항공선진화사업 최종보고서

R&D / 07 항공-공항02

차세대 지능형 공항시스템 개발

2012. 5. 31.

주관연구기관 / 한국교통연구원
협동연구기관 / 한국교통연구원
인천국제공항공사
한국항공대학교

국 토 해 양 부
한국건설교통기술평가원

제 출 문

국토해양부장관(한국건설교통기술평가원장) 귀하

본 보고서를 항공선진화 사업 “차세대 지능형 공항시스템 개발”의 최종보고서로 제출합니다.

2012. 05. 31.

주관연구기관 : 한국교통연구원

주관연구책임자 : 김 연 명

연구진 : 송 기 한

박 진 서

오 성 열

윤 성 민

협동연구기관: 한국교통연구원

협동연구책임자 : 한 재 현

협동연구기관 : 인천국제공항공사

협동연구책임자 : 김 태 영

협동연구기관 : 한국항공대학교

협동연구책임자 : 장 윤 석

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유
번호</td><td>07항공-
공항02</td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td colspan="2">2007. 05. 31
~
2012. 05. 31</td><td>단 계
구 분</td><td>5차년/5차년</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 사
업 명</td><td>중 사 업 명</td><td colspan="5">항공선진화 사업</td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과
제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="5">차세대 지능형 공항 시스템 개발</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="5">1. 여객프로세스 간소화 연구
2. 공항시설 안전관리 기술개발
3. 유비쿼터스 기술기반 항공화물 관리기술 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책
임 자</td><td rowspan="2">김 연 명</td><td>해당단계
참 여
연구원수</td><td>총 : 63명
내부 : 52명
외부 : 11명</td><td>해당
단계
연 구 비</td><td>정부: 3,058 백만원
기업: 1,337 백만원
계 : 4,395 백만원</td></tr>
<tr><td>총연구기간
참 여
연구원수</td><td>총 : 748명
내부 : 460명
외부 : 288명</td><td>총연구비</td><td>정부: 19,637 백만원
기업: 10,601 백만원
계 : 30,239 백만원</td></tr>
<tr><td>연구기관
명 및
소 속 부
서 명</td><td colspan="2">한국교통연구원
항공정책기술본부</td><td>참여기업명</td><td colspan="2">인천국제공항공사 등</td></tr>
<tr><td>국제공동
연구</td><td colspan="6">상대국명 : 상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td>위 탁
연 구</td><td colspan="6">연구기관명 : 인 연구책임자 :</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td>보고서
면수</td><td>2,026 Page</td></tr>
<tr><td colspan="7">▪ 본 연구는 국토해양부의 항공선진화 사업의 일환인 ‘차세대 지능형공항 시스템 개발’ 연구단 사업으로, 연구단 총괄운영을 중심으로 3개의 세부과제를 구성하여 연구개발을 진행하였음</td></tr>
</table>

▪ 세부과제 구성은 다음과 같음
- 제1세부: 여객프로세스 간소화 연구
- 제2세부: 공항시설 안전관리기술 개발연구
- 제3세부: 유비쿼터스 기술기반 항공화물관리기술 개발연구

▪ 본 보고서는 총 5차년 연구개발과정의 결과물인 최종보고서임.

▪ 5차년도 연구목표는 1~4차년까지 개발 된 성과물에 대한 고도화, 시범운영,. 상용화, 인증을 목표로 진행되었음

▪ 연구내용 요약

1. 여객프로세스 간소화 연구

○ 여객 프로세스 간소화 방안 연구는 나날이 증대되는 항공보안 강화 정책과 출입국 절차 간소화에 대한 다양한 요구 등 공항 대내외 환경변화에 부응하고자 첨단 IT, BT를 효과적으로 적용하여 최적화된 여객 프로세스 간소화 방안을 마련하는 것을 목표로 하고 있으며, 최종5차년도에는 출국/환승/탑승 자동화 기기와 공용여객처리 시스템의 시험운영 및 결과보고 관련 연구를 수행함

2. 공항시설 안전관리 기술개발연구

○ 본 과제는 총 5년간의 연구로 공항시설 안전관리 개술개발을 수행하였음. 공항시설 표준화 수립 연구는 1~3차년간 수행하여 16개 지침을 개발하였으며, 공항시설 안전 통합관리 시스템 개발은 1~5차년간 수행하여 AFSIS-6를 개발함. 또한 항공기 이탈/손상방지 시스템 개발을 2~4차년간 수행하여 과주방지 포장재 및 지침을 개발함.

3. 유비쿼터스 기술기반 항공화물관리기술 개발연구

○ 본 연구의 1~4차년도를 통해 개발된 기존 6가지 시스템을 상용화 수준으로 고도화하기 위한 추가 요구사항 도출 및 기능을 보완하여 개발하고, 항공화물 수요예측을 위한 통계모델을 도출하여 실제 항공사 및 공항 등에서 사용할 수 있는 시스템으로의 개발을 완료함

색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	지능형공항시스템, 자동출입국심사시스템, 공용여객처리시스템, 공항시설안전관리시스템, 미래화물시스템
	영 어	Intelligent Airport System, Automated Immigration Clearance System, Common Use Passenger Processing System , Airport Facility Safety Management System, Future Cargo System

요 약 문

1. 연구의 배경 및 목적

가. 연구의 배경

❍ 현재의 국내 공항시스템은 대부분 외산기술에 의존하고 있는 상태

❍ 포화상태에 이른 공항공간의 효율적 사용 및 운영효율성 증대 필요

❍ 특히, 공항이 점차 대형화하고 항공수요가 증가함에 따라 이동지역내 항공기 및 지상조업 차량의 운항 횟수도 비례적으로 증가하고 있어 안전한 공항운영의 위협요인이 되고 있음.

❍ 이와 같은 환경 변화는 공항이동지역 내에서 안전을 확보하기 위한 기존의 기술과 프로세스의 개선을 요구하고 있으며 이러한 필요성에 따라 현재 미국, EU 등 항공선진국을 중심으로 관련 기술개발이 활발하게 전개되고 있음.

❍ 세계적인 경제수준향상 및 기술의 발전으로 전자제품, 반도체 등 고부가 가치 상품의 운송이 활발함 그러나 국내 항공사들의 항공화물 운송량은 세계적으로 1, 2위를 차지하고 있으나 수익성은 이에 미치지 못하고 있어 프로세스 개선 및 IT기술 도입 필요

❍ 국내 우수 IT기술을 적용한 첨단 공항시스템 운영을 통한 여객처리, 시설안전관리, 화물(물류)관리 필요

나. 연구의 목적

❍ 편의성 증대와 보안성 강화의 두 가지 상반된 목적을 달성하기 위해 첨단 IT, BT기술을 효과적으로 적용하여 여객, 시설, 화물의 효율적 관리

❍ 외국기술에 의존하고 있는 공항 및 항공 산업의 핵심기능에 대해 최신의 트렌드와 국제표준을 적용하여 국산화를 추진하고 이를 통해, 불필요한 외화낭비 최소화는 물론, 글로벌 시장에서 신 트렌드를 주도할 수 있는 기반을 조성, 법무부, 국정원 등 유관기관에서 자체적으로 추진하고 있는 서비스개선모델과 융화하여

시너지 창출

○ 이를 통해, 첨단 IT기술을 접목한 여객 프로세스 간소화 연구 개발을 통하여 국제공항의 표준적 선도 모델을 구현하고, 공항의 새로운 가치를 창출

○ 공항이 점차 대형화하고 항공수요가 증가함에 따라 이동지역내 항공기 및 지상조업 차량의 운항 횟수도 비례적으로 증가하고 있어 이와 같은 환경 변화에 대응하여 공항이동지역 내에서 안전을 확보하기 위한 기존의 기술과 프로세스의 개선을 통한 공항운영의 위협요인 제거

○ 유비쿼터스 기술을 이용하여 항공물류의 효율성을 증대하고 항공화물 처리능력을 증가시키는 응용기술 개발 및 항공물류 간소화

다. 연구단 연구개발 비전

○ 차세대 지능형 공항시스템 개발 연구단 사업은 “여객과 공항시설 그리고 항공화물의 신속하고 안전한 스마트 공항”을 연구비전으로 설정

<그림> 연구단 연구비전

2. 연구수행 체계

○ 2007년 국토해양부의 항공선진화 사업의 일환으로 착수된 '차세대 지능형 공항 시스템 개발' 연구단 사업은 한국건설교통기술평가원이 사업발주와 과제감독을, 한국교통연구원이 주관연구단을 맡아 세부연구관제 관리를 하였고 한국교통연구원, 인천국제공항공사, 한국항공대학교 산학협력단이 각각 세부 주관을 담당하여 세부과제로 연구개발이 진행되었음

○ 3개의 세부 주관기관은 요소기술별 기업, 산학을 공동연구기관으로 하나의 연구단 컨소시움을 구성하여 2012년까지 5년간의 연구개발을 진행함

<그림> 연구수행체계

3. 연구개발 성과 및 활용계획

1. 연구개발 성과물

○ 연구단은 여객, 시설, 화물 3가지의 Item을 3개의 세부로 나누어 연구개발을 진행하였으며 각 세부의 성과물은 다음 그림과 같음.

① 1세부과업 출입국자동화시스템 개발, 공용여객처리시스템 개발, 유기물질 이미지 패턴 연구

※ 개발품에 대한 상세설명은 Part Ⅱ-1 여객프로세스 간소화 내용 참고

<그림> 1세부 과업의 연구개발품

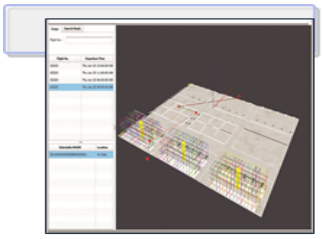
② 2세부과업 공항시설 안전관리 기술개발 (AFSIS-6)

※ 개발품에 대한 상세설명은 Part Ⅱ-2 공항시설 안전관리 기술개발 참고

<그림> 2세부 과업의 연구개발품

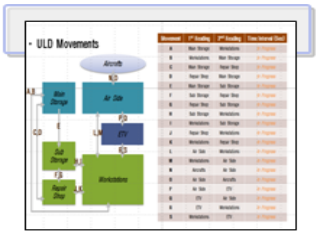
③ 3세부과업 유비쿼터스 기술기반 항공화물 관리기술 개발(FCS)

※ 개발품에 대한 상세설명은 Part Ⅱ-3 유비쿼터스 기술기반 항공화물 관리기술 개발 참고

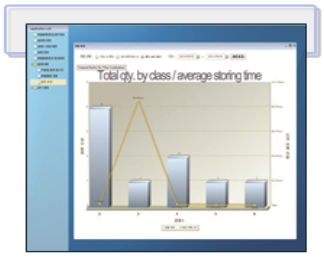


항공화물 모니터링 솔루션

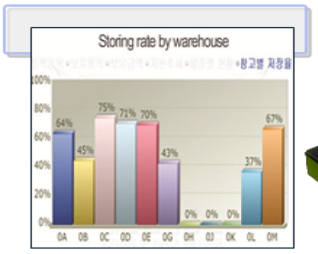
항공화물 통계관리 시스템



모바일 기반 항공화물 자산 관리 시스템



위험화물구역 관리 시스템



부패성화물 관리 시스템

모바일 기반 화물기 정비부품 관리 시스템

<그림> 3세부 과업의 연구개발품

2. 연구개발 결과 활용방안

구 분	세부 구분	활용계획
여객	○ 출국절차 통합	○ 항안법개정을 통한 체크인승객 출국장진입 여부 판별을 위한 출국장진입확인시스템(u-DG) 운용 ○ 인천공항 적용 및 시범운영 실시 ○ 인천공항을 포함 국내공항, 항만, 도심터미널 등의 적용, 또한 국외공항 수출 ○ 전자여권 기반 표준화 제안
	○ 공용여객처리	○ 인천공항 적용 및 시범운영 실시 ○ 필리핀 등 해외 중소공항 진출 사업계획 ○ 인천공항을 포함 국내공항, 항만, 도심터미널 등의 적용, 또한 국외공항 수출
공항시설안전	○ 표준화	○ 국제표준의 범위 내에서 국내 공항의 특성을 반영한 업무의 가이드라인을 제시 ○ 결과물인 매뉴얼을 항공법 시행규칙에 따라 법적인 기준 마련을 통하여 고시
	○ 정보통합	○ 개발된 시스템에 대하여 공동연구기관과 실시계약을 통해 기술상용화 추진 ○ 공항 내 기구축된 CCTV망, 레이더망과 통합망 사업 제안 추진 ○ 통합 안전관리 시스템 시범지역 구축(예 CCTV망과 통합, 소방청, 경찰청과 연계, 방범 방재 시스템)
항공화물	○ 항공물류 RFID적용을	○ RFID의 실제 적용을 위한 표준을 비교하여 항공물류의

	위한 표준연구	환경에 맞는 표준을 제시 ○ 항공화물터미널 뿐 만 아니라 일반 물류창고나 위험물창고, 생산물류창고 등에서 재고 모니터링 및 자산관리를 위해 RFID 기술을 도입하는 다양한 분야에서 활용 및 응용
	○ 개별시스템 개발 및 기능·성능 테스트 절차서	○ 항공화물터미널 내 다양한 의사결정에 대한 지원 시스템으로의 활용 ○ 물류창고, 부품창고 등 창고 내 화물에 대한 가시성 향상을 요구하는 다양한 분야에서 활용 ○ 공항에서 발생하는 화물관련 데이터의 가시성이 확보 ○ 재고 관리 등이 요구되는 다양한 분야에서의 활용 ○ 안전성 관리가 요구되는 위험물 창고, 화학물질 창고 및 위험물 제조소의 생산 공정 모니터링 등에 적용이 가능하며, 세계적인 위험화물 운송 수요 증가에 따라 다양한 분야에서의 활용

목 차

Ⅰ 연구단 연구개발 개요

Ⅱ 세부과업별 연구개발 내용

Ⅱ-1 여객프로세스 간소화 연구
Ⅱ-2 공항시설 안전관리 기술개발
Ⅱ-3 유비쿼터스 기술기반 항공화물 관리기술 개발

Ⅲ 참고문헌

Ⅳ 부 록

부록 1. 최종평가 성과점검 기준표
부록 2. 연구단 총괄 보완대비표

I 연구단 연구개발 개요

Ⅰ. 연구단 연구개발 개요

중 목 차

제 1 장 연구의 배경 및 목적 ····· 1
제 1 절 연구의 배경 ····· 1
제 2 절 연구의 목적 ····· 2
제 3 절 연구단 연구비전 ····· 2

제 2 장 연차별 주요 연구내용 및 수행체계 ····· **4**
제 1 절 연차별 주요 연구내용 ····· 4
제 2 절 연구수행체계 ····· 13

제 3 장 연구개발 성과 및 활용계획 ····· 14
제 1 절 연구개발 성과물 ····· 14
제 2 절 연구개발 질적성과 ····· 16
제 3 절 연구개발 활용계획 ····· 16
1. 여객절차 간소화 분야 ····· 16
2. 공항시설 안전관리 분야 ····· 17
3. 항공화물 관리분야 ····· 19

제 4 장 연구단 운영 및 관리 ····· 23
제 1 절 연구단 관리체계 ····· 23
제 2 절 연구인력관리 ····· 23
제 3 절 연구진도관리 ····· 24
제 4 절 연구성과 ▪ 연구개발비 관리 ····· 25
제 5 절 실용화(상용화)추진 ····· 26

제1장 연구의 배경 및 목적

제1절 연구의 배경

❍ 국제민간항공기구(ICAO) 및 국제항공운송협회(IATA) 등의 전자적 신분확인을 통한 항공보안 강화 정책 및 출입국절차 간소화 요구 증대

❍ 현재의 국내 공항시스템은 대부분 외산기술에 의존하고 있는 상태

❍ 포화상태에 이른 공항공간의 효율적 사용 및 운영효율성 증대 필요

❍ 공항의 시설안전, 운영 및 관리 분야에 대하여 표준화된 공항설계 및 운영지침을 개발하여 제공함으로써 다양한 설계운영기준 적용의 혼선을 방지하고 국제적 기준에 부합하는 공항운영지침의 제정 및 보완할 필요

❍ 현재 세계 주요 국가에서는 경제·산업적 파급효과가 큰 항공운송 및 항공물류산업 육성을 위해 자국의 공항을 새로 건설하거나 확장하고 있고 특히 아시아권의 경우 중국 및 인도 경제의 비약적인 성장세에 힘입어 활발한 공항 신·증설이 이루어지고 있어 지속적인 항공운송 산업의 발전이 전망됨. 또한 최근 신·증설이 되는 공항시설은 안전도 제고 및 운영 효율 향상 등을 위해 특성상 첨단 IT 기술이 집약되어 있어 공항 분야의 IT기술 활용이 매우 높아질 것으로 예상됨.

❍ 특히, 공항이 점차 대형화하고 항공수요가 증가함에 따라 이동지역내 항공기 및 지상조업 차량의 운항 횟수도 비례적으로 증가하고 있어 안전한 공항운영의 위협요인이 되고 있음.

❍ 이와 같은 환경 변화는 공항이동지역 내에서 안전을 확보하기 위한 기존의 기술과 프로세스의 개선을 요구하고 있으며 이러한 필요성에 따라 현재 미국, EU 등 항공선진국을 중심으로 관련 기술개발이 활발하게 전개되고 있음.

❍ 세계적인 경제수준향상 및 기술의 발전으로 전자제품, 반도체 등 고부가 가치 상품의 운송이 활발함 그러나 국내 항공사들의 항공화물 운송량은 세계적으로 1, 2위를 차지하고 있으나 수익성은 이에 미치지 못하고 있어 프로세스 개선 및 IT기술 도입 필요

❍ 국내 우수 IT기술을 적용한 첨단 공항시스템 운영을 통한 여객처리, 시설안전관리, 화물(물류)관리 필요

제2절 연구의 목적

❍ 편의성 증대와 보안성 강화의 두 가지 상반된 목적을 달성하기 위해 첨단 IT, BT기술을 효과적으로 적용하여 여객의 출입국 과정에서의 여객의 역할은 최소화하면서 보안을 강화

❍ 외국기술에 의존하고 있는 공항 및 항공 산업의 핵심기능에 대해 최신의 트렌드와 국제표준을 적용하여 국산화를 추진하고 이를 통해, 불필요한 외화낭비 최소화는 물론, 글로벌 시장에서 신 트렌드를 주도할 수 있는 기반을 조성, 법무부, 국정원 등 유관기관에서 자체적으로 추진하고 있는 서비스개선모델과 융화하여 시너지 창출

❍ 이를 통해, 첨단 IT기술을 접목한 여객 프로세스 간소화 연구 개발을 통하여 국제공항의 표준적 선도 모델을 구현하고, 공항의 새로운 가치를 창출

❍ 공항시설에 대한 관리와 운영의 기반체계를 개발하고 표준화하는데 있음. 동 세부과제를 성공적으로 수행하기 위해 공항시설에 대한 관리와 운영의 기반체계를 개발하고 공항관리운영 등 16개 분야의 관리·운영 표준화 지침을 개발

❍ 공항이 점차 대형화하고 항공수요가 증가함에 따라 이동지역내 항공기 및 지상조업 차량의 운항 횟수도 비례적으로 증가하고 있어 이와 같은 환경 변화에 대응하여 공항이동지역 내에서 안전을 확보하기 위한 기존의 기술과 프로세스의 개선을 통한 공항운영의 위협요인 제거

❍ 유비쿼터스 기술을 이용하여 항공물류의 효율성을 증대하고 항공화물 처리능력을 증가시키는 응용기술 개발 및 항공물류 간소화

제3절 연구단 연구비전

❍ 차세대 지능형 공항시스템 개발 연구단 사업은 “여객과 공항시설 그리고 항공화물의 신속하고 안전한 스마트 공항”을 연구비전로 설정하고 출입국절차의 간소화, 활주로 안전(시설안전), 효율적 항공화물관리를 위한 미래형 시스템 개발을 위해 5년간의 연구개발에 착수함

<그림> 연구단 연구비전

<그림> 연구단 연구개발 비전

제2장 연차별 주요 연구내용 및 수행체계

제1절 연차별 주요 연구내용

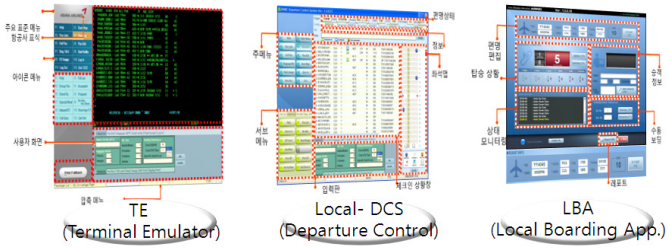
가. 여객프로세스 간소화 연구

연 차	연구내용	주요 연구 내용
1차년도	여객 프로세스 절차 간소화 방안 연구 (연구기반 조성)	▪ 여객 프로세스 간소화 BPR 연구 완료 ▪ 정보공유 및 통합기반 연구(시제품 설계) ▪ 논문 7편 제출 (5편 등재) ▪ 국내특허 2건 출원 ▪ 학술대회 발표 3건
2차년도	여객 프로세스 절차 간소화 방안 구현 (기술개발 및 검증)	▪ 여객 출국절차 통합 및 자동화 체계 연구 (시제품 설계) ▪ 여객분석 및 모니터링 체계 연구 타당성 조사 완료 ▪ 정보공유 및 통합기반 확장 연구(시제품 부분개발) ▪ 눈문 2편 제출 ▪ 국내특허 1건, 국제특허 1건 출원 ▪ 소프트웨어 등록 1건
3차년도	여객 프로세스	▪ 여객 출국절차 통합 및 자동화 체계 연구(개발, 시험)

출국장진입+출국심사+보안검색	환승	탑승	입국
① 여권정보 자동인식 ② 항공사 체크인여부 자동확인 ③ 출국 심사 ④ 생체정보 인증으로 본인확인 ⑤ 여객보안검색	① 환승장 진입 ② 여권인식 ③ 생체등록 ④ 여객보안검색	① 여권정보자동인식 ② 항공사탑승객여부자동확인 ③ 출입국/환승기록조회 ④ 생체정보인증으로 본인확인	① 입국심사장 진입 ② 여권인식 ③ 생체등록

<table>
<tr><th>연 차</th><th>연구내용</th><th>주요 연구 내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">4차년도</td><td rowspan="2">절차
간소화 방안
구현
(기술개발 및
검증)</td><td>- 출국절차/탑승/환승자동화시스템 상세설계
- 출국절차/탑승/환승자동화기기 시제품 설계
- 자동화기기 디자인 및 목업, 프로토타입 개발
- 자동화기기 인천공항 현장설치(출국장/환승장/탑승구)
<table><tr><th>구분</th><th>출국자동화기기</th><th>환승자동화기기</th><th>탑승자동화기기</th></tr><tr><td>기기 구조</td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>이용 대상</td><td>• 자동심사 등록자중 전자여권소지자 (일반여권도 운영가능)</td><td>• 환승객 중 희망자</td><td>• 전자여권 소지자 or 출국/환승/입국기기 통과자</td></tr><tr><td>주요 기능</td><td>• 여권판독(전자/일반여권)
• 지문인식
• 안면인식
• 자동출국심사</td><td>• 여권판독(전자/일반여권)
• 안면촬영
• 출국 AQQ 비교</td><td>• 여권판독(전자/일반여권)
• 안면인식
• 항공사 및 환승 시스템등록 명단 비교</td></tr><tr><td>장소</td><td>2식
(출국장 1번, 4번 : 각 1식)</td><td>2식
(환승장 T1, T6 : 각 1식)</td><td>2식
(탑승구 22, 39번 : 각 1식)</td></tr></table>
▪ 차세대 공용여객처리시스템 연구(시제품 설계)
- 차세대 공용여객처리시스템 기초설계 완료
- 시제품 외주가공 개발업체 선정 완료
- 요건분석 및 상세설계 시행

▪ 유기물질에 대한 검색장치 이미지패턴 연구
- 공항별 검색장치 현황조사 및 분석
- 유기물질 이미지 패턴 DB 시스템 및 시험시편 개발
- 이미지 패턴 DB 제작을 위한 이미지뷰어프로그램 개발</td></tr>
<tr><td>▪ 특허 5건 출원 (국내외)
▪ S/W 등록 2건
▪ 시제품 개발 4건
▪ 시제품 설계 1건</td></tr>
<tr><td>4차년도</td><td>여객 프로세스
절차 간소화
방안 연구
(기술개발 및
검증)</td><td>▪ 여객 출국절차 통합 및 자동화 체계 연구(시험)
- 출국절차/탑승/환승자동화시스템 시험운영
- 국내외 공항 관계자 대상 홍보 및 마케팅 활동
- 해외 공항 자동출입국 시스템 사업 입찰 공동 참가</td></tr>
</table>

연 차	연구내용	주요 연구 내용
		 ▪ 차세대 공용여객처리시스템 연구 - 차세대 공용여객처리시스템 상세 설계 및 장비 선정 완료 - GUI Screen Prototype 제작 및 설명회 - 공용여객처리 시스템 플렛폼 및 인터페이스 개발 완료  ▪ 유기물질에 대한 검색장치 이미지 패턴 연구 - 유기물질에 대한 검색장치 시험성적서 - 휴대용 검색장비의 액체 유기물 점검용 시편 키트 실용신안 출원 ▪ 논문 2편 제출 (2편 등재) ▪ S/W 등록 1건 ▪ 시험성적서 1건 ▪ 시제품 개발 1건
5차년도	여객 프로세스 절차 간소화 방안 연구 (실용화, 상용화)	▪ 여객 출국절차 통합 및 자동화 체계 연구(시험) - 입국장 자동심사대 14식 추가(공사예산) 사업 양산품 제작 및 설치('12. 5 예정) - 출국절차/탑승/환승자동화시스템 시험운영 - 국내외 공항 관계자 대상 홍보 및 마케팅 활동 ▪ 논문 1편 등재 ▪ CUPPS GS인증 취득 ▪ 자동화기기 미국 특허 등록 ▪ 자동화기기 디자인 등록 3건

<표> 여객프로세스 간소화 연구내용

나. 공항시설 안전관리기술 개발

연 차	연구목표	주요 연구내용
1차년도	공항시설 표준화 수립 연구	▪ 공항구조 및 소방업무 표준화 연구 ▪ 항공학적 검토 및 위험평가 연구 ▪ 건설운영 및 토지이용 연구 ▪ 공항 관리운영 표준화 연구 ▪ 공항 운영유지보수 업무 연구 ▪ 기동불능 항공기처리 업무 연구 ▪ 공항포장 및 항공등화 관리 표준화 연구
	공항시설안전 통합 관리 시스템 개발	▪ Airside내 이동체 관리 시스템 구현 ‣ 국내외 기술개발현황 및 관련 사례 조사 ‣ 공항내 시설물 측량 및 현장조사 ‣ Airside내 사용 적합성 예측 및 가능 기술 분석 ‣ GSN(Grid Sensor Network) Architecture 연구 및 시스템 설계 ▪ Legacy System 분석 ‣ 공항 규정 분석 ▪ 공항 및 GIS관련 규정·표준화 검토 ‣ Airports GIS 관련 분석 ‣ GIS 관련 규정·표준화 검토 ‣ 도면정보 관련 조사·분석 ▪ Application 개념 설계 ‣ 서비스 모델별 Application Layer 개념 설계 ▪ 시설물 Sensing 데이터 Prototype별 데이터 표준안수립 ‣ 국내·외 유비쿼터스 Middleware 기술개발 동향 및 관련 분석 ▪ 공항환경 분석 및 네트워크 사용 현황 분석 ‣ 공항 환경 네트워크 환경분석 ‣ 국내외 Access gatway 장비현황 사용 분석 ‣ Gateway 기초 연구 설계 ▪ 이동체, 시설물관리 범위선정 및 Categorization

연 차	연구목표	주요 연구내용
		‣ 공항 시설현황 서비스 기능 설계
2차년도	공항시설 표준화 수립 연구	▪ 조류충돌위험 감소활동 업무 연구 ▪ 조류충돌에 대한 기록 및 보고방법 연구 ▪ 비행장 전기시스템 설계 연구 ▪ 충돌 시 부러지기 쉬운 구조 설계 연구 ▪ 공항 토지이용 및 환경관리 연구 ▪ 시각 보조시설 설계 연구 ▪ 공항 비상계획 업무 연구
	공항시설안전 통합 관리 시스템 개발	▪ 시스템 엔지니어링 기초, 예비설계 ‣ 주요 파라미터 선정 ‣ SRR(System Requirement Review) 워크숍 진행('08.12.16). ‣ SDR(System Design Review) 워크숍 진행('09.2.26). ‣ PDR(Primary Design Review) 워크숍 진행 ▪ 어플리케이션 플랫폼 상세설계 ‣ 위치측위기술 등 단위기술 검토 및 현장시험 ‣ 시설관리기술 시범개발 ‣ 시설관리 시범개발 ‣ 위치측위기술 등 단위기술 검토 및 현장시험 ‣ 연구보고서 작성 ▪ 시스템 설계 ‣ 측위 및 통신 설치시스템 현장 Test ‣ 물리스테이션 디바이스 설계 ‣ 물리스테이션/통합서버/운영센터 S/W 설계 ‣ 이동체 안전 알고리즘 설계 ▪ Middleware 설계(Data 구조 설계 및 처리 알고리즘 연구) ‣ 지능형 공항 시설물 통합 관리컴포넌트연구 ‣ Airside 이동차량 Data 개별처리 프로세스 관리 및 통합 프로세스 에이전트 연계 방안 연구 ▪ Legacy System 인터페이스 설계 ‣ 도면관리시스템, 공사내역관리시스템 인터페이스 설계 ‣ 자재관리시스템 인터페이스 설계 ▪ 공항 네트워크 시스템 분석 및 설계 ‣ 공항 유,무선 네트워크 환경 분석 ‣ 유, 무선 네트워크 신기술 자료 조사
	항공기	▪ 과주방지 포장재료의 특허현황

연 차	연구목표	주요 연구내용
	이탈/손상방지 시스템 개발	▪ 과주방지 포장의 기술개발 및 상용화 현황 ▪ 항공기 사고원인 분석 ▪ 항공기 자료 분석 ▪ 활주로안전구역 시설기준 분석 ▪ 국내공항의 시설 현황 및 문제점 분석 ▪ 상용화시 사업성 분석 ▪ 향후 개발계획 수립
3차년도	공항시설 표준화 수립 연구	▪ 세계측지계 적용 및 운영표준화 연구
	공항시설안전 통합 관리 시스템 개발	▪ CDR 진행 및 각종 문석 작성 ▪ 형상관리 기술서 작성 ▪ 시험 및 품질보증 계획 작성 ▪ 시스템 검증 결과서, 성적서 작성 ▪ Class 설계 ▪ User Interface 설계 ▪ Database 설계 ▪ Interface 설계 ▪ Architecture 설계 ▪ 네트워크 인프라 설계 ▪ 위치측위기술(GPS)시험, 단위기술 검토 ▪ 통합시스템의 공간 및 통합DB 상세 설계 ▪ 설계 및 개발 표준 정의 ▪ 측위서브시스템 ▪ 모바일서브시스템 ▪ 통합DB관리서브시스템 ▪ Application관리서스시스템 ▪ 미들웨어 서브시스템 ‣ 물리스테이션/Legacy/운영센터와의 연계 인터페이스 개발 ‣ 데이터 통합(수집/필터링/분석) 모듈 개발 ▪ Legacy 서브시스템 ‣ ERP 자산관리시스템/도면관리시스템/공사내역관리시스템 연계 ▪ 항공업무지원서브시스템 ▪ FOD/포장면 관리서브시스템 ▪ 지능형신호제어서브시스템 ▪ 전력시설관리지원서브시스템 ‣ 전력시설 관리 시스템과의 연계 인터페이스 개발

연 차	연구목표	주요 연구내용
		‣ RFID태그 인코딩/설치 및 현장 테스트 ▪ ASDE 연계 서브시스템 ▪ 무선 네트워크 설계 ‣ 무선 네트워크 기술 구현을 위한 분석 및 설계 ▪ 무선 네트워크 환경 구축 ‣ 무선 네트워크 환경 구현 ▪ 네트워크 구현 테스트 ‣ 무선 네트워크 성능테스트 및 보완 방안 연구 ▪ 국내·외 관련 기술 동향 조사 ▪ 논문 및 학술대회 발표 ▪ 시스템 개발을 위한 현장 실무담당자 미팅 ▪ 현장 기능테스트 및 시연
	항공기 이탈/손상방지 시스템 개발	▪ 과주방지 포장시설 매뉴얼 개발 ▪ 과주방지 포장재의 요구조건 연구 ▪ 과주방지 포장재료의 선정 ▪ 배합설계연구 및 강도평가(시험) ▪ 재료의 강도특성 및 제한사항 검토 분석 ▪ 과주방지 포장시설 및 항공기(B737-800) 모델링 ▪ 과주방지 포장재료 특성 모델링 ▪ 과주방지 포장시설 시뮬레이션 ▪ 해외 과주방지 포장시설 관련 해외 기준서 연구
4차년도	공항시설안전 통합 관리 시스템 개발	▪ 시스템 시범운영을 통한 성능 검증 테스트 ‣ 공항시설 안전 통합관리시스템 테스트베드 최적화 연구 ‣ 연구개발 신기술 및 각종 시제품에 대한 시험 및 성능 확인 ‣ 연구개발 시스템의 실용화를 위한 개선방안 연구 ‣ 시스템 시험 운용을 통한 통계 등을 활용하여 과학적인 분석 연구 시행 ▪ 시스템 시험 평가 ‣ 통합시스템 시험 운영 ‣ 시스템 기능 테스트 ‣ 시스템 결합 및 통합테스트 ‣ 시스템 간 연동 기술 연구 ▪ 구축시스템 안전화 및 기능 개선 시스템 개발 ▪ 다양한 이동체 동시 사용에 따른 시뮬레이션 테스트 ▪ Airside내 필드(Field) 무선 네트워크 업그레이드 ‣ 무선 네트워크 필드(Field) 시험을 위한 공항 환경분석 ‣ Airside내 필드 운영시험을 위한 무선 네트워크 시스템

연 차	연구목표	주요 연구내용
		업그레이드 ▪ 공항시설 안전통합관리 시스템 활용방안 연구
	항공기 이탈/손상방지 시스템 개발	▪ 해외 적용사례 조사 및 분석 ▪ 국내 공항 적용성 활용6방안 ▪ 국내 도로 적용성 활용방안 ▪ 과주방지 포장시스템 도입방안 연구
5차년도	공항시설안전 통합관리 시스템 개발	▪ 공항시설 안전통합관리 시스템 적합성점검 사업관리 ‣ 구축 시스템 안정화 및 기능 개선 ‣ SVR (System Verification Review) ▪ 시범운영 ‣ 시스템 설치 및 운영 ‣ 시범운영을 위한 사용자 교육 및 지원 ▪ 시스템 적합성 점검 ‣ Airside 내 필드 환경시험 ‣ 시스템 사용절차 및 사용자 만족성 평가 ▪ 시스템 최적화 ‣ 물리스테이션 및 통합서버 알고리즘 고도화 ‣ 소프트웨어 인증 및 보안성 검토 ‣ 서버용 GIS엔진 개발 ▪ 공항시설 안전통합관리 시스템 상용화 사업관리 ‣ 상용화 방안연구 ‣ 실시 계약 및 제품 설명회 ‣ PRR (Production Readiness Review) ▪ 제품 패키지 ‣ 기본 및 확장 서비스용 패키지 ‣ 제품 설명서 / 메뉴얼 ▪ 확장성 방안 연구 ‣ 무선 프로토콜 연구 ‣ 타 시스템과의 항공기정보 연동방안 연구

<표> 공항시설 안전관리 기술개발 연구내용

다. 유비쿼터스 기술기반 항공화물 관리기술 개발

연도	연구 목표	주요 내용
1차년도	실시간 화물 지원 자원 추적 및 관리연구	▪ 탑재용기 및 화물지상 조업장비 등 화물운송자원에 실시간 위치 및 이력추적 기술연구 (standardization, sense and respond, streamline, standardization) ▪ 인식기술과 연계한 GUI 기반 Monitoring 기법 연구 (sense and respond) ▪ 항공물류 프로세스 간소화에 관한 연구 (streamline) ▪ 항공물류 정보시스템의 운영방안에 관한 연구 (sharing information)
2차년도	공간 사용 및 대기화물 감소 기술 연구	▪ 실시간 Work space 이용 상태 추적, 관리 연구(sense and respond) ▪ 대기화물 감소 기술, 관리기술 연구 및 시스템 연구 (streamline) ▪ AIDC 기술기반 항공화물 모니터링 시스템 개발 (sense and respond) ▪ 항공물류 Supply Chain의 정보화를 위한 문제점과 해결방안에 대한 연구 (standardization, sharing information, synchronization)
3차년도	자산 관리 및 화물 보관 상태 관리 연구	▪ 화물자산 관리, 수명주기 관리방안 연구 (streamline) ▪ 화물체화 관리, 특수화물 보관 상태 관리 방안 연구 (streamline) ▪ 화물자산 관리, 수명주기 관리 시스템 개발 (sharing information) ▪ 화물체화 관리, 특수화물 보관 상태 관리 시스템 개발 (sense and respond, streamline) ▪ 시스템 시험인증환경 구축 (standardization) ▪ 항공물류 이해관계자들의 표준 인터페이스 방안에 관한 연구 (standardization, sharing information)
4차년도	실시간 경고 기능 및 신속복구 방안 연구	▪ 항공위험화물 작업내용 모니터링 방안 연구 (sense and respond) ▪ 위험화물 이상상태에 대한 신속복구 대응 시스템 개발 (sense and respond)

연도	연구 목표	주요 내용
		▪ Aircargo Operating KPI(Key Performance Indicator) 연구 (sense and respond, standardization, sharing information) ▪ 화물기 정비 부품 관리 Process 분석 (streamline) ▪ 모바일 기반 화물기 정비 부품 관리 시스템 개발 (streamline)
5차년도	항공물류 RFID 적용을 위한 표준연구와 개별시스템 개발 및 기능·성능 테스트 절차서 작성	▪ RFID최신 표준 연구(ISO, IATA, EPC Global등) ▪ 항공화물 분야 적용을 위한 RFID 장비 시방서 최종안 ▪ 개별 시스템 매뉴얼 개발 ▪ AIDC 기반 항공화물 모니터링 솔루션 테스트 및 고도화 ▪ 부패성화물 보관상태 관리 시스템 테스트 및 고도화 ▪ 화물자산 관리시스템 테스트 및 고도화 ▪ 모바일 기반 정비 시스템 테스트 및 고도화 ▪ 실시간 항공화물정보 모니터링 시스템 테스트 및 고도화 ▪ 위험화물구역 관리 시스템 테스트 및 고도화

<표> 유비쿼터스 기술기반 항공화물 관리기술 개발 연구내용

제2절 연구수행 체계

❍ 2007년 국토해양부의 항공선진화 사업의 일환으로 착수된 '차세대 지능형 공항 시스템 개발' 연구단 사업은 한국건설교통기술평가원이 사업발주와 과제감독을, 한국교통연구원이 주관연구단을 맡아 세부연구관제 관리를 하였고 한국교통연구원, 인천국제공항공사, 한국항공대학교 산학협력단이 각각 세부 주관을 담당하여 세부과제로 연구개발이 진행되었음

❍ 3개의 세부 주관기관은 요소기술별 기업, 산학을 공동연구기관으로 하나의 연구단 컨소시움을 구성하여 2012년까지 5년간의 연구개발을 진행함

<그림> 연구수행체계

제3장 연구개발 성과 및 활용계획

제1절 연구개발 성과물

○ 연구단은 여객, 시설, 화물 3가지의 Item을 3개의 세부로 나누어 연구개발을 진행하였으며 각 세부의 성과물은 다음 그림과 같음.

① 1세부과업 출입국자동화시스템 개발, 공용여객처리시스템 개발, 유기물질 이미지 패턴 연구

※ 개발품에 대한 상세설명은 Part Ⅱ-1 여객프로세스 간소화 내용 참고

<그림> 1세부 과업의 연구개발품

② 2세부과업 공항시설 안전관리 기술개발 (AFSIS-6)

※ 개발품에 대한 상세설명은 Part Ⅱ-2 공항시설 안전관리 기술개발 참고

<그림> 2세부 과업의 연구개발품

③ 3세부과업 유비쿼터스 기술기반 항공화물 관리기술 개발(FCS)

※ 개발품에 대한 상세설명은 Part Ⅱ-3 유비쿼터스 기술기반 항공화물 관리기술 개발 참고

<그림> 3세부 과업의 연구개발품

제2절 연구개발 질적 성과

○ 차세대 지능형 공항시스템 개발의 최종 질적성과는 공공적 성과, 기술적 성과, 학술적 성과, 경제적 성과로 구분하였으며 1~5차년까지의 종합질적성과는 아래의 그림과 같음

1~5차년 종합 성과

구 분			실적(건)
공공적 성과	법 제정 및 개선		(국토부 예규 제정) 공항운영업무 매뉴얼 등 (16건)
기술적 성과	특허	출원	출입국 절차 자동화 장치 및 그 자동화 방법 등 (27건)
		등록	항공기 비상상황 시 위치정보 전달 시스템 및 방법 등 (9건)
	디자인	출원	출입국자동화 기기 디자인 등 (3 건)
	소프트웨어(S/W) 등록		공항동계 관리 프로그램 등 43건
	기타 성과(상표, 서비스 등)		이동체 안전관리 서브시스템 v1.0 소프트웨어품질인증 등 (3건)
학술적 성과	국내외 학술지 게재	일반학술지	출입국 절차 간소화 및 공항보안 강화의 양립 및 균형에 관한 연구 (항공경영학회) 등 (24건)
		SCI(E)학술지	TX Leakage Cancellation via a Micro Controller and High TX-to-RX Isolations Covering an UHF RFID Frequency Band of 908-914MHz 등 (3건)
	국내외 학술회의 발표		IATA주관 Check-in Asia Summit 등 28건
경제적 성과	기술실시계약(기술사용료 계약)		확정: 3건(2, 3세부) / 예정: 5건 (1.3세부)
	사업화/제품화		공용여객처리시스템 인천국제공항 제1터미널 전면적용등 (3건)

<그림> 1~5차년도 종합 질적성과

제3절 연구개발 결과 활용계획

1. 여객절차 간소화 분야

가. 성과활용계획 개요

구 분	활용목표	활용계획
공공적 성과	○ 승객정보를 이용한 향상된 서비스 제공	○ 체크인승객 출국장진입 여부판별을 위한 출국장진입확인시스템(u-DG) 운용 ※ 항안법 개정(안) 통과 요함
기술적 성과	○ 인천공항 u-Airport서비스의 배타적권리 확보를 통한 수익확보	○ 인천공항을 포함 국내공항, 항만, 도심터미널 등의 적용, 또한 국외공항 수출
학술적 성과	○ 공항의 특수분야에 대한 관심 유도로 관심층 및 사용층 확대로 기술 및 프로세스 진보	○ 연구성과의 이론적 체계확립으로 각종 학술발표회 등의 참가

실용화 성과	○ 인천공항 적용으로 안정성 및 신뢰성 확보를 기초로 국내외 적용을 통한 수익모델 창출	○ 인천공항 적용 및 시범운영 실시 ○ 해외사업 : 시엠립, 제다, 클라크, 세부 등 진출계획
기타 성과	○ 세계 자동출입국 및 자동보딩 분야 국제 표준 추진	○ 전자여권 기반의 국제 표준화 서비스 제안

나. 법개정을 통한 실용화 계획

핵심 성과물	단위 성과물 및 내용	기관	관련 성과	실용화계획
출국절차통합 및 자동화 체계	출국장진입확인 시스템 (u-DG)	인천국제 공항공사	항공안전 및 보안에 관한 법률 개정을 통한 u-DG 실용화 계획	국회 통과시

다. 기술실시계약 및 사업화/제품화 계획

기술실시계약 명칭	체결(예정)일	기관	실시(예정)금액
출국/탑승/환승 자동화기기 인천국제공항 확대적용	'12.5	인천국제공항공사	산정 중
출국/탑승/환승 자동화기기 해외공항 수출 (타겟 : 미국, 유럽, 싱가포르... 중대형 공항)	해외사업그룹 담당	인천국제공항공사	미정
CUPPS 인천국제공항 제1터미널	'15.3	인천국제공항공사	'14년 예정
CUPPS 인천국제공항 제2터미널	'18.1	인천국제공항공사	'17년 예정
CUPPS (타겟 : 필리핀, 캄보디아 등 중소형 공항)	해외사업그룹 담당	인천국제공항공사	미정

2. 공항시설 안전관리 분야

세부 분야	활용 방안
표준화	- 본 연구의 결과물은 국제표준의 범위 내에서 국내 공항의 특성을 반영한 업무의 가이드라인을 제시함으

세부 분야	활용 방안
	로서 향후 관련 기준 적용의 혼선을 방지하고 이를 통한 업무의 효율성 향상을 도모하여 지속적인 항공안전 등급 유지 및 항공산업의 선진화를 이룰 수 있을 것으로 예상됨. - 본 연구의 선행 지침은 현재 국토해양부의 기준(고시, 훈령, 예규)을 통해 제시하고 있으나 선진국이나 국제표준에서 제시한 규정은 국내공항에 완벽하게 적용하는데 어려움이 있음. 향후 본 연구의 결과물인 매뉴얼을 항공법 시행규칙에 따라 법적인 기준 마련을 통하여 고시함으로써, 효율적인 업무 수행을 통하여 항공 산업과 항공안전의 선진화를 이룰 수 있다고 판단됨.
정보통합	- 센서 및 GPS 기술을 이용한 공항 시설물 통합 관리 연구는 u-city 등의 도시 시설물 관리를 분야에서도 확대 적용이 가능하고, 해외 공항 구축 시 사례 연구 대상으로 활용될 수 있음. - Airside 내 이동하는 지상조업 차량운행 추적 시스템 개발을 통해 항공등화시스템과 연계하여 A-SMGCS 기술 개발의 기초기술로 활용가능하며, 일반도로에서 운행 중인 일반 자동차 등의 이동 추적에도 확대 적용 가능함. - DGPS 기술이 상용화될 경우, 정밀측위 내비게이션 및 건설・물류 중장비의 정밀측위 부문에 대한 저비용 상용화 기술로 확장 가능함. -전력시설서브시스템의 경우, 공항 내의 복잡하고 다양한 시설물을 보다 체계적이고 안전하게 관리할 수 있는 기술로 발전시킬 수 있음. - 공항지도 부문은 기존에 국내 표준이 없던 부분으로, 향후 AIM(Aeronautical Information Management) 등 항행과 공항 관리업무가 통합화 될 때 표준화 및 법규화의 밑거름이 될 수 있을 것으로 예상됨. - 대용량의 이기종 USN데이터를 관리하는 미들웨어는 제품화될 수 있는 독립적인 모듈로써, 제품화가 가능하며 또한, 다양한 응용에 사용될 수 있으므로, 차후 USN디바이스 처리 및 응용시스템 연계를 위한 시스템 구축시 구축기간 단축 및 구축비용 절감의 효과를 가져올 수 있음. - 거의 모든 시스템 개발에 Legacy System은 기반정보 지원 체계로 사용이 되며 특히 본 사업에서 사용된

세부 분야	활용 방안
	ERP자산관리시스템, 도면관리시스템, 공사내역관리시스템은 한국공항공사의 Maintenance System 관련 개발에서는 필수로 사용될 수 있는 Legacy System으로 확장 가능함. - ASDE 레이더를 통해 분석된 항공기의 위치정보를 항공등화 시설과 접목함으로서 항공기의 지상이동 유도관제 처리 서비스가 가능함. - ASDE 레이더를 통한 항공기 위치정보와 차량 위치정보를 연계하여 활주로 및 유도로상에서 항공기간, 항공기와 차량간의 충돌감시 및 경보제공 가능 - 동남아시아 등 국가의 신규공항 또는 규모가 작은 국내 공항 구축시 축적된 기술력을 바탕으로 컨설팅 및 구축사업을 추진하여 새로운 부가가치 창출이 기대됨. - 연구개발을 통해 개발된 시스템에 대하여 공동연구기관과 실시계약을 통해 기술상용화 추진 * 인천공항 등 국내공항 구축 - 기술상용화를 통해 활용범위 확대 * 공항 내 기구축된 CCTV망, 레이더망과 통합망 사업 제안 추진 * 통합 안전관리 시스템 시범지역 구축(예 CCTV망과 통합, 소방청, 경찰청과 연계, 방범 방재 시스템) * 범죄예방 환경설계 (CPTED, Crime Prevention Through Environmental Design)를 고려한 시스템 * 안전관리 지도구축에 활용 * 항만 이동체 안전관리 적용
이탈/손상 방지	- 과주방지 포장재 기술 개발 후 활주로 종단안전구역 확장 시 지형적인 요인이나 용지취득이 어려운 공항이나 안정성 향상을 위한 과주방지 포장시설 설치. - 현재 한 기업에서 과주방지 포장재의 독점으로 인한 선택의 다양성 부족하여 기술 개발 후 선택의 다양성 확대 및 경제성 확보 할 수 있음. - 향후 국제민간항공기구(ICAO)에서 과주방지 포장시설의 기준서 명시할 경우 신속한 대응 가능. - 국내공항에 적용하여 대외적인 신뢰도 확보 후 해외공항의 활주로 길이 부족공항 및 안전성 향상을 위한 과주방지 포장재 수출. - 타 분야 적용성 확대 방안

3. 항공화물 관리분야

세부 분야	활용 방안
항공물류 RFID적용을 위한 표준연구	- 본 5차년도 연구를 통해 수행한 항공물류 RFID 적용을 위한 표준연구는 본 과제를 통해 도출된 소프트웨어의 항공화물터미널, 공항 등 실제 적용을 위해 반드시 선행되어야 하는 연구임. - 항공물류 RFID적용을 위한 표준연구를 통해 RFID의 실제 적용을 위한 표준을 비교하여 항공물류의 환경에 맞는 표준을 제시하여 IT기술 및 센서 등의 첨단 기술 도입에 따른 혼란을 방지하는 것을 목적으로 하였음. - 본 연구를 통해 비교·검증이 수행된 표준은 국내외 항공물류의 특성 및 국내외 관련법 등을 고려하여 항공화물터미널 뿐 만 아니라 일반 물류창고나 위험물창고, 생산물류창고 등에서 재고 모니터링 및 자산관리를 위해 RFID 기술을 도입하는 다양한 분야에서 활용 및 응용될 수 있음. - RFID 적용을 위한 표준연구 결과를 이용하여 화물 및 재고의 가시성 확보, 화물 자산의 활용성 극대화 등의 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대됨.
개별시스템 개발 및 기능·성능 테스트 절차서	(1) 항공화물 3D 모니터링 시스템 - 본 5차년도 연구를 통해 고도화된 항공화물 3D 모니터링 시스템은 항공화물 터미널 내에서 관리되는 화물의 가시성을 확보하여 항공화물 터미널 내 화물 수량에 대한 파악 뿐 만 아니라 개별 화물에 대한 이력 추적이 가능하고 Workstation 할당 등 항공화물터미널 내 다양한 의사결정에 대한 지원 시스템으로의 활용이 가능함. - 기존 시스템과 비교하여 3D를 이용한 모니터링 기능을 지원하여 ETV나 AS/RS 등 다양한 하드웨어와의 연계를 통해 항공화물터미널 내에 존재하는 화물에 대한 상세정보 수집 및 추적이 가능하며, 항공화물분야 외에도 물류창고, 부품창고 등 창고 내 화물에 대한 가시성 향상을 요구하는 다양한 분야에서 활용이 가능함. (2) 항공화물 통계 시스템 - 본 5차년도 연구를 통해 고도화된 항공화물 통계 시스템은 실수요처인 인천국제공항의 요구사항 분석

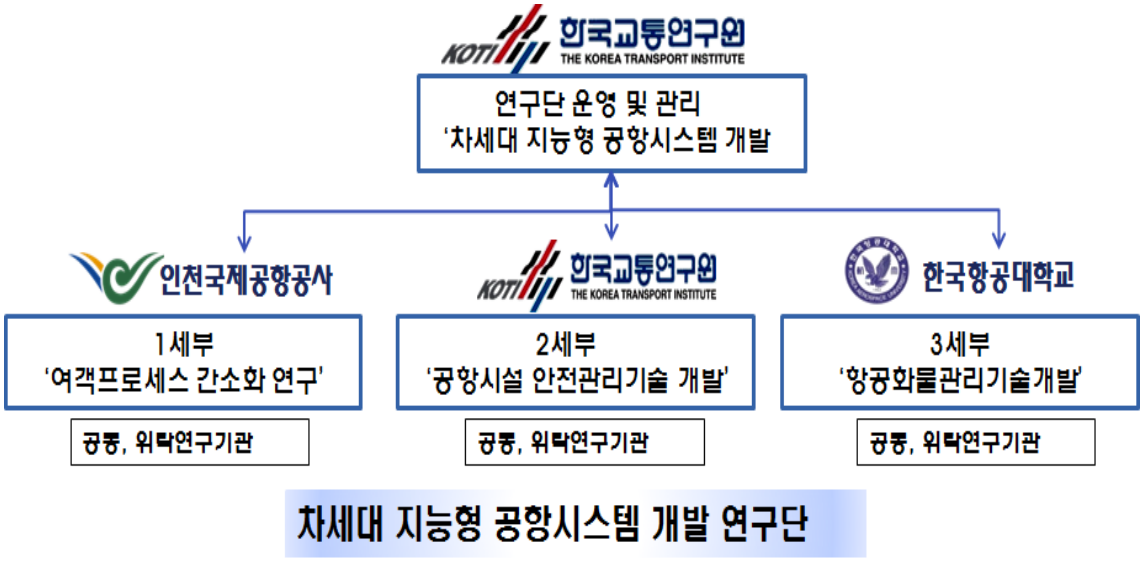
세부 분야	활용 방안
	및 비젼에 대한 철저한 분석을 토대로 도출된 KPI를 이용하여 개발된 데이터 모니터링 시스템으로 인천국제공항공사에 적용되어 있으며, 추가적인 요구사항을 반영한 고도화 작업이 이루어졌음. 본 시스템을 이용하여 공항에서 발생하는 화물관련 데이터의 가시성이 확보되며, 이는 공항운영자의 의사결정 및 향후 비젼, 전략 수립 시 근거 자료로의 활용이 가능함. - 외국의 공항공사 및 항공사의 요구사항을 반영한 KPI 가공을 통해 해당 공항 및 항공사에 적용이 가능함. 본 시스템은 기존 시스템에 비해 각 수요처 별 요구사항을 반영하여 특화할 수 있는 선진 시스템으로 아직 세계적으로 널리 사용되고 있지 않아 그 수요가 점차 확대될 것으로 예상됨. (3) 항공화물 자산 관리 시스템 - 본 5차년도 연구를 통해 고도화된 항공화물 자산 관리 시스템은 항공사 및 지상조업사의 항공화물 관련 자산의 사용 이력관리 및 대여·임대 관리 등을 통해 자산의 분실을 방지하고 개별자산의 활용도(Utilization) 관리를 수행하여 자산 분실 및 파손 등에 따른 물류비 상승 방지 시스템으로의 활용이 가능함. - 본 시스템은 항공화물 분야 뿐 만 아니라 물류창고, 공정 중 재고 관리 등이 요구되는 다양한 분야에서의 활용이 가능할 것으로 예상됨. (4) 위험화물 관리 시스템 - 본 5차년도 연구를 통해 고도화된 위험화물 관리 시스템은 산업의 고도화에 따라 증가하는 화학물질과 전자제품, 자동차 및 배터리 등의 위험화물의 항공운송에 따른 사고를 미연에 방지하고 관리하여 인명 및 재산, 환경 피해를 최소화 하고 항공운송의 안전성 향상을 통해 개별 항공사 및 운송회사의 경쟁력을 향상시키는 시스템으로의 활용이 가능함. - 항공화물터미널 내 위험화물구역 뿐 만 아니라 화물에 대한 충격이나 안전성 관리가 요구되는 위험물 창고, 화학물질 창고 및 위험물 제조소의 생산 공정 모니터링 등에 적용이 가능하며, 세계적인 위험화물 운송 수요 증가에 따라 다양한 분야에서의 활용이 가능할 것으로 예상됨.

세부 분야	활용 방안
	(5) 부패성화물 관리 시스템 - 본 5차년도 연구를 통해 고도화된 부패성화물 관리 시스템은 세계적인 경제성장에 따라 수요가 증가되고 있는 신선화물 및 의약품, 동·식물 운송에 이르기까지 온도관리가 요구되는 다양한 분야에서 활용이 가능함. - 특히 부패성 화물은 항공화물 운송 중 변질에 따른 상품가치 하락으로 화주의 클레임이 가장 많이 발생하고 있어 항공사들의 수요가 꾸준히 증가할 것으로 예상되며, 항공 부패성 화물 뿐 만 아니라 가공식품, 의약품 분야에서의 수요에 따라 그 활용이 다양할 것으로 예상됨. (6) 모바일기반 항공기 정비 부품 관리 시스템 - 본 5차년도 연구를 통해 고도화된 모바일기반 항공기 정비 부품 관리 시스템은 항공 분야의 필수 분야인 정비 분야에서 육안으로 관리되고 있는 정비부품을 인식기술인 바코드와 산업용 PDA로 관리함으로써 불출요구서, 작업지시서 및 정비 매뉴얼 제공, 바코드와 PDA를 통한 부품인식이 용이해 짐에 따라 현장에서의 빠른 업무처리가 가능해짐으로 항공기 정비 시간의 단축으로 항공기의 turn around time을 감소시킬 수 있는 솔루션 시스템으로 활용됨. - 본 시스템을 이용하여 실시간 재고 파악이 가능하게 되어 시스템에서 부품별 재고 수량을 관리하고 부족 재고에 대한 발주 일정관리에 활용가능하며, 부품의 정품 여부 인증이 필요한 추후 현장에서 실시간 업무처리가 필요한 정비, 시설점검 등 유사분야로 손쉽게 전환될 수 있도록 표준화 작업을 진행하여 관련 분야에 진출이 가능함.

제4장 연구단 운영 및 관리

제1절 연구단 관리체계

○ 주관연구단(한국교통연구원)은 연구단 운영 및 관리를 맡아 세부 협동연구기관에 연구인력관리, 연구진도관리, 연구성과관리, 연구개발비 관리, 실용화 관리 및 협동연구기관의 세부 공동연구기관에 대한 연구관리여부 등을 수행하였음



<그림> 연구단 관리체계

제2절 연구인력관리

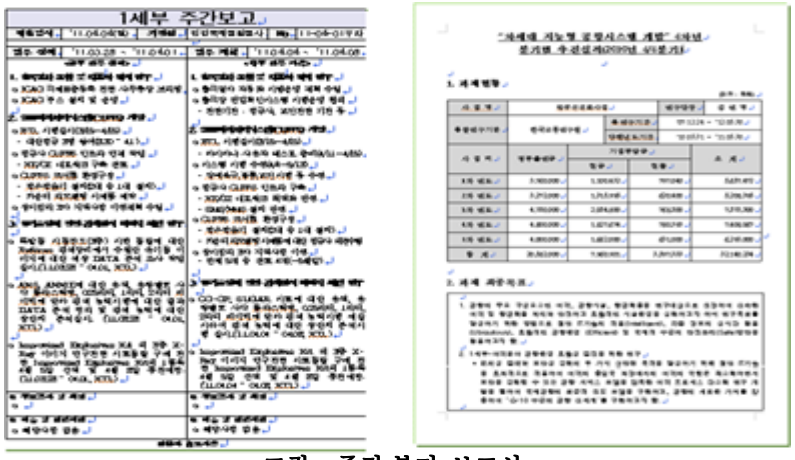
○ 연구단은 매차년 주관기관과 협동기관간의 협약을 통해 세부 연구기관의 적정한 인력배분, 과업별 적정인력의 투입을 관리하였고, 연구수행기간 중에는 연구윤리확보 및 연구태만방지, 개발과정을 기록을 위해 참여율 별 모든 연구진 1인당 연구노트를 작성케 하고 수시 점검하였음

<그림> 연구노트 관리 및 점검

제3절 연구진도관리

○ 연구단은 주간보고, 분기보고를 통해 세부 위탁연구기관부터 협동연구기관까지의 진도관리를 하였고 각 기관별 연구진도 내용을 취합하여 발주기관인 국토해양부와 한국건설교통기술평가원에 보고함

○ 주간보고는 금주의 업무와 차주의 업무를 받아 검토, 연구단 의견을 기재하여 재송부 및 발주기관에 보고 하였으며, 차주 전주의 차주계획과 금주의 업무실적을 비교하여 누락된 부분, 수행하지 못한 이유 등에 대한 파악, 논의를 통해 원할한 연구가 수행될 수 있도록 하였으며 분기별 연구진행사항, 이슈, 연구비 집행 등에 대한 보고를 통해 세부 연구진행상황에 대한 파악 및 다음분기 연구방향을 설정하였음



<그림> 주간.분기 보고서

○ 연구단은 월 1회 및 현안사항이 있을 시 연구책임자 회의를 개최하여 업무협조 사항, 평가원에 대한 요청사항등을 논.협의 하였음

<그림> 연구책임자회의

제4절 연구성과. 연구개발비관리

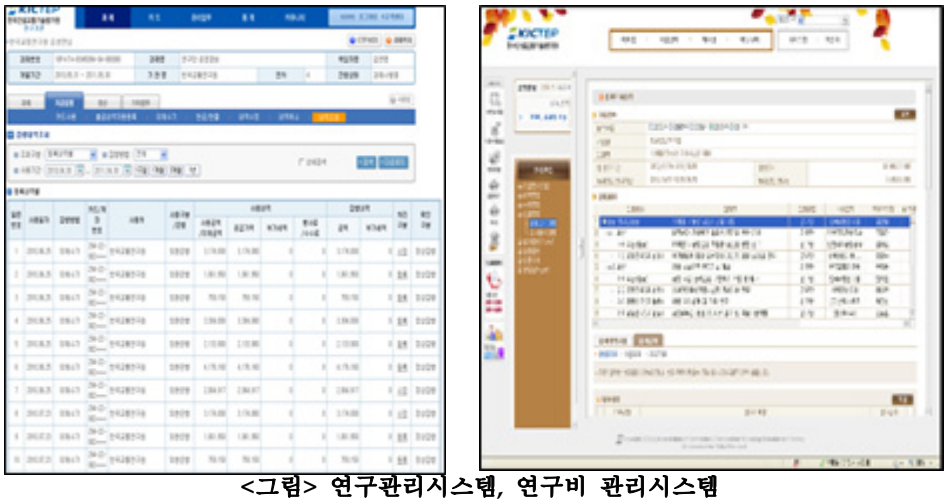
○ 연구단은 연구테스트베드에 대한 현장실사, 성과검증회의, 매년차 착수보고회, 평가대비 워크숍등을 통해 개발품의 전년도 대비 향상도, 연구목표 부합성 등을 검토하고 설정하였음

<그림> 연구단 현장실사 및 성과검증회의

○ 또한 평가원의 연구개발관리시스템 입력을 통해 특허 등 지식재산권 등 성과의 등록여부를 확인, 관리하였음

○ 연구단은 분기별 연구비 집행내역을 제출받아 비목별 적정집행, 미집행부분의

사유등을 파악하여 합리적인 연구비 집행을 할 수 있도록 관리하였으며. 연구비 집행부분은 연구비관리시스템에 별도로 입력, 연차 종료 후 회계감사를 통해 투명한 연구비집행을 위해 노력함



<그림> 연구관리시스템, 연구비 관리시스템

제5절 실용화(상용화) 추진

○ 연구단은 1~4차년 연구개발과정은 연구개발품의 설계, 개발, 시범운영 및 인증을 주 목표로 세부 연구개발과정을 관리하였고 5차년도 연구개발과정의 마지막 단계로 실용화와 상용화를 위해 실무연구진간 상용화회의를 수시 개최하고, 상용화 전문가의 자문회의, 연구단차원의 홍보물제작, 개발품의 사용자설명회, 큰 규모의 항공관련 행사에 개발품의 출품 등 성과물의 실용화 및 상용화를 위해 노력하였음

<그림> 연구단 실용화 지원회의

<그림> 실용화 전문가 자문회의

<그림> 서울에어쇼, 국토해양기술대전 등 개발품 출품

<그림> 홍보브로슈어 및 동영상 제작