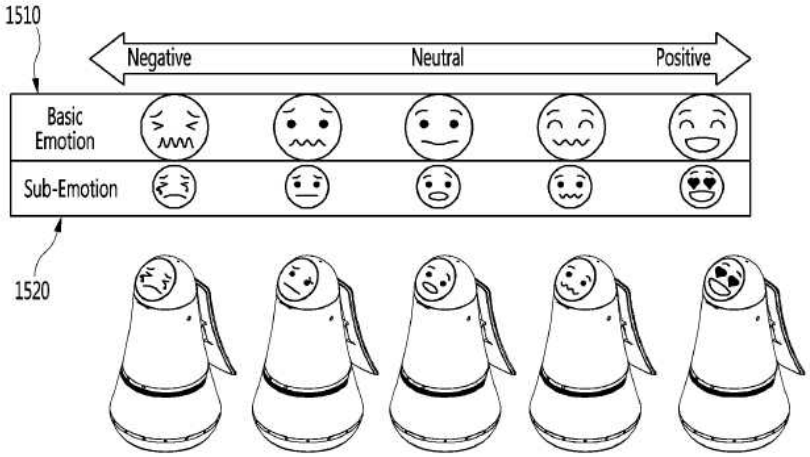
	상기 공항 수화물 관리 시스템과 연결된 고정형 리더기에서 상기 전자 태그에 입력된 상기 수화물 정보를 독취하여 상기 공항 수화물 관리 시스템으로 전송하는 단계; 상기 공항 수화물 관리 시스템에서 상기 독취된 수화물 정보에 상응하여 상기 수화물을 이송할 경로로 분류하는 단계; 상기 공항 수화물 관리 시스템과 연결된 이동형 리더기가 상기 수화물이 입고된 항공기에서 상기 전자 태그에 입력된 상기 수화물 정보 및 사용자 정보를 독취하여 상기 공항 수화물 관리 시스템으로 전송하는 단계; 상기 이동형 리더기에서 상기 수화물 정보에 포함된 출발 항공기 번호와 수화물이 입고된 항공기 번호를 서로 비교하는 단계; 상기 비교 결과 상기 항공기 번호가 상응하는 경우 상기 수화물이 분류되어 상기 수화물을 수송할 항공기에 적재되었음을 사용자 단말기에 전송하는 단계; 및 상기 사용자 단말기로부터 상기 수화물 정보의 요청이 있는 경우, 상기 공항 수화물 관리 시스템은 상기 사용자 단말기로 요청된 수화물 정보를 전송하는 단계를 포함하는 전자 태그를 이용한 공항 수화물의 출발 경로를 추적하는 방법.

13 KR 10-2013-7012939

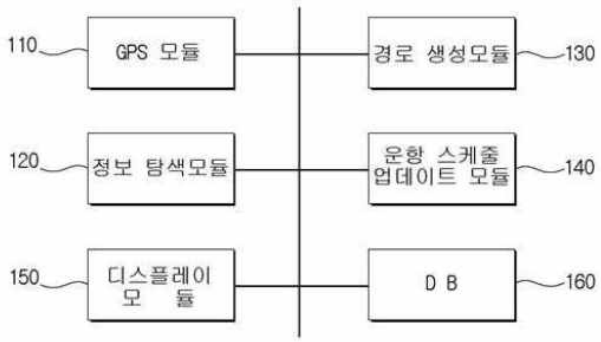
발명의 명칭	공항 보안 시스템		
출원인	더 보잉 컴파니		
출원번호	10-2013-7012939	출원일	2012.01.10
기술요약	본 발명은 공항에서의 네트워크 보안을 관리하기 위한 방법, 장치, 및 시스템에 관한 것이다. 본 발명에서 공항에 대한 위협 레벨이 식별된다. 공항에 대한 위협 레벨을 식별하는 것에 응답해서, 네트워크 데이터 처리 시스템에 대한 다수의 정책들이 공항에 대해 식별된 위협 레벨을 기초로 하여 공항에서 식별된다. 다수의 정책들의 시행은 네트워크 데이터 처리 시스템에서 개시된다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 항공기 데이터 처리 시스템을 포함하는 e-이네이블드(e-enabled) 항공기;		

	공항에서의 이용을 위해 구성되어 항공기 데이터 처리 시스템과 통신하는 네트워크 데이터 처리 시스템 프로세서를 갖추고, 공항에 대한 위협 레벨(threat level)을 기초로 하여 다수의 정책들을 관리하도록 구성되고, 네트워크 데이터 처리 시스템 및 항공기 데이터 처리 시스템에 대한 다수의 원치않는 이벤트(event)들을 식별하고 다수의 원치않는 이벤트들에 응답하여 수행될 다수의 액션(action)들을 식별하도록 추가로 구성된 정책 관리기(policy manager); 입력을 수신해서 항공기에 대한 위협 레벨을 식별하는데 이용하기 위한 정보를 식별하고 데이터 처리 시스템 및 항공기 데이터 처리 시스템에 대한 다수의 정책들을 생성하도록 구성된 정책 규정기(policy specifier); 및 네트워크 데이터 처리 시스템 상에서 작동하도록 구성되고, 네트워크 데이터 처리 시스템 및 항공기 데이터 처리 시스템 상에서 다수의 정책들을 실시하도록 구성된 다수의 에이전트(agent)들;을 포함하되, 다수의 원치않는 이벤트(event)들은 안전 이벤트, 보안 이벤트, 비즈니스 이벤트 및 오퍼레이션 이벤트로 이루어진 그룹으로부터 선택된 카테고리 내의 원치않는 이벤트들을 포함하고, 정책 관리기는 이벤트들의 하나 이상의 카테고리로부터 다수의 원치않는 이벤트들을 식별하는 것에 기초하여 위협 레벨을 조정하도록 더 구성된 것을 특징으로 하는 장치.

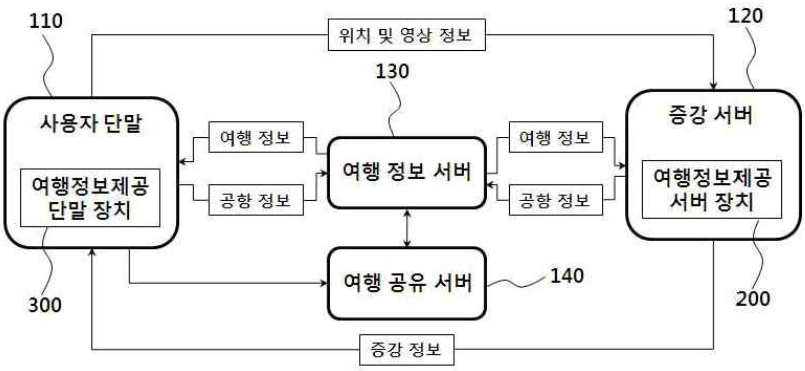
14 KR 10-2016-0178444

발명의 명칭	공항용 로봇 및 그의 동작 방법		
출원인	엘지전자 주식회사		
출원번호	10-2016-0178444	출원일	2016.12.23
기술요약	본 발명의 일 실시예에 의한 공항용 로봇은 디스플레이부, 사용자로부터 입력을 수신하는 유저 인터페이스부, 상기 인체 및 상기 물체의 위치를 센싱하는 위치 인식부 및 상기 공항용 로봇의 동작을 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 제어부는 사용자의 동작을 동작센서를 통해 신호로 감지하고, 상기 감지된 신호를 해석하여 상황에 맞는 개별동작으로 인식하고, 상기 인식된 개별동작을 상황과 응용에 맞는 동작을 수행하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 공항용 로봇에 있어서, 디스플레이부; 사용자로부터 입력을 수신하는 유저 인터페이스부; 및 상기 공항용 로봇의 동작을 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 유저 인터페이스부는 사용자의 동작을 감지하는 동작센서를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 동작센서에 의해 감지된 사용자의 동작을 데이터베이스에 저장된 복수의 사용자 메시지 중 하나와 매칭시키고, 상기 매칭된 사용자 메시지에 맵핑된 GUI(Graphic User Interface)를 상기 디스플레이부에 출력하도록 제어하는 공항용 로봇.		

15 KR 10-2012-0039607

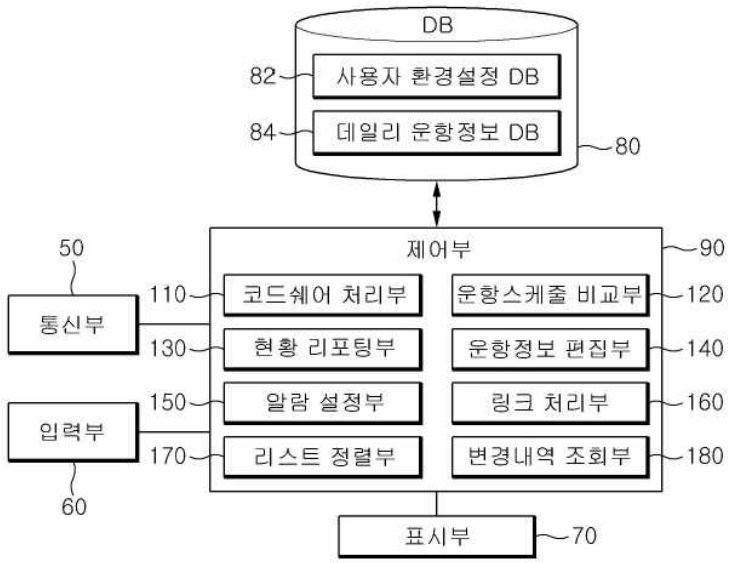
발명의 명칭	공항 또는 항만 교통용 네비게이션 시스템		
출원인	한국교통연구원		
출원번호	10-2012-0039607	출원일	2012.04.17
기술요약	본 발명은 화물, 및 승객을 수송하는 항공기나 선박이 타 수송수단과 사고를 일으키지 않도록 하는 네비게이터를 제안한다. 이를 위해 본 발명은, 제1수송수단의 위치정보를 획득하는 GPS 모듈, 제1수송수단의 위치정보와 운항스케줄을 참조하여 제1수송수단과 미리 설정된 거리에 위치하는 제2수송수단을 조회하는 정보 탐색모듈, 제1수송수단과 제2수송수단의 위치정보, 및 운항 스케줄에 따른 운항 경로에 대한 정보를 참조하여 제1수송수단에 대한 안전 경로를 생성하는 경로 생성모듈, 및 제1수송수단, 및 제2수송수단의 위치정보를 표시하는 디스플레이모듈을 포함할 수 있다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 제1수송수단의 위치정보를 획득하는 GPS 모듈; 상기 제1수송수단의 위치정보와 운항 스케줄을 참조하여 상기 제1수송수단과 미리 설정된 거리에 위치하는 제2수송수단을 조회하는 정보 탐색모듈; 상기 제1수송수단과 상기 제2수송수단의 위치정보, 및 상기 운항 스케줄에 따른 운항 경로에 대한 정보를 참조하여 상기 제1수송수단에 대한 안전 경로를 생성하는 경로 생성모듈; 및 상기 제1수송수단, 및 상기 제2수송수단의 위치정보를 표시하는 디스플레이모듈;을 포함하며, 시각적 또는 청각적 경보장치 및 습도 센서 또는 광 센서가 더 마련되고, 상기 센서 및 상기 경보 장치와 연결되며, 상기 경보 장치의 온오프를 제어하는 제어수단이 구비되어, 상기 제어수단에 의하여 상기 습도 센서 또는 광 센서는 미리 설정된 기준 습도보다 높은 습도 또는 기준 광량보다 작은 광량이 감지되는 경우 상기 경보장치를 온(on) 상태로 하며, 기준 습도 보다 낮은 습도 또는 기준 광량보다 큰 광량이 감지되는 경우에는 경보 장치를 오프(off) 상태로 하는 것을 특징으로 하는 공항 또는 항만 교통용네비게이션 시스템.		

16 KR 10-2017-0064421

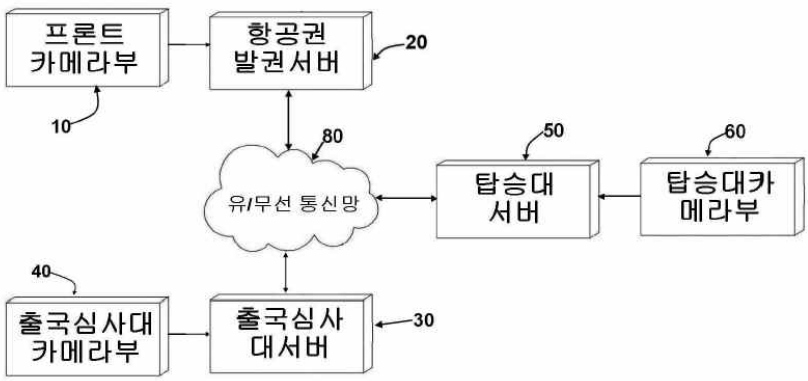
발명의 명칭	증강현실을 이용한 여행정보 서비스 제공 장치 및 방법		
출원인	강동훈		
출원번호	10-2017-0064421	출원일	2017.05.25
기술요약	본 발명은 국내 또는 해외의 특정 공항에 도착하여 단말을 통해 사용자의 위치 및 방향 정보를 획득하고, 획득된 사용자의 위치 및 방향 정보를 기초로 단말의 카메라를 통해 획득되는 공항을 확인하여 그 공항에 대한 정보 및 공항 위치에 해당하는 여행정보를 증강 현실을 기반으로 단말에 표시하도록 제공하는 증강현실을 이용한 여행정보 서비스 제공 장치 및 방법에 관한 것으로서, 이를 위해 사용자 단말로부터 사용자의 위치 정보와, 사용자에게 증강 현실을 기반으로 여행 정보를 제공하기 위하여 단말의 디스플레이에 출력중인 영상 정보를 실시간으로 수신하는 위치 및 영상 정보 수신부, 사용자 단말로부터 사용자의 현재 위치 및 단말의 방향 정보가 수신되면, 사용자의 현재 위치로부터 단말이 가리키는 방향을 기초로 하여 수신된 영상 속에 어떠한 공항들이 포함되어 있는지를 확인하는 공항정보 확인부, 상기 확인된 공항 정보를 이용하여 영상 내에 존재하는 주요 주변정보들이 확인되면, 확인된 주요 주변정보들에 대하여 공항정보를 수집하는 공항정보 수집부, 상기 확인된 공항의 각 주변정보들에 대하여 주변 정보와 수집된 여행 정보를 이용하여 사용자에 제공할 증강정보를 생성하도록 주변 정보 및 공항 정보 중의 적어도 일부를 조합하여 비교적으로 간단한 기본 정보를 생성 및 각 주변형태별로 상세한 부가 정보를 생성하는 증강정보 생성부 및, 상기 각 주변정보에 대하여 증강 정보가 생성되면 생성된 증강 정보를 사용자 단말에 전송하는 증강정보 전송부로 구성하는 여행 정보 제공 서버 장치가 증강 서버에 포함되는 기술적 구성을 가진다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 사용자 단말로부터 사용자의 위치 정보와, 사용자에게 증강 현실을 기반으로 여행 정보를 제공하기 위하여 단말의 디스플레이에 출력중인 영상 정보를 실시간으로 수신하는 위치 및 영상 정보 수신부;, 사용자 단말로부터 사용자의 현재 위치 및 단말의 방향 정보가 수신되면, 사용자의 현재 위치로부터 단말이 가리키는 방향을 기초로 하여 수신된 영상 속에 어떠한 공항들이 포함되어 있는지를 확인하는 공항정보 확인부;, 상기 확인된 공항 정보를 이용하여 영상 내에 존재하는 주요 주변정보들이 확		

	인되면, 확인된 주요 주변정보들에 대하여 공항정보를 수집하는 공항정보 수집부;, 상기 확인된 공항의 각 주변정보들에 대하여 주변 정보와 수집된 여행 정보를 이용하여 사용자에 제공할 증강정보를 생성하도록 주변 정보 및 공항 정보 중의 적어도 일부를 조합하여 비교적으로 간단한 기본 정보를 생성 및 각 주변형태별로 상세한 부가 정보를 생성하는 증강정보 생성부; 및, 상기 각 주변정보에 대하여 증강 정보가 생성되면 생성된 증강 정보를 사용자 단말에 전송하는 증강정보 전송부로 구성하는 여행 정보 제공 서버 장치가 증강 서버에 포함되는 것을 특징으로 하는 증강현실을 이용한 여행정보 서비스 제공 장치.

17 KR 10-2010-0042508

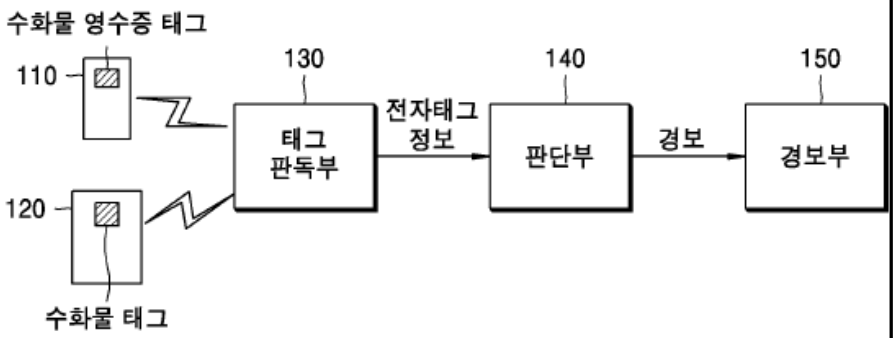
발명의 명칭	항공정보관리시스템에서의 데일리 스케줄 관리 장치 및 그 방법		
출원인	인천국제공항공사		
출원번호	10-2010-0042508	출원일	2010.05.06
기술요약	본 발명의 운항정보 관리시스템에서의 데일리 스케줄 관리 장치는, 공항의 데일리 스케줄(daily schedule) 및 데일리 스케줄에 포함된 항공편의 운항정보를 저장하는 데일리 운항정보 DB: 사용자로부터 데일리 스케줄에 포함된 특정 항공편의 운항일자 변경 요청을 수신하는 입력부; 입력부를 통해 특정 항공편의 운항일자 변경 요청이 수신되면, 데일리 스케줄에서 해당 항공편을 삭제함과 동시에 변경된 운항일자에 신규 항공편을 새로 생성하고, 삭제된 항공편의 운항정보를 신규 항공편의 운항정보에 매핑시켜 데일리 운항정보 DB에 저장하는 제어부; 및 제어부의 제어에 따라 데일리 운항정보 DB에 저장된 데일리 스케줄 및 항공편의 운항정보를 사용자에게 표시하는 표시부를 포함하는 것을 특징으로 한다.		
대표도면			
대표 청구항	**[청구항 1]** 공항의 데일리 스케줄(daily schedule) 및 상기 데일리 스케줄에 포함된 항공편의 운항정보를 저장하는 데일리운항정보 DB: 사용자로부터 상기 데일리 스케줄에 포함된 특정 항공편의 운항일자 변경 요청을 수신하는 입력부; 상기 입력부를 통해 특정 항공편의 운항일자 변경 요청이 수신되면, 상기 데일리 스케줄에서 해당 항공편을 삭제함과 동시에 변경된 운항일자에 신규 항공편을 새로 생성하고, 상기 삭제된 항공편의 운항정보를 상기 신규 항공편의 운항정보에 매핑시켜 상기 데일리 운항정보 DB에 저장하는 제어부; 및 상기 제어부의 제어에 따라 상기 데일리 운항정보 DB에 저장된 데일리 스케줄 및 항공편의 운항정보를 사용자에게 표시하는 표시부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 항공정보관리시스템에서의 데일리 스케줄 관리 장치.		

18 KR 10-2018-0009601

발명의 명칭	안면 인식 정보를 이용한 항공권 발권과 출국심사 및 탑승시스템 및 이를 이용한 항공권 발권과 출국심사 및 탑승 방법		
출원인	주식회사 에스티씨		
출원번호	10-2018-0009601	출원일	2018.01.25
기술요약	본 발명 안면 인식 정보를 이용한 항공권 발권 및 탑승시스템은 항공편을 공항에서 발권하는 경우 승객의 일정위치와 방향에서 승객을 촬영하고 촬영된 영상 정보를 항공권 발권 서버로 전송하는 프론트 카메라부와, 상기 프론트 카메라부로부터 승객의 영상 정보를 수신하고 승객의 안면 인식 정보를 추출하고 예약 정보와 여권 정보에기초하여 승객에게 탑승 비행기 번호, 승객이름, 좌석번호와 같은 정보가 기록된 항공권을 발권하며 상기 승객의 여권 정보, 발권 정보 및 추출된 안면 인식 정보를 매칭하여 저장하는 것으로 상기 발권 정보와 안면 인식 정보를 출국심사대 서버 및 탑승대 서버로 전송하는 항공권 발권 서버와, 항공권 발권 서버로부터 승객의 발권 정보와 안면 인식 정보를 수신하여 저장하며 출국 심사대 카메라가 전송하는 고객의 영상 정보에서 안면 인식 정보를 추출하고 기저장된 승객의 안면 인식 정보와 비교하여 일치하는 경우 출국 심사대 도어를 개방하여 출국을 허가하도록 제어하는 출국심사대 서버와, 출국 심사대의 미리 정해진 승객의 위치와 방향에서 승객을 촬영하고 촬영된 영상 정보를 출국심사대 서버로 전송하는 출국 심사대 카메라부와, 항공권 발권 서버로부터 승객의 안면 인식 정보와 발권 정보를 수신하고 저장하며 탑승대 카메라부로부터 수신되는 영상 정보에서 승객의 안면인식 정보를 추출하고 추출된 승객의 안면인식 정보와 기저장된 승객의 안면 인식 정보를 비교하여 일치하는 경우 비행기탑승을 허가하도록 하는 탑승대 서버와, 비행기에 탑승하려는 승객을 일정한 위치와 방향에서 촬영하고 촬영된영상 정보를 탑승대 서버로 전송하는 탑승대 카메라부로 구성된 것을 특징으로 하는 것이다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 안면 인식 정보를 이용한 항공권 발권 및 탑승시스템에 있어서, 상기 안면 인식 정보를 이용한 항공권 발권 및 탑승시스템은, 항공편을 공항에서 발권하는 경우 승객의 일정 위치와 방향에서 승객을 촬영		

	하고 촬영된 영상 정보를 항공권 발권 서버로 전송하는 프론트 카메라부(10)와; 상기 프론트 카메라부로부터 승객의 영상 정보를 수신하여 승객의 안면 인식 정보를 추출하고 예약 정보와 여권정보에 기초하여 승객에게 탑승 비행기 번호, 승객이름, 좌석 번호가 기록된 항공권을 발권하며 상기 승객의 여권 정보, 발권 정보 및 추출된 안면 인식 정보를 매칭하여 저장하는 것으로 상기 발권 정보와 안면 인식 정보를 출국심사대 서버 및 탑승대 서버로 전송하는 항공권 발권 서버(20)와; 항공권 발권 서버로부터 승객의 발권 정보와 안면 인식 정보를 수신하여 저장하며 출국 심사대 카메라가 전송하는 고객의 영상 정보에서 안면 인식 정보를 추출하고 기저장된 승객의 안면 인식 정보와 비교하여 일치하는 경우 출국 심사대 도어를 개방하여 출국을 허가하도록 제어하는 출국심사대 서버(30)와; 출국 심사대의 미리 정해진 승객의 위치와 방향에서 승객을 촬영하고 촬영된 영상 정보를 출국심사대 서버로 전송하는 출국 심사대 카메라부(40)와; 항공권 발권 서버로부터 승객의 안면 인식 정보와 발권 정보를 수신하고 저장하며 탑승대 카메라부로부터 수신되는 영상 정보에서 승객의 안면인식 정보를 추출하고 추출된 승객의 안면인식 정보와 기저장된 승객의 안면 인식 정보를 비교하여 일치하는 경우 비행기 탑승을 허가하도록 하는 탑승대 서버(50)와; 비행기에 탑승하려는 승객을 일정한 위치와 방향에서 촬영하고 촬영된 영상 정보를 탑승대 서버로 전송하는 탑승대 카메라부(60); 및 항공권 발권 서버, 출국 심사대 서버 및 탑승대 서버를 네트워크로 연결하는 유/무선 통신망(80)으로 구성된 것을 특징으로 하는 안면 인식 정보를 이용한 항공권 발권 및 탑승시스템.

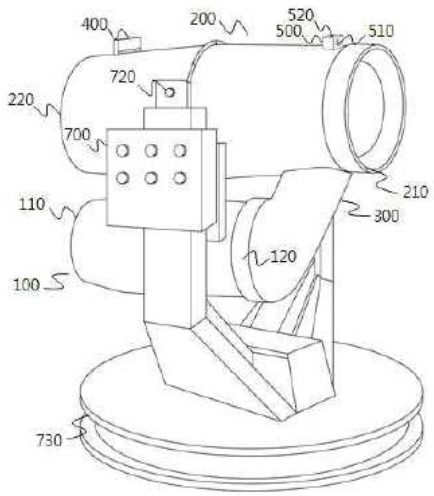
19 KR 10-2005-0051087

발명의 명칭	REID를 이용한 수화물 분실 방지 장치 및 수화물 분실방지 방법		
출원인	한국전자통신연구원		
출원번호	10-2005-0051087	출원일	2005.06.14
기술요약	본 발명은 RFID(Radio Frequency Identification) 시스템을 이용하여 항공 수하물의 분실 방지를 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 수화물 분실 방지 장치는 소유자 식별 정보를 포함하고 수화물에 부착되는 수화물 태그, 소유자 식별 정보를 포함하고 영수증에 부착되는 영수증 태그, 일정 영역 내에 위치한 수화물 태그 및 영수증 태그를 판독하는 태그 판독부 및 태그 판독부에 의한 수화물 태그 판독 시점 전후 일정 시간 내에 수화물 태그의 소유자 식별 정보와 일치하는 소유자 식별 정보를 포함한 영수증 태그가 상기 태그 판독부에 의해 판독되는지 여부를 판단하는 판단부를 포함한다. 그 결과 공항에서의 신속·정확한 수하물 처리를 통해 비용절감과 공항의 대외신임도를 높이고 수화물 분실이나 수화물이 바뀌는 것을 방지한다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 수화물에 수화물 관리 정보가 포함된 수화물 태그가 부착되고, 상기 수화물의 소지자에게 상기 수화물 관리 정보가 포함된 영수증 태그가 발급된 상태에서, 상기 수화물의 반출시 분실을 방지하기 위한 장치에 있어서, 일정 영역 내에 위치한 상기 수화물 태그 및 상기 영수증 태그를 판독하는 태그 판독부; 및 상기 태그 판독부에 의한 상기 수화물 태그 판독 시점 전후 일정 시간 내에 상기 수화물 태그의 수화물 관리 정보와 일치하는 수화물 관리 정보를 포함한 영수증 태그가 상기 태그 판독부에 의해 판독되는지 여부를 판단하는 판단부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 수화물 분실 방지 장치.		

20 **KR 10-2009-0044714**

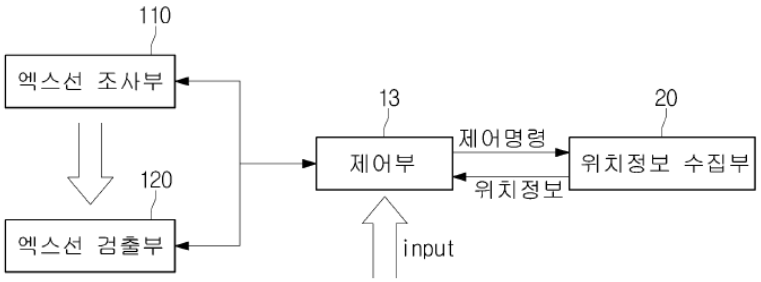
발명의 명칭	다국어 자동 선택 및 안내시스템		
출원인	한국공항공사		
출원번호	10-2009-0044714	출원일	2009.05.21
기술요약	본 발명은 많은 나라의 외국인이 이용하는 공항 또는 항만과 같은 시설에 있어서 운항 노선별 국가의 언어를 자동선택하여 외국인에 안내방송 또는 안내간판 등과 같이 표출식으로 안내하기 위한 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 공항이나 항만에 교통수단인 항공기나 선박의 운항 스케쥴에 의한 출발지 또는 목적지 도시명을 국가 코드로 변환하고 국가코드에 해당하는 외국어 안내를 자동 선택한 후 방송할 내용을 선택한 외국어로 자동방송 또는 자동표출하여 이용객에 안내하기 위한 시스템에 관한 것이다.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 운항 스케줄 표시장치를 이용한 교통수단의 운항 스케줄 안내 방법에 있어서, (a) 상기 교통 수단의 운항 스케줄 정보를 수신하는 단계, (b) 상기 운항 스케줄 정보에 포함된 목적지 코드 또는 출발지 코드에 따라, 상기 운항 스케줄 표시장치에 표시할 언어를 각 교통 수단별로 선택하는 단계, (c) 상기 선택된 언어에 따라 상기 운항 스케줄 정보를 갱신하는 단계 및 (d) 상기 갱신된 운항 스케줄 정보를 상기 운항 스케줄 표시장치를 통해 상기 각 교통수단별로 표시하는 단계를 포함하는 교통수단의 운항 스케줄 안내 방법.		

21 KR 10-2011-0009338

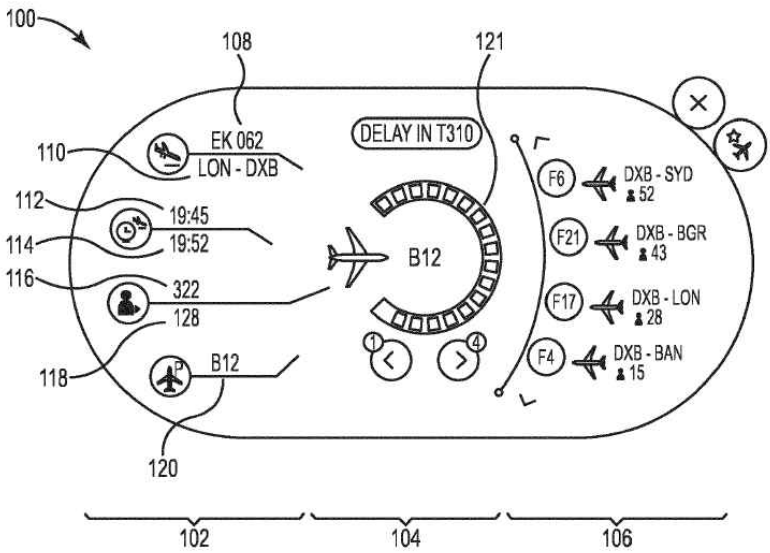
발명의 명칭	안개 제거 시스템		
출원인	한국유지관리 주식회사		
출원번호	10-2011-0009338	출원일	2011.01.31
기술요약	본 발명은 안개가 상습적으로 발생하는 도로, 공항의 활주로, 항구, 해안 지역 등에 건조공기를 분사하여 안개가 발생된 상대습도가 100%인 대기 공기의 상대습도를 떨어뜨려 안개를 제거할 수 있는 것으로 안개가 상습적으로 발생하는 도로, 공항의 활주로, 항구, 해안지역 등에 히팅수단과 송풍수단을 연결하여 상기 히팅수단에서 생성하는 건조공기를 송풍수단의 강력한 풍압을 이용해 원거리까지 분사시켜 안개가 발생한 습한 대기 공기를 건조공기에 의해 상대습도를 떨어뜨려 안개를 제거할 수 있으며, 도로에 적용 시 도로의 상행선과 하행선 양측에 일정거리를 두고 도로의 종방향으로 설치하여 건조공기에 의한 안개 제거는 물론 양측에서 분사되는 건조공기로 에어커튼을 형성하여 외부에서 침입하는 이류 안개를 에어 커튼에 의해 차단함으로써 안개에 따른 도로 운전자들의 시정거리를 확보할 수 있는 안개 제거 시스템을 제공한다.		
대표도면			
대표 청구항	**[청구항 1]** 안개가 상습적으로 발생하는 지역에 일정 간격으로 설치하여 건조공기를 분사해 대기 중의 상대 습도를 건조공기에 의해 떨어뜨려 안개를 제거하는 안개 제거 시스템에 있어서, 상기 안개가 상습적으로 발생하는 지역에 설치하여 히팅부에 의해 공기를 가열하여 건조공기를 생성하는 히팅수단; 상기 히팅수단과 연결되어 상기 히팅수단에서 생성한 건조공기를 전달받아 건조공기를 안개가 발생하는 지역에 강력한 풍압으로 원거리에 분사하는 송풍수단; 상기 히팅수단에서 생성된 건조공기를 송풍수단에 전달할 수 있도록 히팅수단		

	과 송풍수단을 연결하는 연결부; 상기 송풍수단의 후단부에 형성하여 고휘도 LED를 통해 빛을 발광하도록 구성하는 발광부; 상기 송풍수단의 전단부에 형성하여 일정거리 떨어져 설치된 송풍수단의 발광부에서 발생하는 빛과 햇빛의 조도를 감지하는 조도 감지 센서부; 상기 송풍수단의 전단부에 형성된 조도 감지 센서부가 일정거리 떨어진 안개제거 시스템의 송풍수단 후단부에 형성된 발광부에서 발생하는 빛과 햇빛에 대한 조도를 감지하여 각각 감지된 데이터를 설정한 임계치와 비교하고 비교한 데이터를 분석하여 안개 발생 유무를 판단하여 안개가 발생하였을 경우 상기 히팅수단과 송풍수단을 자동으로 구동하도록 제어하는 안개 제거 제어부; 상기 안개 제거 제어부의 제어에 의해 히팅수단과 송풍수단을 자동으로 온/오프시켜 구동하도록 제어하고 상기 히팅수단과 송풍수단을 상하, 좌우로 회전할 수 있도록 제어하는 구동 제어부; 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 안개 제거 시스템.

22 KR 10-2012-0157014

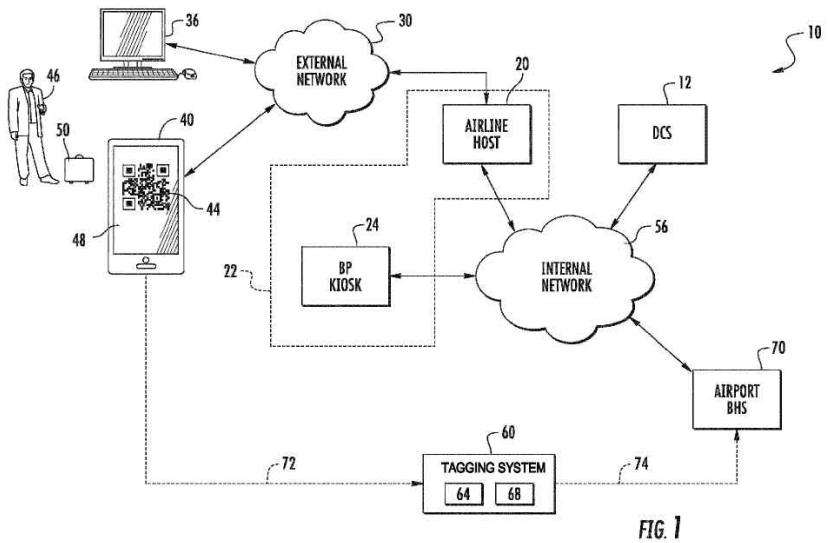
발명의 명칭	엑스선 촬영 장치 및 엑스선 촬영 장치 제어 방법		
출원인	삼성전자주식회사		
출원번호	10-2012-0157014	출원일	2012.12.28
기술요약	엑스선 촬영 장치 및 엑스선 촬영 장치를 제어하는 방법에 관한 것으로, 엑스선 촬영 장치는 대상체로 엑스선을 조사하고 이동 가능한 엑스선 조사부, 상기 대상체를 투과한 엑스선을 검출하여 전기적 신호로 변환하고 이동 가능한 엑스선 검출부, 상기 대상체의 위치 정보를 수집하는 위치 정보 수집부 및 상기 위치 정보 수집부에 의해 수집된 대상체의 위치 정보를 기초로 상기 엑스선 조사부와 상기 엑스선 검출부를 제어하는 제어부를 포함한다.		
대표도면			
대표 청구항	**[청구항 1]** 대상체로 엑스선을 조사하고 이동 가능한 엑스선 조사부; 상기 대상체를 투과한 엑스선을 검출하여 전기적 신호로 변환하고 이동 가능한 엑스선 검출부; 상기 대상체의 위치 정보를 수집하는 위치 정보 수집부; 및 상기 위치 정보 수집부에 의해 수집된 대상체의 위치 정보를 기초로 상기 엑스선 조사부 또는 상기 엑스선 검출부를 제어하는 제어부;를 포함하는 엑스선 촬영 장치.		

23 **EP 17178204.8**

발명의 명칭	AIRCRAFT TURNAROUND AND AIRPORT TERMINAL STATUS ANALYSIS		
출원인	Honeywell International Inc. Morris Plains, NJ 07950 (US)		
출원번호	17178204.8	출원일	2017.06.27
기술요약	Methods, devices, and systems for generating an aircraft turnaround and airport terminal status analysis are described herein. One device includes a memory (974), and a processor (972) configured to execute executable instructions stored in the memory (974) to receive flight information (102) and airport terminal information associated with an airport, generate an aircraft turnaround analysis (100, 200, 500) based on the flight information (102) and the airport terminal information, and a user interface (976) to display the aircraft turnaroundanalysis (100, 200, 500) in a single integrated display. One device includes a memory (974), and a processor (972) configured to execute executable instructions stored in the memory (974) to receive airport terminal information associated with an airport, generate an airport terminal status analysis (644, 844) based on the airport terminal information, and a user interface (976) to display the airport terminal status analysis (644, 844) in a single integrated display.		
대표도면	 **Fig. 1**		
대표 청구항	[청구항 1] A computing device (970) for aircraft turnaround analysis (100, 200, 500), comprising: a memory (974); a processor (972) configured to execute executable instructions stored in the memory (974) to:		

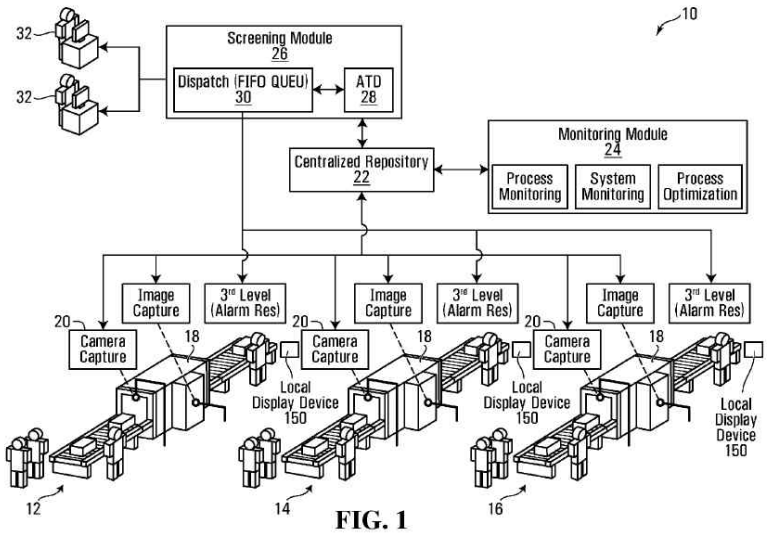
	receive flight information (102) and airport terminal information associated with an airport; generate an aircraft turnaround analysis (100, 200, 500) based on the flight information (102) and the airport terminal information, wherein the aircraft turnaround analysis (100, 200, 500) includes: flight information (102) for an inbound flight; assigned gate information (104) for the inbound flight; and connecting flight information(106) for a number of connecting passengers (118) aboard the inbound flight; and a user interface (976) configured to display the aircraft turnaround analysis (100, 200, 500) in a single integrated display.

24 EP 18161454.6

발명의 명칭	SYSTEMS AND METHODS FOR TAGGING PASSENGER BAGGAGE		
출원인	Hand Held Products, Inc. Fort Mill, SC 29707 (US)		
출원번호	18161454.6	출원일	2018.03.13
기술요약	A system for tagging passenger baggage can include an indicia-reading device for reading decodable indicia associated with a boarding pass issued to a passenger, decoding the decodable indicia into a decoded message comprising boarding pass and baggage information for the passenger, and transmitting information of the decoded message. The system can also include a printer in communication with the indicia-reading device configured to receive the information of the decoded message transmitted from the indicia-reading device, and generate a baggage tag for baggage of the passenger based upon information of the decoded message received from the indicia-reading device.		
대표도면	 FIG. 1		
대표 청구항	[청구항 1] A method, comprising: reading, via an indicia-reading device, decodable indicia associated with a boarding pass of a passenger; in response to reading the decodable indicia, decoding the decodable indicia into a decoded message, the decoded message comprising boarding pass and baggage information for the passenger; in response to decoding the decodable indicia into the decoded message, transmitting information of the decoded message to a printer in communication with the indicia-reading device; and in response to receiving the transmitted information of the decoded message, generating a baggage tag via the printer based, in part, upon		

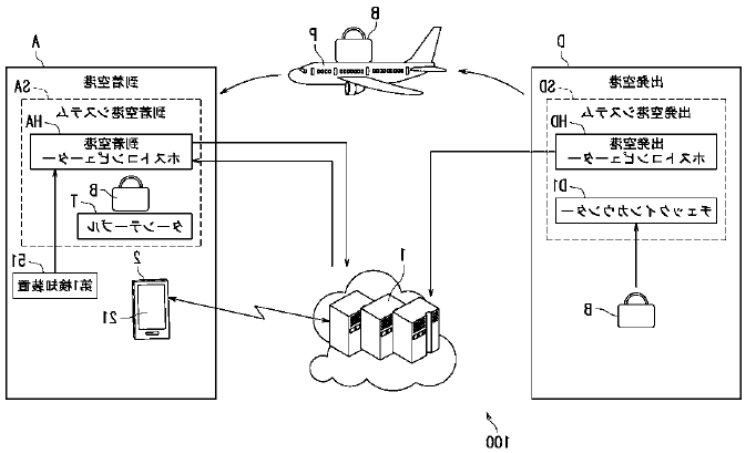
	at least a portion of the received information of the decoded message; wherein the indicia-reading device and the printer are not in electronic communication with a Departure Control System for an airline and/or airport.

25 EP 18211256.5

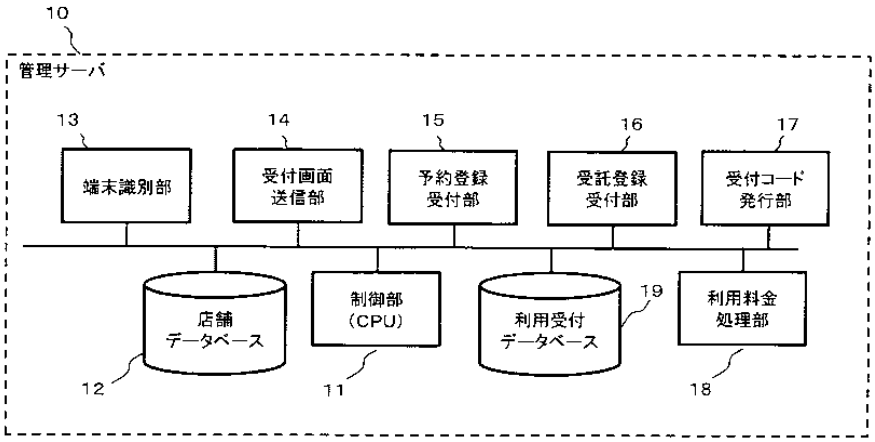
발명의 명칭	METHOD AND SYSTEM FOR USE IN PERFORMING SECURITY SCREENING		
출원인	Vanderlande APC Inc. Quebec, QC G2K 0H1 (CA)		
출원번호	18211256.5	출원일	2011.04.21
기술요약	A method and apparatus for screening luggage are provided. X-ray images derived by scanning the luggage with X-rays are received and processed with an automated threat detection (ATD) engine. A determination is then made whether to subject respective ones of the X-ray images to further visual inspection by a human operator at least in part based on results obtained by the ATD engine. In certain cases, visual inspection by a human operator is by-passed and the ATD results are relied upon in order to mark luggage for further inspection orto mark luggage as clear. In another aspect, X-ray images derived by scanning the luggage using two or more X-ray scanning devices are pooled at a centralized location. ATD operations are applied to the X-ray images, which are then provided "on-demand" to a human operator for visual inspection. Results of the visual inspection are entered by the human operator and then conveyed to on-site screening technicians associated with respective X-ray scanning devices.		
대표도면	 FIG. 1		
대표 청구항	[청구항 1] A security checkpoint screening system comprising: a. a checkpoint screening station (12, 14, 16, 100, 1200) having: i. a pre-scan area and at least two post-scan areas (1206 1208), the at least two post scan areas including an item collection area (1206) and an		

	area for dispatch to secondary screening (1208); ii. a switching area (1210) to direct items to different post-scan areas of the at least two post-scan areas; iii. a conveyor system including mechanical switches in the switching are a (1210) of the checkpoint screening station (1200) for controlling a displ acement of the items through the security checkpoint screening system, wherein the conveyor system includes respective conveyor sections in the item collection area (1206) and in the area for dispatch to secondary scr eening (1208); iv. a divider wall (1202) to isolate a portion of the conveyor system to pre vent passengers from accessing items being displaced by the conveyor system until the items have been marked as clear and have reached the item collection area (1206); b. a processing module (112) programmed with software for: i. receiving image data conveying images of the items derived by scannin g the items with penetrating radiation; ii. assigning threat level indicators to items associated with the images co nveyed by the image data at least in part by processing threat assessmen t information provided by a human operator at a remote screening station located remotely from the checkpoint screening station; c. a control device programmed for electronically controlling a displacem ent of the items through the security checkpoint screening system by usin g the assigned threat level indicators to control the mechanical switch of the conveyor system in the switching area (1210) of the checkpoint scree ning station (1200) so that corresponding items are directed to a proper one of the at least two post-scan areas.

26 JP 2017-162155

발명의 명칭	항공 여행자 지원 시스템		
출원인	京セラドキュメントソリューションズ株式会社		
출원번호	2017-162155	출원일	2017.08.25
기술요약	【과제】도착 공항에서의 항공 여행자가 수화물이 수취를 용이해 되는 항공 여행자 지원 시스템이 제공한다.する。 【해결수단】항공 여행자 지원 시스템 100은 출발 공항 D에 있어서 맡겼다고 수화물 B가 도착 공항 A에서의 수취를 지원하는 시스템이다. 항공 여행자 지원 시스템 100은 제1 검지부 51과, 제어부와, 표시부 21을 구비한다. 제1 검지부 51은 도착 공항 A를 구비하는 턴테이블(turn table) T에 설치된다. 제1 검지부 51은 턴테이블(turn table) T로 투하하셨다고 수화물 B를 검지한다. 제어부는 제1 검지부 51이 수화물 B를 검지 한 것을 가리키는 제1 검지 정보에 근거하여, 턴테이블(turn table) T상에서의 수화물 B가 위치를 추정함으로써, 수화물 B가 추정 위치를 가리키는 수화물 추정 위치 정보를 취득한다. 표시부 21은 수화물이 추정 위치를 통지하는 제1 통지 화상을 표시한다. 제어부는 수화물 추정 위치 정보에 근거하여, 제1 통지 화상을 표시부 21으로 표시 시킨다.。		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] 출발 공항에 있어서 맡겼다고 수화물이 도착 공항에서의 수취를 지원하는 항공 여행자 지원 시스템으로서, 상기 도착 공항을 구비하는 턴테이블(turn table)에 설치되어 상기 턴테이블(turn table)로 투하하셨다고 상기 수화물을 검지하는 제1 검지부와, 상기 제 1 검지부가 상기 수화물을 검지 한 것을 가리키는 제1 검지 정보에 근거하여, 상기 턴테이블상에서의 상기 수화물이 위치를 추정함으로써, 상기 수화물이 추정 위치를 가리키는 수화물 추정 위치 정보를 취득하는 제어부와, 상기 수화물이 추정 위치를 통지하는 제1 통지 화상을 표시하는 표시부로 (을)를 구비해상기 제어부는 상기 수화물 추정 위치 정보에 근거하여, 상기 제 1 통지 화상을 상기 표시부로 표시 시키는 항공 여행자 지원 시스템.		

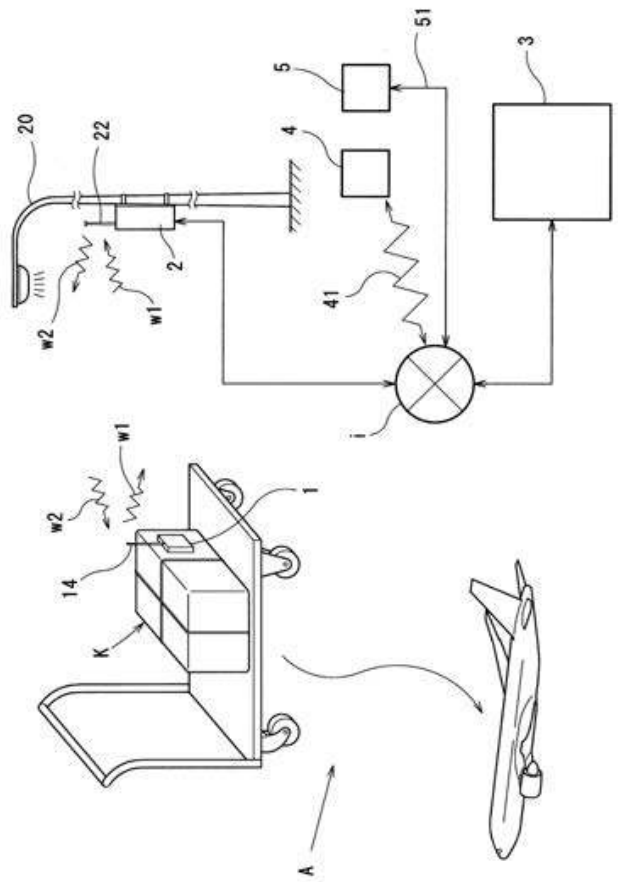
27 JP 2017-184954

발명의 명칭	수화물 맡아 서비스 관리 시스템(administrative system) 및 수화물 맡아 서비스 관리 방법		
출원인	青山 一也		
출원번호	2017-184954	출원일	2017.09.26
기술요약	**【과제】** 수화물 맡아 서비스 이용자(service-user)와 수화물 맡아 점포라는 사이로 교환하시는 빈 곳 정보 및 이용 정보를 관리하는 수화물 맡아 서비스 관리 시스템(administrative system)을 제공한다. **【해결수단】** 시스템은 서비스 이용자(service-user)가 사용하는 사용자단말과, 수화물 맡아 점포로 설치하셨다고 점포 단말과, 사용자단말 및 점포 단말로 통신 네트워크를 통해 상호 액세스 가능한 관리 서버를 포함한다. 관리 서버는 점포 단말 마다 부여하셨다고 식별 부호(identification code) 별로 점포가 빈 곳 정보, 매상 정보 및 판촉 정보를 저장하는 점포 데이터베이스, 수신했다고 액세스 요구(access request)가 사용자단말과 점포 단말이라는 어느 한 부분으로부터의 것인지를 식별하는 단말 식별(terminal identification) 수단, 식별하셨다고 단말기용무가 접수 화면을 접속 요청자(access request)의 단말기로 송신하는 접수 화면 송신 수단, 예약 등록 접수 수단, 수탁 등록 접수 수단, 예약 등록을 접수할 때마다 고유가 접수 코드를 발행하는 접수 코드 발행 수단, 이용 요금 처리 수단 및 이용 접수 데이터베이스(database)를 구비한다.		
대표도면			
대표 청구항	**[청구항 1]** 교환하시는 빈 곳 정보 및 이용 정보를 관리하는 수화물 맡아 서비스 관리 시스템(administrative system)으로서, 상기 서비스 이용자(service-user)가 사용하는 사용자단말과, 상기 수화물 맡아 점포 마다 설치하셨다고 복수가 점포 단말과, 상기 사용자단말 및 상기 복수가 점포 단말로 통신 네트워크를 통해 상호 액세스 가능으로 접속하시는 관리 서버를 포함해, 상기 관리 서버는상기 복수가 점포 단말이 각각에 부여받았다고 식별 부호(identification code) 별로, 그 수화물 맡아 점포가 빈 곳 정보, 수탁 수수료 정보 및 판촉 정보를 저장		

	하는 점포 데이터베이스와, 상기 통신 네트워크를 통해 수신 했다고 액세스 요구(access request)가 상기 사용자단말로부터의 것인가 또는 상기 복수가 점포 단말 중 어느로부터의 것인지를 식별하는 단말 식별(terminal identification) 수단과, 상기 단말 식별(terminal identification) 수단으로 식별하셨다고 결과에 근거하여, 상기 액세스 요구(access request)를 수신 했다고 사용자단말 상기 점포 데이터베이스로 저장하셨다고 상기 수화물 맡아 점포가 빈 곳 정보로 대응 했다고 각 점포가 혼잡 상태를 다른 색이 마크에서 표시 했다고 지도 화면을 포함하는 사용자 단말용이 접수 화면을 송신 해, 상기 액세스 요구(access request)를 수신 했다고 점포 단말서비스 제공(service provision)이 수탁 처리로 대응 했다고 화면을 포함하는 점포 단말용무가 접수 화면을 송신하는 접수 화면 송신 수단과, 상기 사용자단말로 상기 사용자 단말용이 접수 화면으로 입력하셨다 정보에 근거하여 수화물 맡아 서비스가 예약 등록을 접수하는 예약 등록 접수 수단과, 상기 점포 단말로 상기 점포 단말용무가 접수 화면으로 입력하셨다 정보에 근거하여 수화물 맡아 서비스가 수탁 등록을 접수하는 수탁 등록 접수 수단과, 상기 예약 등록 접수 수단으로 상기 예약 등록을 접수할 때마다 고유가 접수 코드를 발행 해, 상기 발행하셨다고 접수 코드를 상기 예약 등록을 접수했다고 사용자단말 및 상기 예약 등록으로 지정하셨다고 예약좀 전에가 점포 단말로 송신하는 접수 코드 발행 수단과, 상기 접수 코드를 송신 했다고 상기 예약좀 전에가 점포 단말로부터, 수화물 맡아 서비스가 개시 및 종료가 통지를 수신 해 이용 요금을 산출 해, 수탁 수수료가 청산 처리를 실행하는 이용 요금 처리 수단과, 상기 접수 코드 발행 수단에 따라 발행하셨다고 접수 코드 별로, 상기 수화물 맡아 서비스가 예약 등록 및 수탁 등록 시가 접수 정보로서 적어도 상기 예약 등록을 받아들였다고 사용자단말로부터 수신 했다고 이용자 정보, 상기 예약좀 전에가 점포 단말이 식별 부호(identification code) 및 상기 예약좀 전에가 점포 단말로부터 수신 했다고 수화물이 예입 또는 물러가 일시를 포함하는 실적 정보를 저장하는 이용 접수 데이터베이스(database)를 구비해상기 복수가 점포 단말이 각각은상기 각각의 점포 단말로 부여받았다고 식별 부호(identification code) 및 상기 관리 서버로부터 수신 했다고 접수 코드를 포함하는 정보 데이터를 저장하는 기억 수단과, 상기 관리 서버로부터 수신 했다고 상기 점포 단말용무가 접수 화면을 표시 해, 상기 접수 화면으로의 입력을 받아들이는 입출력 인터페이스 수단(interface)과, 상기 관리 서버로부터 수신 했다고 상기 접수 코드를 이용 해, 상기 서비스 이용자(service-user)가 지참하는 사용자단말이 상기 예약 등록을 접수했다고 사용자단말인가 아닌가를 판별되는 단말기 판별 수단과, 상기 단말기 판별 수단에 따라, 상기 서비스 이용자(service-user)가 지참하는 사용자단말이 상기 예약 등록을 접수했다고 사용자단말이면 판별하시면, 상기 판별 결과에 근거해, 상기 접수 코드로 상기 식별 코드 및 수화물이 예입 또는 물러가 일시를 포함하는 실적 정보를 대응지었다고 상기 수화물 맡아 서비스가 개시 또는 종

	료가 통지를 상기 관리 서버로 송신하는 수탁 처리 수단을 구비해상기 사용자 단말은 적어도, 상기 관리 서버로부터 수신 했다고 접수 코드 포함하는 정보 데이터를 저장하는 기억 수단과, 상기 관리 서버로부터 수신 했다고 상기 사용자 단말용이 접수 화면 및 접수 코드를 표시 함과 함께 상기 접수 화면에서의 사용자로부터의 입력을 받아들이는 입출력 인터페이스 수단(interface)을 구비하는 것을 특징과하는 수화물 맡아 서비스 관리 시스템(administrative system).

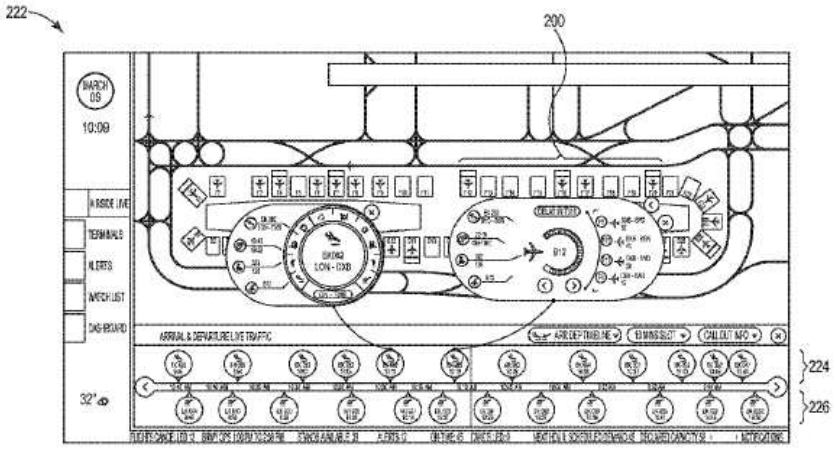
28 JP 2017-201629

발명의 명칭	대상물의 추적 시스템		
출원인	加藤電機株式会社，ヤマトホールディングス株式会社		
출원번호	2017-201629	출원일	2017.10.18
기술요약	**【과제】** 전파 발신하지만 금지되고 필요하는 장소로 대상물이 존재하는 경우, 대상물로 설치했다고 무선 모듈(module)로부터 전파 발신이 행해지지 아닐 대상물이 추적 시스템 제공(system distribution). **【해결수단】** 화물이 추적 시스템 A는 화물 K에 장착되었다고 무선 모듈(module) 1으로부터 인타넷트 회선 i를 통해 중계국 2로부터 전송하셨다고 관측 데이터에 근거하여, 정보관리 서버(information management)-3이 화물 K가 위치를 특정함과 함께, 전파 발신하지만 금지되고 필요하는 장소로 화물 K가 진입하는 가능성을 있는 경우, 커맨드(command) 신호 c를 중계국 2를 통해 무선 모듈(module) 1우와 보내 송신기능을 일시적으로 정지 시킨다. 이것에 의해, 전파 발신 금지 장소로 전파 발신이 행해지지 않고, 안전 확보나 혼신 방지를 도모할 수 있다.		
대표도면			
대표 청구항	**[청구항 1]** 소정 주파수(predetermined frequency)가 반송파로 고유가 식별 정보(identification information)를 중첩 시켰다고 전파를 정해진 타이밍으로 발생 시키는 모듈(mo		

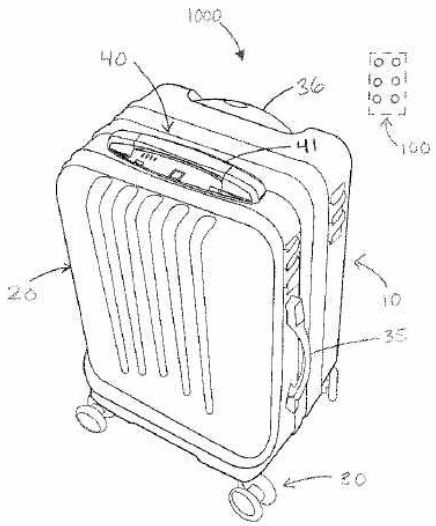
	dule) 옆송신부, 이 중첩 시켰다고 전파를 공중에 방사하기 위한 모듈(module) 측안테나, 상기 모듈(module) 측안테나로 잡는 후 술하는 중계국을 출발하는 전파로부터 커맨드(command) 신호를 복조하는 모듈(module) 옆수신부 및 작동용 전지가 가지며, 대상물에 장착되는 무선 모듈(module)과, 후술하는 정보 관리 장치(information management)로부터 커맨드(command) 신호를 보내져 오면 상기 커맨드(command) 신호를 중첩 시켰다고 전파를 발생 시키는 송신부, 이 중첩 시켰다고 전파를 공중에 방사하기 위한 안테나(radio antenna), 상기 안테나(radio antenna)를 잡았다고 상기 무선 모듈(module)을 발하는 전파로부터 상기 식별 정보를 복조하는 수신부, 현재시각을 취득하는 시계가 가지며, 상기 식별 정보가 복조하시면 기존 또는 GPS 위성으로부터 취득 했다고 위치 정보, 신호 강도(signal strength) 및 시각을 포함하는 식별 정보(identification information) 마다의 관측 데이터를 네트워크(network) 회선을 통해 정보 관리 장치(information management)에 전송하는 중계국과, 상기 중계국으로부터 전송하시는 상기 당하는 무선 모듈(module)의 상기 관측 데이터에 근거하여, 특정이 시각에서 상기 대상물이 위치를 추정함과 함께, 전파 발신하지만 금지되고 필요하는 장소로 상기 대상물이 진입하는 가능성을 있는 경우, 모듈(module) 옆송신부가 작동을 일시적으로 정지 시키는 커맨드(command) 신호를 상기 네트워크(network) 회선을 통해 상기 중계국에 보내는 정보 관리 장치(information management)를 구비했다고 대상물이 추적 시스템. **[청구항 2]** GPS 위성으로부터 현재 위치를 취득하는 GPS 측위부, 소정 주파수(predetermined frequency)가 반송파로 고유가 식별 정보(identification information) 및 각 시각에서 위치 정보를 중첩 시켰다고 전파를 정해진 타이밍으로 발생 시키는 모듈(module) 옆송신부, 이 중첩 시켰다고 전파를 공중에 방사하기 위한 모듈(module) 측안테나, 상기 모듈(module) 측안테나로 잡는 후 술하는 중계국을 출발하는 전파로부터 커맨드(command) 신호를 복조하는 모듈(module) 옆수신부, 현재시각을 취득하는 시계 및 작동용 전지가 가지며, 대상물에 장착되는 무선 모듈(module)과, 후술하는 정보 관리 장치(information management)로부터 커맨드(command) 신호를 보내져 오면 상기 커맨드(command) 신호를 중첩 시켰다고 전파를 발생 시키는 송신부, 이 중첩 시켰다고 전파를 공중에 방사하기 위한 안테나(radio antenna), 상기 안테나(radio antenna)를 잡았다고 상기 무선 모듈(module)을 발하는 전파로부터 상기 식별 정보 및 상기 위치 정보를 복조하는 수신부가 가지며, 상기 식별 정보 및 각 시각에서 위치 정보가 복조하시면, 이들의 식별 정보(identification information) 마다의 관측 데이터를 네트워크(network) 회선을 통해 정보 관리 장치(information management)에 전송하는 중계국과, 상기 중계국으로부터 전송하시는 상기 당하는 무선 모듈(module)의 상기 관측 데이터에 근거하여, 특정이 시각에서 상기 대상물이 위치를 특정 함과 함께, 전파 발신하지만 금지되고 필요하는 장소로 상기 대상물이 진입하는 가능성을 있는 경우, 모듈(module) 옆송신부가 작

	동을 일시적으로 정지 시키는 커맨드(command) 신호를 상기 네트워크(network) 회선을 통해 상기 중계국에 보내는 정보 관리 장치(information management)를 구비했다고 대상물이 추적 시스템. **[청구항 3]** GPS 위성으로부터 현재 위치를 취득하는 GPS 측위부, 기온, 습도, UV량, 조도, 기압, 음압 등이 환경 정보가 안, 하나 이상을 계측 가능한 환경 센서, 소정 주파수(predetermined frequency)가 반송파로 고유가 식별 정보(identification information), 각 시각으로 취득 했다고 위치 정보 및 환경 정보를 중첩 시켰다고 전파를 정해진 타이밍으로 발생 시키는 모듈(module) 옆송신부, 이 중첩 시켰다고 전파를 공중에 방사하기 위한 모듈(module) 측안테나, 상기 모듈(module) 측안테나로 잡는 후 술하는 중계국을 출발하는 전파로부터 커맨드(command) 신호를 복조하는 모듈(module) 옆수신부, 현재시각을 취득하는 시계 및 작동용 전지를 구비해 대상물에 장착되는 무선 모듈(module)과, 후술하는 정보 관리 장치(information management)로부터 커맨드(command) 신호를 보내져 오면 상기 커맨드(command) 신호를 중첩 시켰다고 전파를 발생 시키는 송신부, 이 중첩 시켰다고 전파를 공중에 방사하기 위한 안테나(radio antenna), 상기 안테나(radio antenna)를 잡았다고 상기 무선 모듈(module)을 발하는 전파로부터 상기 식별 정보, 상기 위치 정보 및 환경 정보를 복조하는 수신부가 가지며, 상기 식별 정보, 각 시각에서 위치 정보 및 환경 정보가 복조하시면, 이들의 식별 정보(identification information) 마다의 관측 데이터를 네트워크(network) 회선을 통해 정보 관리 장치(information management)에 전송하는 중계국과, 상기 중계국으로부터 전송하시는 상기 당하는 무선 모듈(module)의 상기 관측 데이터에 근거하여, 특정이 시각에서 상기 대상물이 위치를 특정 함과 함께, 전파 발신하지만 금지되고 필요하는 장소로 상기 대상물이 진입하는 가능성을 있는 경우, 모듈(module) 옆송신부가 작동을 일시적으로 정지 시키는 커맨드(command) 신호를 상기 네트워크(network) 회선을 통해 상기 중계국에 보내는 정보 관리 장치(information management)를 구비했다고 대상물이 추적 시스템.

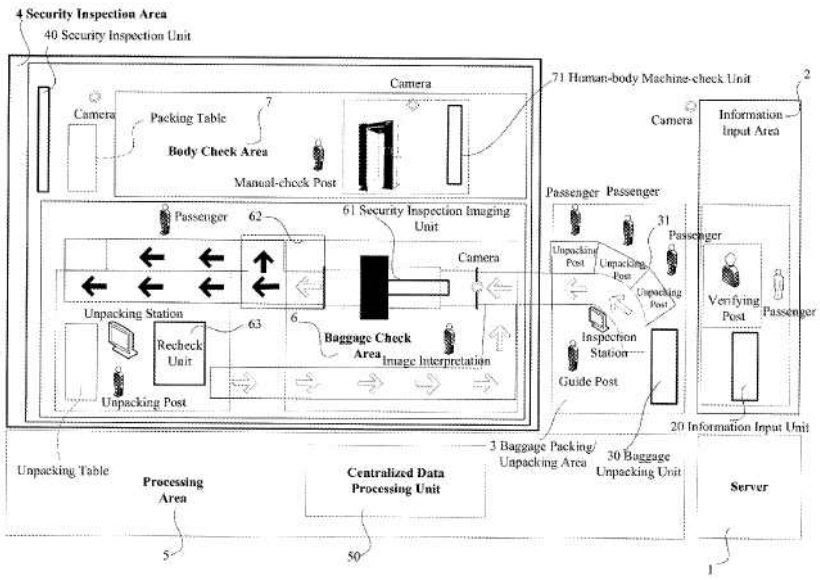
29 US 15211556

발명의 명칭	Aircraft turnaround and airport terminal status analysis		
출원인	Honeywell International Inc.		
출원번호	15211556	출원일	2016.07.15
기술요약	Methods, devices, and systems for generating an aircraft turnaround and airport terminal status analysis are described herein. One device includes a memory, and a processor configured to execute executable instructions stored in the memory to receive flight information and airport terminal information associated with an airport, generate an aircraft turnaround analysis based on the flight information and the airport terminal information, and a user interface to display the aircraft turnaround analysis in a single integrated display. One device includes a memory, and a processor configured to execute executable instructions stored in the memory to receive airport terminal information associated with an airport, generate an airport terminal status analysis based on the airport terminal information, and a user interface to display the airport terminal status analysis in a single integrated display.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] A computing device for aircraft turnaround analysis, comprising: a memory; a processor configured to execute executable instructions stored in the memory to: receive flight information and airport terminal information associated with an airport; generate an aircraft turnaround analysis based on the flight information and the airport terminal information, wherein the aircraft turnaround analysis includes: flight information for an inbound flight; assigned gate information for the inbound flight; and connecting flight information for a number of connecting passengers aboard the inbound flight including delay information comprising a number of color coded icons indicating a likelihood of delay for the number of connecting passengers aboard the inbound flight, wherein a color of the number of color coded icons changes as a result of a change in the likelihood of delay for the number of connecting passengers in response to a change in the assigned gate information for the inbound flight; and a user interface displaying the aircraft turnaround analysis in a single integrated display.		

30 US 15688183

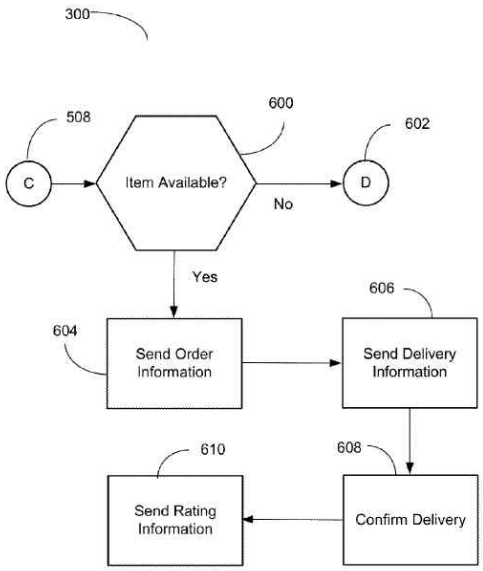
발명의 명칭	Smart luggage system		
출원인	YS GLOBAL IP HOLDINGS, INC.		
출원번호	15688183	출원일	2017.08.28
기술요약	A smart luggage apparatus includes a case assembly with at least a stowage compartment. A smart handle assembly is mounted to a case assembly. The smart handle assembly includes a controller having a power supply and further powered by one or more battery, where one battery is located in the handle and a second battery is located in the stowage compartment. A smart luggage apparatus also includes a one or more scale that communicates with the smart handle controller and transmits the weight of the case assembly.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] A smart luggage apparatus comprising: a case assembly including a one or more stowage compartment, a smart handle assembly mounted to said case assembly, the smart handle assembly having a controller disposed therein, and further comprising: a power supply disposed within the smart handle assembly, the power supply in an electrically communicative relation with the controller, and a one or more first battery removably disposed within the power supply; and a one or more second battery removably disposed within said one or more stowage compartment and in an electrically communicative relation with the power supply.		

31 US 15271151

발명의 명칭	SMART SECURITY INSPECTION SYSTEM AND METHOD		
출원인	Nuctech Company Limited		
출원번호	15271151	출원일	2016.09.20
기술요약	The disclosure relates to smart security inspection systems and methods. One illustrative method may comprise distributing, by the system, a security inspection tray to a person to be inspected through an unpacking station and associating/binding information regarding the person to be inspected to a baggage identifier, and identifying the baggage identifier, obtaining the information of the person to be inspected according to the baggage identifier, obtaining pre-stored risk information according to the information of the person to be inspected, performing differentiated security inspections on the person to be inspected and/or baggage according to the risk information, and associating/binding the obtained data to the information of the person to be inspected. Further implementations relate to features such as processing identity information, controlling flow in the baggage handling area(s), imaging baggage, packing the baggage, and finishing the security inspection.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] A smart security inspection system, comprising: a server, an information input unit in an information input area, a baggage unpacking unit in a baggage packing/unpacking area, a security inspection unit in a security inspection area, and a centralized data processing unit in a processing area; the baggage packing/unpacking area is arranged upstream of the security inspection area; the information input area is arranged upstream of the baggage packing/unpacking area, the processing area is arranged far away or close to the security inspection area; the infor		

	mation input unit, the baggage unpacking unit, the security inspection unit and the centralized data processing unit are in communication connection with the server, respectively; the information input unit obtains information of a person to be inspected; the baggage unpacking unit obtains the information of the person to be inspected and distributes a baggage identifier to a piece of baggage to be inspected of the person to be inspected; the baggage unpacking unit binds the baggage identifier and the information of the person to be inspected; the security inspection unit obtains pre-stored risk information according to the information of the person to be inspected, performs differentiated security inspections on the person to be inspected and/or the baggage according to the risk information, and sends obtained data to the centralized data processing unit; the centralized data processing unit evaluates the person to be inspected and/or the baggage according to the data, generates a security inspection result, and binds the security inspection data and the security inspection result with the information of the person to be inspected.

32 US 15428142

발명의 명칭	Digital Airport Shopping System		
출원인	Hope M. Porter		
출원번호	15428142	출원일	2017.02.08
기술요약	This software application is designed to provide a platform for offering concierge travel services to the airport traveler as implemented on a smart phone, tablet or computer. The combination of a highly functioning mobile application, first class concierge service and new airline service offerings such as food and retail delivery services, valet parking and valet rental car return and line position reservation services will prove to be impactful in the travel space. The airline traveler will be appreciative of a concierge service that is attentive to detail and understands their needs.		
대표도면			
대표 청구항	[청구항 1] A method of delivering a product to a customer by electronic commerce, comprising: receiving from a customer via a device, an identification of a designated venue for making a delivery to the customer; transmitting to the customer's device, a selection of products that are available for sale at the designated venue; receiving from the customer's device, a customer order that comprises a selected product, information relating to a delivery time, and a delivery location within the designated venue; transmitting the customer order to a vendor located at the designated venue; delivering the selected product to the customer at the delivery location within the designated venue according to the information relating to the delivery time.		

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 스마트공항 기술개발 기획 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 스마트공항 기술개발 기획연구의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.