건설교통연구기획사업

R&D /

공항수하물자동처리시스템 등 공항운영 기술개발 기획보고서

2012. 8.

주관연구기관 / 한서대학교
공동연구기관 / 인천국제공항공사
포스코ICT
공공투자연구소

국 토 해 양 부
한국건설교통기술평가원

Land Transpot and Maritime R&D Report

(총괄) 공항수하물자동처리시스템 등 공항운영 기술개발 기획보고서

2012

국 토 해 양 부
한국건설교통기술평가원

제 출 문

국토해양부장관 귀하

이 보고서를 "공항수하물자동처리시스템 등 공항운영기술개발에 관한 연구"과제의 보고서로 제출합니다.

2012. 8.

주관연구기관명 : 한서대학교
주관연구책임자 : 김 웅 이

공동연구기관명 : 인천국제공항공사
공동연구책임자 : 김 동 철

공동연구기관명 : 포스코ICT
공동연구책임자 : 김 승 호

공동연구기관명 : 공공투자연구소
공동연구책임자 : 정 건 호

보 고 서 요 약 서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td></td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>9 개월</td><td>단 계 구 분</td><td>(해당단계)/
(총 단 계)</td></tr>
<tr><td colspan="2">연 구 사 업 명</td><td colspan="4">항공선진화사업</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4">공항수하물자동처리시스템 등 공항운영기술개발에 관한 연구</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">김웅이</td><td>해당단계
참 여
연구원수</td><td>총 : 명
내부 : 명
외부 : 명</td><td>해당단계
연 구 비</td><td>정부 : 천원
기업 : 천원
계 : 천원</td></tr>
<tr><td>총연구기간
참 여
연구원수</td><td>총 : 명
내부 : 명
외부 : 명</td><td>총연구비</td><td>100,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="2">한서대학교
항공기술연구소</td><td>참여기업명</td><td colspan="2">인천국제공항공사
포스코ICT
공공투자연구소</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="5">상대국명 : 상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="5">연구기관명 : 연구책임자 :</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td>보고서면수</td><td>347</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td colspan="4">공항수하물처리시스템, 시스템개발 기획, 공항운영기술, 타당성, 실용화</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td colspan="4">BHS(Baggage Handling System), System Planning, Airport Operation
Technology, Compatability, Practical Use</td></tr>
</table>

목 차

제1장 기술의 개요 ····· 1

제1절 기술의 정의 및 필요성 ····· 1

1. BHS의 정의 및 필요성 ····· 1

2. BHS의 흐름 ····· 3

3. BHS의 연계 ····· 5

4. 분야별 기술정의 ····· 7

제2절 기술분류 및 내용 ····· 22

1. 기술분류 ····· 22

2. 인천국제공항의 BHS 적용 기술 ····· 3

제2장 국내·외 동향 및 환경분석 ····· 04

제1절 국내·외 정책동향 ····· 40

1. 국외 정책동향 ····· 40

2. 국내 정책동향 ····· 46

제2절 국내·외 시장현황 및 전망 ····· 50

1. 국내시장 현황 ····· 50

2. 국외시장 현황 ····· 53

제3절 기술동향분석 ····· 59

1. 관련 기술개발 동향 ····· 59

2. 특허동향 분석 ····· 75

3. 논문동향 분석 ····· 92

4. 기존 기술(연구)과의 차별성 ····· 100

제4절 유사과제 분석 ····· 102

제5절 연구개발 인프라 분석 ····· 104

1. 연구 인프라 분석 ····· 104

2. 시설 인프라 분석 ····· 107

제6절 종합분석 ····· 110

1. 외부환경 분석 ····· 110

2. 내부환경 분석 ····· 120

3. SWOT 분석 ····· 123

제3장 연구개발과제 구성 및 추진전략 ····· 25

제1절 비전 및 목표 ····· 125

1. BHS 개발 비전 ····· 125
2. BHS 개발 목표 ····· 126
제2절 기술개발에 따른 미래상 ····· 127
1. 현황 ····· 127
2. 기술개발 전략 및 효과 ····· 128
3. As-is, To-be ····· 131
제3절 연구개발과제 구성 ····· 131
1. 연구개발 과제 도출 ····· 131
2. 과제평가 결과 ····· 137
제4절 과제별 주요내용 및 추진전략 ····· 140
1. 수하물 Self Service 기술개발 분야 ····· 141
2. BHS 정보관리 핵심기술 분야 ····· 155
3. BHS 시험체계 및 인증 기술 분야 ····· 175
4. 수하물 처리기술 분야 ····· 182
5. BHS 핵심 부품 분야 ····· 191
제5절 과제간 연계관계 ····· 198
제6절 과제별·연차별 기술로드맵 및 성과로드맵 ····· 199
제7절 성과의 활용방안 ····· 202
제8절 연구수행체계 제안 ····· 204

제4장 사전타당성 검토 ····· 206
제1절 정책적 타당성 ····· 206
1. 항공정책 기본계획 검토 ····· 206
2. 제4차 공항개발 중장기 종합계획 검토 ····· 209
3. 국제공항 개발 정책의 검토 ····· 213
4. 정책적 타당성 종합 ····· 214
제2절 기술적 타당성 ····· 215
1. 개요 ····· 215
2. BHS개발 사업 ····· 218
3. BHS개발 기술 적절성 분석 ····· 224
4. BHS개발 사업 기술개발 성공가능성 분석 ····· 227
제3절 경제적 타당성 ····· 228
1. 목적 및 개요 ····· 228
2. 비용분석 ····· 228
3. 편익추정 ····· 240

4. 경제성 분석 ····· 254
5. 경제적 파급효과 분석 ····· 258

제5장 인력투입계획 및 소요예산 산정 ····· 264
제1절 연구일정에 따른 인력투입계획 ····· 264
1. 전체사업 인력투입계획 ····· 264
2. 세부과제별 인력투입계획 ····· 264
제2절 소요예산 산정 ····· 267
1. 예산 산정방법 ····· 267
2. 전체사업 소요예산 ····· 267
3. 세부과제별 소요예산 ····· 268

제6장 과제 제안요구서 ····· 271
제1절 과제 제안요구서(RFP) ····· 271
1. 위탁하물 Self Bag Drop 시스템 기술 개발 ····· 271
2. BHS 주제어장치 핵심기술 개발 과제 ····· 276
3. 자동소팅시스템 기술개발 과제 ····· 282
4. BHS 핵심부품 개발 과제 ····· 287
5. 국제수준 적합성 검증 기술 및 인증체계 개발 ····· 292
제2절 평가기준 설정 ····· 295

제7장 결론 ····· 296

부록 : 소요예산 상세 내역서 ····· 299

참고문헌 ····· 345

표 목차

<표 1-1> 공항운영시스템의 종류 ····· 7
<표 1-2> 시스템별 기술분류 ····· 22
<표 1-3> BHS 장치별 기술 분류표 ····· 92
<표 1-4> BHS 기능별 기술분류 ····· 13
<표 1-5> 인천국제공항의 수하물처리능력 ····· 43
<표 1-6> 인천국제공항의 BHS 시스템개요 ····· 43
<표 1-7> 인천국제공항의 BHS 시스템구성 ····· 43
<표 2-1> 수하물 오취급 현황 ····· 04
<표 2-2> 인천국제공항 확장 내역 ····· 64
<표 2-3> 인천국제공항 단계별 확장계획 ····· 74
<표 2-4> 공항 위계 및 기능(제4차 종합계획) ····· 84
<표 2-5> BHS 기술 관련 업체의 현황 ····· 15
<표 2-6> 소팅 시스템 시장 동향 ····· 25
<표 2-7> 자동소팅시스템 발주 전망 ····· 35
<표 2-8> Siemens BHS 공급실적 ····· 65
<표 2-9> ICM Airport Technics Gmbh 공급실적 ····· 65
<표 2-10> Vanderlande BHS 공급실적 ····· 75
<표 2-11> Crisplant BHS 납품실적 ····· 75
<표 2-12> BHS 시장 전망 ····· 85
<표 2-13> 수하물 시장 수요 ····· 85
<표 2-14> 수하물 인식 및 추적 시스템 공급사 ····· 16
<표 2-15> Baggage tag의 IATA 표준 프로토콜 ····· 46
<표 2-16> 바코드와 RFID 효율성 비교 ····· 66
<표 2-17> BHS 관련 특허 동향(Tilt Tray의 예) ····· 5 7
<표 2-18> PASSENGER CHECK-IN SYSTEM 주요 기업 ····· 8 7
<표 2-19> 여객 체크인 기술 개발 및 시장 예측 ····· 87
<표 2-20> 국내 BHS 관련 기술 특허 ····· 98
<표 2-21> BHS RFID 시험 판독율 ····· 39
<표 2-22> TSA 주파수 상호호환성 ····· 39
<표 2-23> 소팅 시스템 개발 연구의 차별성 ····· 01
<표 2-24> 연구개발단 연구수행 내용 ····· 01
<표 2-25> 인천국제공항 U-airport 연구개발 내역 ····· 501
<표 2-26> 세계 공항의 운송현황(2011년) ····· 111
<표 2-27> 싱가폴 창이공항 터미널 현황 ····· 41
<표 2-28> 창이공항 BHS 운영 현황 ····· 51

<표 2-29> 홍콩 첵랍콕 공항 터미널 현황 ····· 61
<표 2-30> 홍콩 첵랍콕 공항 BHS 운영 현황 ····· 711
<표 2-31> 중국 북경공항 일반 현황 ····· 81
<표 2-32> 중국 북경공항 BHS 현황 ····· 911
<표 2-33> 2010년 세계 최우수공항상 ····· 021
<표 2-34> 세계 주요 공항의 MCT 현황 ····· 121
<표 2-35> 한국공항공사 RFID 사업 현황 ····· 221
<표 2-36> BHS 기술의 SWOT 분석 ····· 321
<표 3-1> BHS 관련분야 연구 현황 ····· 721
<표 3-2> 공항운영 요소기술의 변화 ····· 03
<표 3-3> BHS 기술 수요 조사 결과 ····· 231
<표 3-4> 환경요소에 따른 과제 평가 요소 ····· 63
<표 3-5> BHS 기술개발 평가 요소 가중치 결과 ····· 731
<표 3-6> 과제별 우선 순위 ····· 83
<표 3-7> Self Bag Drop 시스템 구축 효과 ····· 241
<표 3-8> Self Bag Drop의 예상 기능 및 동작 ····· 841
<표 3-9> 이해관계자별 서비스 구현 역할 ····· 94
<표 3-10> 해외 공항 Self Bag Drop의 설치 및 수행 방식 ····· 051
<표 3-11> 해외 공항 Self Bag Drop의 설치 사례 ····· 151
<표 3-12> Self Bag Drop시스템 국산화개발 연차별 소요예산 ····· 451
<표 3-13> 주전산장치 제어 레벨 Task ····· 951
<표 3-14> BHS 시험평가 기준 ····· 671
<표 3-15> BHS 사용환경 기준 ····· 771
<표 3-16> 연차별 소요예산 ····· 08
<표 3-17> 자동소팅시스템 기술제휴 예 ····· 58
<표 3-18> 자동소팅시스템 기술개발 분야 현황과 전망 ····· 68
<표 3-19> 자동소팅시스템 개발 연차별 소요예산 ····· 98
<표 3-20> BHS 핵심 부품 기술개발 ····· 791
<표 4-1> 항공정책 기본계획의 공항부분 세부계획 ····· 72
<표 4-2> 제4차 공항개발 중장기 위계별 공항분포 ····· 12
<표 4-3> 공항별 투자계획 ····· 22
<표 4-4> 기술개발계획의 기술적 타당성 ····· 32
<표 4-5> 기술개발계획의 적절성 분석과정 ····· 62
<표 4-6> 기술개발계획의 중복성 분석과정 ····· 72
<표 4-7> ASQ 평가 순위표 ····· 82
<표 4-8> 인천국제공항 세계최고공항 수상내역 ····· 92

<표 4-9> 인천국제공항 해외사업 추진현황 ····· 102
<표 4-10> 세계 주요 BHS 업체 현황 ····· 122
<표 4-11> BHS 기술개발 5대 핵심 내용 ····· 122
<표 4-12> 세계공항 Self Check-in System 과 Self Bag-Drop System 구축사례 ····· 123
<표 4-13> BHS개발 각 과제별 수행주체 ····· 124
<표 4-14> BHS 연구개발 각 과제별 내용 ····· 125
<표 4-15> 국가연구개발사업의 총비용분석을 위한 분류체계 ····· 129
<표 4-16> 중앙행정기관의 연구개발비 출연기준 ····· 130
<표 4-17> 세부과제별 비용제시(안) ····· 132
<표 4-18> 연구개발사업 임금산정기준 ····· 132
<표 4-19> 기획 보고서 과제별 인건비 ····· 132
<표 4-20> 기획 보고서 과제별 재료비 ····· 133
<표 4-21> 연구개발사업의 1인당 연구개발비 ····· 135
<표 4-22> 기획 보고서 과제별 연구활동비 ····· 135
<표 4-23> 기획 보고서 과제별 연구수당 ····· 136
<표 4-24> 기획 보고서 과제별 위탁연구비 ····· 137
<표 4-25> 기획 보고서 과제별 간접비 ····· 138
<표 4-26> 기획 보고서 항목별 비용 ····· 138
<표 4-27> BHS 적용기술 적용 분야시장 현황 및 BHS시장규모 ····· 142
<표 4-28> 인천국제공항 항공수요 실적 및 추정표 ····· 142
<표 4-29> 인천국제공항 단계별 확장공사 진행 실적과 계획 ····· 142
<표 4-30> 공항운영시스템 세계시장 규모 ····· 142
<표 4-31> 글로벌 BHS시장 실적 및 추정 ····· 142
<표 4-32> 10년간 글로벌 BHS시장 대비 인천국제공항 BHS시장의 점유율 ····· 142
<표 4-33> 시나리오별 편익 기간 중 글로벌 BHS 시장규모 ····· 142
<표 4-34> 2008년 산업기술개발사업 성과활용현황조사 ····· 142
<표 4-35> 한국은행 2010년 산업연관표 중 산업별 부가가치율 ····· 152
<표 4-36> 시나리오별 부가가치 편익 산정 결과 ····· 152
<표 4-37> 시나리오별 경제성 분석 결과 ····· 152
<표 4-38> 순편익 결과(현재할인가치) ····· 152
<표 4-39> 편익변화 민감도 분석 결과 ····· 152
<표 4-40> 비용변화 민감도 분석 결과 ····· 152
<표 4-41> 할인율변화 민감도 분석 결과 ····· 152
<표 4-42> 산업연관표 기본구조 ····· 152
<표 4-43> 전국 산업연관분석 산업 재분류 ····· 162
<표 4-44> BHS 연구개발 생산유발 효과 ····· 162

<표 4-45> BHS 연구개발 부가가치 유발효과 ····· 262
<표 4-46> 경제적 파급효과 분석 결과 ····· 268
<표 5-1> 첨단 BHS 기술개발 인력투입계획 ····· 442
<표 5-2> Self Bag Drop 국산화 개발 인력투입 계획 ····· 442
<표 5-3> 주 전산기 개발 인력투입 계획 ····· 558
<표 5-4> 자동소팅 시스템 인력투입 계획 ····· 558
<표 5-5> BHS 핵심 부품 기술개발 인력투입 계획 ····· 662
<표 6-1> 평가 기준표 ····· 692

그림목차

<그림 1-1> BHS 도착/환승/출발 Flow ····· 4
<그림 1-2> BHS 처리 순서 및 과정 ····· 4
<그림 1-3> BHS 시스템 연계 체계 ····· 6
<그림 1-4> 일반적인 BHS 구성형태 ····· 10
<그림 1-5> 체크인 카운터(출발시스템) 형태 ····· 11
<그림 1-6> 환승 소팅 시스템 ····· 21
<그림 1-7> EBS 형태 및 장치 ····· 31
<그림 1-8> BHS에서 EBS 구성 ····· 41
<그림 1-9> 도착시스템(Inbound Baggage Belt conveyor) 형태 ····· 51
<그림 1-10> 수하물 출발/도착/환승 체계 ····· 51
<그림 1-11> 체크인 컨베이어 구성 ····· 61
<그림 1-12> 종류별 운반장치 ····· 61
<그림 1-13> Take-away Conveyor 구성 ····· 71
<그림 1-14> Turnover device 구성 ····· 71
<그림 1-15> Belt Conveyor 구성 ····· 81
<그림 1-16> Power turn 구성 ····· 81
<그림 1-17> 분류시스템 종류 ····· 91
<그림 1-18> High speed diverter 구성 ····· 91
<그림 1-19> Merge conveyor 구성 ····· 02
<그림 1-20> 평면 캐로셀 구성 ····· 02
<그림 1-21> 자동 동적 라인 저장 ····· 12
<그림 1-22> BHS 3단계 제어 시스템 ····· 12
<그림 1-23> 수직분류 컨베이어 장치 ····· 62
<그림 1-24> DCV 장치 ····· 82
<그림 1-25> 인천국제공항 BHS 기술 개요 ····· 33
<그림 1-26> 인천국제공항 수하물처리시스템 기술 개요 ····· 33
<그림 1-27> 인천국제공항의 HSS시스템 ····· 53
<그림 1-28> 인천국제공항의 출발수하물시스템 ····· 73
<그림 1-29> 인천국제공항의 환승수하물시스템 ····· 83
<그림 1-30> 인천국제공항의 도착수하물시스템 ····· 83
<그림 1-31> 도착수하물 수취대 ····· 93
<그림 1-32> BHS Operation Center ····· 93
<그림 1-33> 인천국제공항의 BHS 보안검색시스템 ····· 93
<그림 2-1> Simplifying the Business program(StB) 추진 효과 ····· 14

<그림 2-2> Self Service 이용선호도 조사 결과 ····· 24
<그림 2-3> Self document check 참여 현황 ····· 34
<그림 2-4> Rebooking 절차 항공사 대응 ····· 34
<그림 2-5> Rebooking 참여 현황 ····· 34
<그림 2-6> IATA의 Fast travel project 추진 현황 ····· 44
<그림 2-7> Vanderlande사의 Baxpace와 Baxorter ····· 54
<그림 2-8> BHS 적용기술 적용 분야 시장 현황 ····· 05
<그림 2-9> BHS 시장 규모 ····· 45
<그림 2-10> 주요 BHS 공급사 실적 ····· 55
<그림 2-11> BHS 기술 개발 분야 비중 ····· 95
<그림 2-12> BHS 기술의 시장 규모 ····· 16
<그림 2-13> BHS ATR 검색장비 ····· 26
<그림 2-14> Explosive Detection System ····· 26
<그림 2-15> 자동 수하물 적재 시스템 ····· 36
<그림 2-16> Robot Loading 기술 ····· 36
<그림 2-17> RFID 기반 추적가능한 BHS 기술 ····· 56
<그림 2-18> RFID Reading/writhing 프로토콜 정의 ····· 66
<그림 2-19> Self check in 기술이 도입된 bag drop 기기 ····· 76
<그림 2-20> 국내 개발 자동 소터 ····· 86
<그림 2-21> E-tray 방식 국산 자동 소터 ····· 96
<그림 2-22> 국산 운반용 Cart ····· 07
<그림 2-23> 국산 소터 제어프로그램 ····· 17
<그림 2-24> 국산 자동소터 국산화 개발 부문 ····· 27
<그림 2-25> 국산 수하물 추적 시스템 개요 ····· 37
<그림 2-26> RFID 적용된 보안 검색 ····· 47
<그림 2-27> BHS 기술 특허 부문 ····· 67
<그림 2-28> 여객 체크인 기술 시장의 점유율 예측 ····· 87
<그림 2-29> 미국 수하물 인식 및 추적 기술특허 현황 ····· 08
<그림 2-30> 수하물 인식 및 추적 기술 시장 예측 ····· 08
<그림 2-31> 각국의 특허 동향 ····· 18
<그림 2-32> 기술 국적별 특허 동향(미국) ····· 18
<그림 2-33> 세부 기술별 특허 동향(미국) ····· 28
<그림 2-34> 기술 분류별 특허 동향(미국) ····· 28
<그림 2-35> 등록권자별 특허 동향(미국) ····· 38
<그림 2-36> 년도별 특허 동향(일본) ····· 48
<그림 2-37> 등록권자별 특허 동향(일본) ····· 48

<그림 2-38> 기술분류별 특허 동향(일본) ····· 58
<그림 2-39> 출원인별 특허 동향(일본) ····· 58
<그림 2-40> 년도별 특허 동향(유럽) ····· 68
<그림 2-41> 세부기술별 특허 동향(유럽) ····· 68
<그림 2-42> 등록권자별 특허 동향(유럽) ····· 78
<그림 2-43> 출원인별 특허 동향(유럽) ····· 78
<그림 2-44> 세부기술별 특허 동향(한국) ····· 88
<그림 2-45> 출원인별 특허 동향(한국) ····· 88
<그림 2-46> 국가별/단계별 특허 포트폴리오 분석 ····· 09
<그림 2-47> 국가별/기술별 특허 포트폴리오 분석 ····· 19
<그림 2-48> RFID 기반 BHS 실험 결과 판독율 ····· 29
<그림 2-49> 국내 공항에 시험 도입된 RFID ····· 29
<그림 2-50> Fast Travel 연구 범위 ····· 69
<그림 2-51> Self Document checking ····· 69
<그림 2-52> Bags Ready to Go를 위한 인식기술 ····· 79
<그림 2-53> 스키폴 공항 Re-booking Kiosk ····· 79
<그림 2-54> Self boarding(스키폴공항, 인천국제공항) ····· 89
<그림 2-55> Bag recovery와 인식장치 ····· 89
<그림 2-56> 차세대 지능형 공항시스템 개발 기획 ····· 12
<그림 2-57> 여객 프로세스 간소화 연구개발 ····· 32
<그림 2-58> 연구개발단의 조직 체계 ····· 42
<그림 2-59> 인천국제공항 BHS 인프라 ····· 701
<그림 2-60> 인천국제공항 BHS 정보처리 시스템 ····· 801
<그림 2-61> BHS 기술지원체계 ····· 801
<그림 2-62> 인천국제공항 공영여객처리시스템(CUPPS) ····· 901
<그림 2-63> BHS 환경분석 개요 ····· 011
<그림 2-64> 국제항공수요 예측 ····· 011
<그림 2-65> 지역별 Mishandled bag 현황 ····· 211
<그림 2-66> Mishandled bag의 유형 ····· 311
<그림 2-67> 창이공항 BHS - 체크인 카운터 ····· 511
<그림 2-68> 국적사 년도별 수하물사고 건수 ····· 12
<그림 3-1> BHS 기술개발의 비전 및 목표 ····· 521
<그림 3-2> 인천국제공항 수하물 미탑재율 현황 ····· 72
<그림 3-3> BHS 개발기술 적용 계획 ····· 821
<그림 3-4> 기술개발과 단계적 도입 전략 ····· 82
<그림 3-5> BHS 기술 발전 체계 ····· 031

<그림 3-6> 기술 수요 조사지 ····· 13
<그림 3-7> 과제별 평가요소 분석 ····· 14
<그림 3-8> AHP 분석 계층 구조 ····· 23
<그림 3-9> 연구과제의 조정과 구성 ····· 28
<그림 3-10> 개발과제 도출 결과 ····· 29
<그림 3-11> 연구과제의 구성 ····· 40
<그림 3-12> 공항 여객처리 간소화 시스템 ····· 41
<그림 3-13> 외국사 Self Bag Drop 시스템 구성 ····· 42
<그림 3-14> 외국사 Self Bag Drop 시스템 운용현황 ····· 43
<그림 3-15> 제2 여객터미널 3층 여객처리시설 설계도 ····· 44
<그림 3-16> Self Bag Drop의 공항시스템 연계 ····· 44
<그림 3-17> 인천국제공항 제2 여객터미널 Self Bag Drop Zone의 구성 ····· 54
<그림 3-18> Self Bag Drop관련 항공사 응용프로그램 변경 ····· 54
<그림 3-19> Bag-Tag과 Self Bag Drop의 이원화 ····· 64
<그림 3-20> Self Bag Drop 보안 적용 방안 ····· 64
<그림 3-21> 셀프체크인 및 Self Bag Drop의 배치 고려 ····· 74
<그림 3-22> Self Bag Drop 서비스 주요 기능 ····· 74
<그림 3-23> Self Bag Drop의 서비스 시나리오 ····· 84
<그림 3-24> 해외 제조사별 Self Bag Drop 시스템 특성 ····· 65
<그림 3-25> 해외 공항 elf Bag Drop의 운용 현황 ····· 15
<그림 3-26> Self Bag Drop 시스템의 구성 ····· 35
<그림 3-27> BHS정보관리시스템 프로세스 ····· 75
<그림 3-28> BHS 정보관리 시스템 구성도 ····· 85
<그림 3-29> BHS정보관리시스템 Framework ····· 95
<그림 3-30> BHS정보관리시스템 어플리케이션 계층 ····· 06
<그림 3-31> BHS정보관리시스템 서버 배치 ····· 16
<그림 3-32> 논리적 네트워크 구조 ····· 26
<그림 3-33> BHS 하드웨어 구성 ····· 36
<그림 3-34> 응용 S/W 구성 ····· 46
<그림 3-35> 비행정보관리 구성과 절차 ····· 56
<그림 3-36> 시뮬레이션 test Bed layout ····· 27
<그림 3-37> 시뮬레이션 시스템 Layout ····· 37
<그림 3-38> BHIMS 단계 별 추진 업무 ····· 47
<그림 3-39> 그림 자동소팅시스템 ····· 28
<그림 3-40> 자동소팅시스템 구성 ····· 28
<그림 3-41> BHS 주요 핵심 부품 개발 분야 ····· 69

<그림 3-42> 세부 과제간 연계 ····· 81
<그림 3-43> 과제별 연계 내용 ····· 81
<그림 3-44> BHS 총괄과제 로드맵 ····· 102
<그림 3-45> BHS 단계별 도입 방안 ····· 302
<그림 3-46> BHS 기술 해외 판매 전략 ····· 302
<그림 3-47> BHS 연구추진 체계 ····· 402
<그림 3-48> BHS 개발 연구단의 역할 ····· 502
<그림 4-1> 항공정책 기본계획의 목표와 추진과제 ····· 62
<그림 4-2> 국내 공항개발 계획 ····· 92
<그림 4-3> 공항개발 중장기 종합계획의 추진 체계 ····· 02
<그림 4-4> Asia-Pacific의 GDP에 따른 공항 성장 예측 ····· 312
<그림 4-5> 2017년 동남아 주요공항 개발전후 비교표 ····· 912
<그림 4-6> BHS 개발기술 적용계획 조정안 ····· 242

제1장 기술의 개요

제1절 기술의 정의 및 필요성

1. BHS의 정의 및 필요성

- □ 수하물처리시스템(BHS: Baggage Handling System)은 공항 여객의 수하물을 안전하게 목적지 별로 항공기에 탑재하기 위하여 수하물의 검색, 이송, 분류 및 필요 시 저장할 수 있도록 수하물을 처리하는 공항 운영의 필수 설비임.
- □ 기존의 공항들은 일반적으로 벨트 컨베이어로 수하물을 운반하였으나 최근 항공여객 수요의 급증과 Hub 공항의 필요성이 증가함에 따라 공항 규모가 대형화 되고, 공항확장에 따른 터미널 증설로 수하물의 운송길이가 상당히 증가하게 되었음 이에 따라 BHS의 운송능력을 향상시키지 않으면 수하물의 출발시간과 도착시간, 환승시간이 증가되어 공항능력을 저하시키는 주요인이 될 수 있음.
- □ 이에 전세계적으로 BHS 개발업체는 대형공항에 적합한 고속 수하물처리 솔루션을 상품화 하게 됨. 1세대 벨트 컨베이어 시스템, 2세대 소터(Sorter) 시스템, 3세대 트레이(Tray) 시스템, 4세대 Vehicle Type 시스템으로 운행속도 증대, 분류시간 단축, RFID 등을 사용하여 공항 BHS 시스템을 발전시키고 있으며 운반시간 최소화, 사용자 편의성 증대, 고효율 모터 사용 등으로 공항서비스를 한 단계 발전시키고 있음. 전세계 공항은 HUB 공항으로 개발하기 위한 노력이 진행중이며 이에 향상된 BHS의 개발은 필수적임.

- □ BHS의 정의
  - ○ BHS은 공항을 이용하는 출발, 도착, 환승여객들이 기내로 휴대하지 않고 위탁하는 수하물을 공항터미널내에서 해당 여객이 탑승한 항공기로 신속, 정확 하게 분류, 운송서비스를 제공하는 시스템으로서 “Airport Operation” 에서는 Within the total operations system, an essential element is the handling of passenger' luggage. If there are any difficulties with the processing of baggage, either or departure or arrival, it can have repercussions across a wide range of airport operations”라고 기술되어 있으며 Airport Design and Operation에는“Baggage handling is becoming a critical activity"라고 표현되어 있음.
  - ○ 시스템을 정의한 Alter(1996)은 “목적을 달성하기 위해 함께 운영되는 상호관련된 요소들의 집합이며, 시스템 구성요소는 조직, 사람, 기계, 소프트웨어 등으로 구성됨”으로 시스템을 정의하고 있음.

○ 이러한 시스템의 정의로 BHS를 정의하면;

- A baggage handling system is a set of interacting transport, sort, process, store and control components and operators that collaborate in order to control and handle all baggage flows on the airport. Controlling and handling takes place from the baggage acceptance locations to the aircraft stands and from the aircraft stands to the baggage delivery to the passenger. In case of transfer baggage, from one aircraft to the other, it provides the control and handling between the aircraft stands.
- 공항에서 모든 수하물을 처리, 통제하기 위해 수행하는 운송, 분류, 처리, 통제 요소의 집합시스템으로 정의할 수 있음.

□ 대표적인 기업인 Vanderland사의 Bartelet(2000)은 BHS를 “All equipment and personnel that is necessary to handle all baggage (excluding hand between the locations of check-in, re-claim and the aircraft and if required to ensure that all the appropriate bags entering the aircraft are security screened and reconciled with passengers. Besides that the BHS ensures effective data collection, transmission, storage and analysis in order to optimise the system performance” 라고 정의하였음.

□ 이는 공항운영에서 수하물처리시스템이 차지하는 중요성을 함축하여 표현한 것으로 출발수하물 처리가 시스템장애나 조업상의 문제 등 어떠한 이유로 지연 될 경우 항공기의 게이트 점유시간이 당초 계획보다 길어지게 됨. 이는 계류장의 혼잡을 초래함과 동시에 여객터미널과 계류장 및 도로의 혼잡으로 연결되면서 도착이나 환승수하물 처리까지 지연시키게 되어 공항운영상의 혼란과 대여객서비스 저하는 물론 공항운영 측면에서 경제적인 손실까지 초래하게 됨.

□ 이와 같이 정의된 BHS의 범위는 공항터미널 내에서 수하물을 처리하는 것으로 한정할 수 있음. BHS업계에서는 터미널과 항공기가 주기하고 있는 장소까지의 운송은 수하물 운영자 및 관리자가 담당하고 있지 않기 때문에 BHS의 범위에 포함되지 않음.

□ BHS의 필요성

○ 수하물처리시스템은 여객의 수하물을 신속하고 정확하게 분류하여 해당 항공기로 운반하는 시설로써 고도의 정밀성과 신뢰성이 요구됨. 더욱이 환승여객 비율이 높은 HUB 공항에서는 그 중요성이 더욱 강조되고 있으며, 공항의 서비스 수준을 결정하는 여객터미널의 핵심적인 시설임.

○ 수하물처리시스템은 컨베이어, 자동제어, 분류시스템 등으로 구성되며 수하물처리시스템을 결정하는 중요한 요소는 터미널 배치 형태와 여객처리 능력임.

□ 항공기술이 급속히 발전함에 따라 대형공항의 국제선 터미널의 경우 항공기 편당 평균 210명이 탑승하고 있으며 위탁수하물의 무료허용량이 여객당 20kg까지 허용하는 것을 기준으로 할 때 약40분 동안에 8톤의 수하물이 싣고 내려야 하며 최근에는 공항서비스품질 측정항목중의 하나로 도착 후 수하물을 찾는데 소요되는 시간도 반영되고 있음.

□ 소규모 공항의 경우 대부분 수동으로 수하물을 처리하고 있으며 항공기가 동시에 여러 편이 출발하는 중형급 공항의 경우, 수하물이 수동 또는 자동적으로 분류될 수 있는 시스템을 갖추어야 함. 인천국제공항과 같은 대형공항의 경우 자동화된 수하물분류시스템이 요구되며 이와 함께 수하물을 이용한 항공기테러를 예방하기 위하여 수하물검색을 위한 X-Ray 검색장비가 자동으로 연계 되도록 설치하고 있는 추세임.

□ 지속적으로 증가하는 항공수요에 따라 세계적으로 공항 확장 및 대형화가 이루어지고 있어, 보다 신속하고 안전한 공항 여객 편의제공과 경제적이고 친환경적인 공항운영시스템 구축을 위한 친환경 공항운영기술 개발 추진이 필요함.

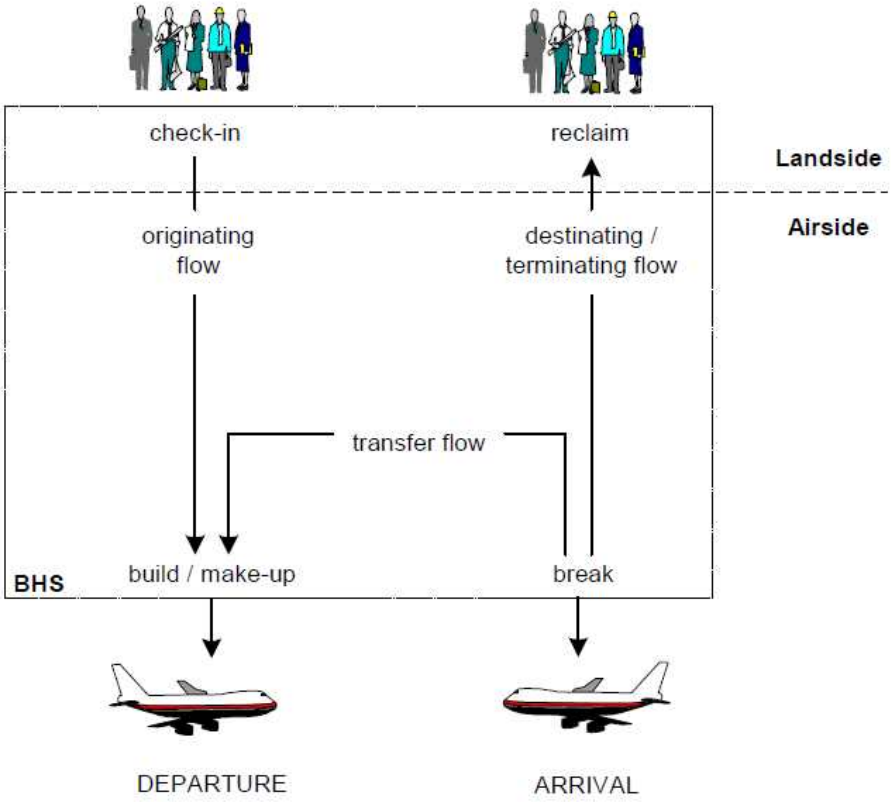
□ 해외선진국은 자국의 발전된 IT융복합 기술을 접목한 여객/수하물 자동처리시스템을 개발하여 세계 공항산업을 선점하고 있는 반면, 국내공항은 아직 대부분의 기술을 해외에 의존하고 있어 비용절감과 시설개선을 위한 국산화와 기술자립이 필수적임.

□ 특히 수하물자동처리시스템 기술개발은 해외공항사업 건설· 운영 및 컨설팅 진출을 위한 핵심산업군으로 공항시설은 물론 차세대 물류시스템의 핵심기술로서 물류산업의 해외시장 진출에 절대적으로 필요하며 특히 인천국제공항의 경우 수하물처리 운영기술은 세계 정상급으로 이를 상품화하고 사업화할 수 있는 기술개발이 시급함.

2. BHS의 흐름

□ 수하물 flow

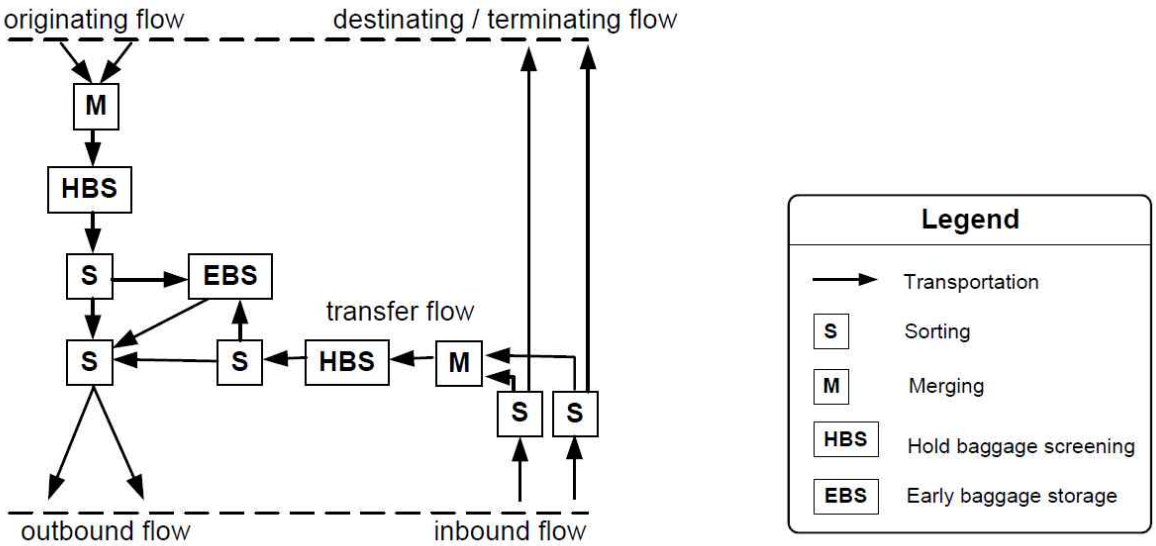
- ○ 출발 Flow : BHS 흐름은 수하물인 체크인 카운터를 통하여 Landside(이용객이 접근할 수 있는 터미널 지역)에 진입하고, 컨테이너(또는 Cart)에 적입(Bulid/Make-up)되어 Airside로 이동하여 출발항공기에 싣게 되는 흐름임.
- ○ 도착 Flow : 도착한 수하물은 하기되어 분류(Break)지역에서 분산되어 터미널로 운송됨. 승객들은 수취지역(Reclaim area)에서 수하물을 수취하게 되며, 수하물 흐름이 종료되는 지점임.
- ○ 환승 Flow : 환승수하물은 도착된 수하물 중 분류되어 출발 수하물 컨테이너에 적입됨.



<그림 1-1> BHS 도착/환승/출발 Flow

□ BHS 처리 과정

○ 일반적인 BHS 처리 과정은 아래와 같음.



<그림 1-2> BHS 처리 순서 및 과정

○ Outbound BHS 처리 과정은 아래와 같음.

– 체크인 후 서로 다른 체크인 데스크로부터 수하물이 합류

- 출발 수하물은 항공기 안전을 위해 검사(HBS : Hold Baggage Screening)
- 출발시간 최소 2시간 이전에 입고된 조기수하물과 일반 수하물을 분류하고, 조기수하물은 저장(EBS : Early Baggage Storage). 항공사의 정기출발시간(STD : Scheduled Time of Departure)에 맞추어 보관하거나 수하물 flow 상에 일시적 보관 후 반출
- 항공기 출발별 수하물의 분류 후 Make-up 지역에서 수화물 컨테이너에 반입
- 출발수하물의 경우 환승 수하물이 아닌 경우 분류 후 컨테이너에 반입
- 환승 수하물은 분류 후 적재

○ Inbound BHS 처리 과정은 아래와 같음.
- 항공기로부터 도착한 수하물은 Break area에서 분류 처리
- 환승 수화물은 분류단계에서 도착 수하물과 분리되어 처리. 수하물의 항공편에 따라 분류되고 필요시 검색 후 분류장치로 이동. 조기 입고된 환승 수하물은 EBS로 전달되어 보관
- 도착수하물은 도착여객 수하물 수취지역의 캐로셀로 이동

3. BHS의 연계

□ BHS는 다양한 정보시스템과 여객, 운영자 등이 수하물과 연결되어 있음.

○ Departures Control System (DCS)는 International Air Transport association (IATA)에 의해 관리되며, 관련 공항들과 연결되어 있음. 수하물이 체크인 되었을 때, BHS에서 BSM(Baggage Source Message)를 DCS와 등록된 항공편으로 보내어짐.
- BMS는 고유의 10자리 IATA number(License Plate)를 포함하고 모든 공항의 수하물을 인식할 수 있도록 함.
- BMS는 여객의 이름과, 항공편, 날짜, 여행일정, 수하물 보안상태 정보를 포함하고 있음.
- 이러한 정보는 BTM(Baggage Transfer Message)에 의해 목적공항으로 정보가 전달됨.

○ FIS(Flight Information System)은 항공기 스케쥴과 출발, 도착 항공기에 대한 정보를 제공함.
- 이러한 정보에 기초하여 BHS는 수하물 흐름과 분류를 통하여 수하물 수취 및 수집할 수 있도록 수하물을 할당함.
- 정보는 공항과 관련된 운영정보를 가지고 있는 MIS(Management Information System)으로부터 전달됨.

○ MMS(Maintenance Management system)은 BHS 유지보수를 위해 일정 운영시간에 기준하여 지원될 수 있도록 구축됨.

○ 공항 행정시스템은 BHS 사용에 따른 항공사의 이용료 청구와 관련한 시스템임. 수하물의 처리량과 개수에 따라 항공사에게 사용료를 청구함.

○ Airport Time Server는 BHS와 연계된 시스템으로 공항의 시간을 관리하여 스케쥴과 관련하여 공항 내의 시간관리에 이용되는 시스템임.

□ BHS는 여객 및 운영자 등 인적요소와도 연계됨.

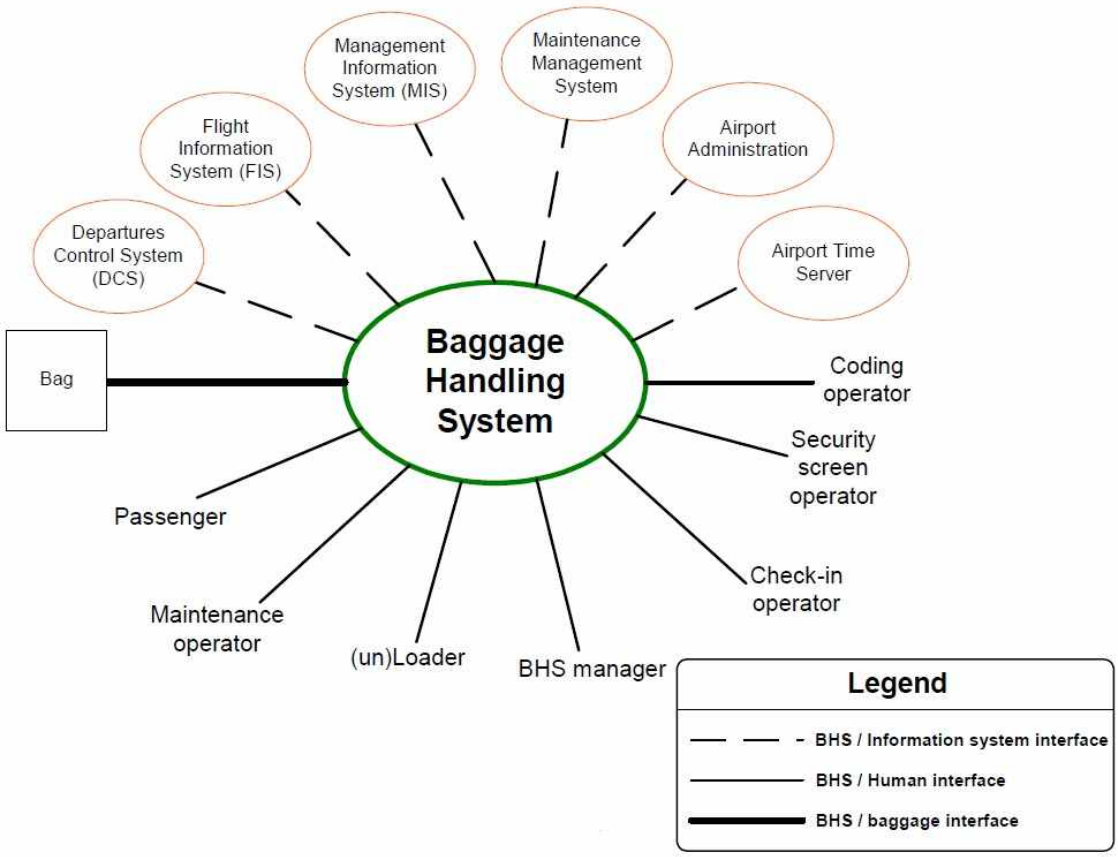
○ 여객은 체크인 데스크와 수하물 수취대에서 직접 수하물과 연결됨.

○ 여러 BHS 운영자들이 활동하고 있으며, 체크인에는 수하물 등록, 라벨링, 계량 등을 지원하고 있으며, 보안을 위한 인력도 지원됨.

○ 대부분의 수하물은 자동적으로 검색되지만, 의심 화물에 대해서는 별도의 분류 후 X-ray 검사 후 개장하여 검색함.

○ 수하물의 정해진 루트에 따라 분류되지만, 화물의 인식에 문제가 발생할 경우 직접 수작업으로 인식할 수 있도록 지원됨.

○ 수하물이 항공기에 싣거나 내릴 때 수작업으로 BHS에 수하물을 연계시키는 작업 역시 사람에 의해 이루어짐.



<그림 1-3> BHS 시스템 연계 체계

4. 분야별 기술정의

가. 공항운영시스템 분야별 기술

□ 공항을 운영하기 위한 시스템(정보통신, IT, S/W 등)의 기반에 체계로, 여객, 화물, 차량 및 장비와 Airside와 Landside에서 운영되는 아래와 같은 각종 시스템들임.

<표 1-1> 공항운영시스템의 종류

구분	시스템 명	세부 시스템
Airline & Airside Operations Systems	Airport Operational Database (AODB)	
	Resource Management System (RMS)	• Resource Management System (RMS) • Gate Management System • Ticket Counter Management System
	Electronic Visual Information Display Systems (EVIDS)	• Visual Paging & Emergency Display Systems • Flight Information Display Systems (FIDS) • Gate Information Displays System (GIDS) • Ramp Information Display Systems (RIDS) • Tug Drive Information System • Baggage Information Display Systems (BIDS) • Parking Information Display Systems • Advertising Information Display Systems • Wayfinding Information Display Systems
	Passenger Check in and Boarding	• Transportation Information • Self-Service Kiosks • Common Use Passenger Processing Systems (CUPPS) • Common Use Self-Service(CUSS) Kiosks • Common Use Terminal Equipment (CUTE) • Departure Control Systems(DCS) • Local DCS & Weight and Balance • Common Language Facility(CLF) • Airline Gateway Server Systems
	Baggage Handling Systems (BHS)	Baggage Sortation System Baggage Reconciliation System Baggage Tracking System
	Cargo Processing Systems	ULD & LD3 - Unit Load Device Tracking
	Passenger Loading Bridge Systems	
	Air Traffic Control & Navaid Systems	Apron and AirBridge Operation Visual Docking Guidance System Daily Operations Log and Emergency Checklists Runway Monitoring System
	Flight Tracking Systems	
	Noise Monitoring Systems	
	Meteorological Information	
	Weather Tracking Systems(AWOS)	
	Aircraft Refueling Systems	
	Aircraft Servicing	
	De-Icing Systems	
	Runway Lighting	

(표 계속)

구분	시스템 명	세부 시스템
Airport Landside Operations Systems	Parking Systems	Parking Revenue Control Electronic Parking Toll (e.g., E-Pass) License Tag Identification System Parking Space Management System
	Automated Vehicle Identification (AVI)	
	Taxi Dispatch System	
	Surface Vehicle Monitoring System	
	Fuel Management	Fuel Charge backs Fuel Reordering and Monitoring of Fuel Levels
	Lightning Detection Systems	
Airport Safety & Security Systems	Command & Control Center Systems	
	Mobile Command Post Systems	
	Computer Aided Dispatch(CAD)	
	e-119	
	Closed Circuit Television (CCTV)	
	Camera Systems	
	In-Line Explosives Detection Systems (EDS)	
	Screening Systems	
	Biometrics Systems	
	Access Control Systems	
	Badging Systems	
	Perimeter Intrusion Detection Systems (PIDS)	
	Fire Fighting & Alarm Systems	
	Natural Disaster Operation	
	Emergency Response System	
	Customs/Immigration	
	Passenger Screening Systems	
	Baggage Screening Systems- EDS	
	APIS for inbound, international flights	
	US Visit Systems	
	Access Control	
	Perimeter Security	
	Video Surveillance	
	Voice Communications	
	Building Management Systems	Electric Power, HVAC, Lighting Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)
	Utilities Metering Systems	
	Computerized Maintenance Management System (CMMS)	
	Signage Management System	

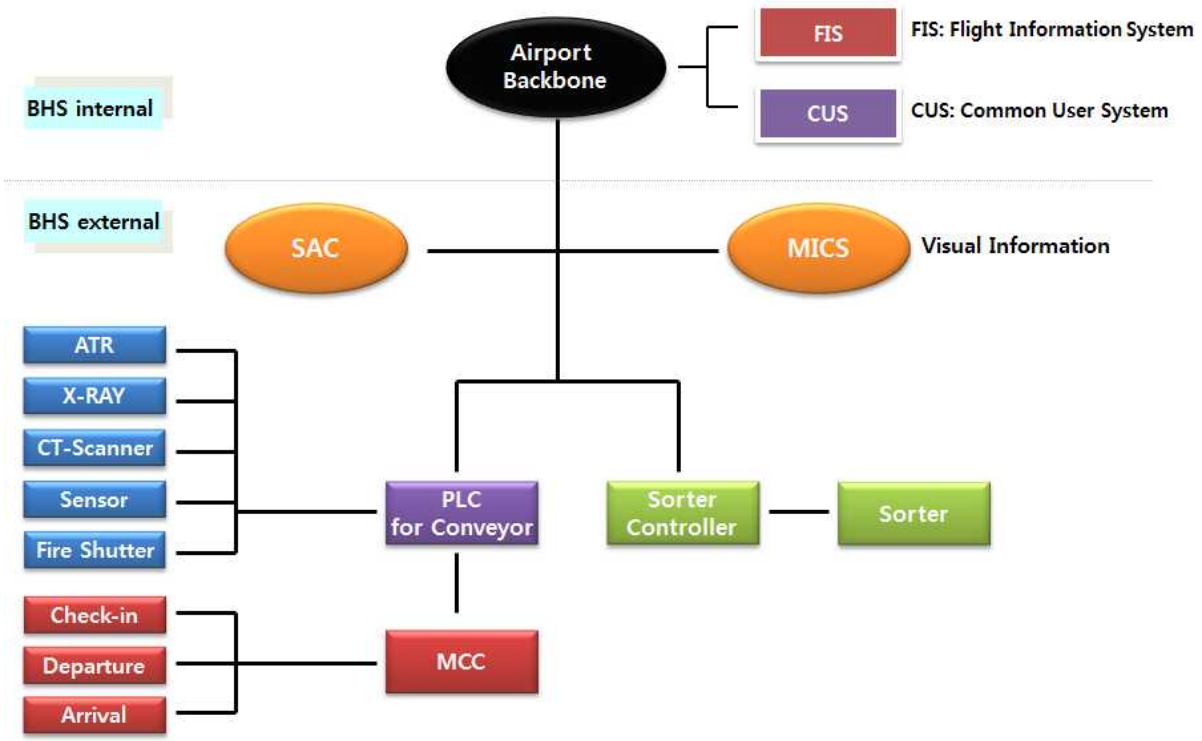
(표 계속)

구분	시스템 명	세부 시스템
Airport Facilities & Maintenance Systems	People Mover Systems	Elevators, Escalators, Moving Walkways, Light Rail, Turnstiles
	Material Management	Maintenance and Construction Management
	Energy Management	
	Air Bridge Maintenance	
	Vehicle Parking Access Maintenance	
	Waste Management	Sewage Processing, Waste Burning Management Storm Water Run-off
	Airport Vehicle Maintenance	
Airport Development Systems	Project Management System	
	Drawings Management System	
	Environmental Management System	
	Pavement Management System	
	Airspace & NAVAID Obstruction Management System	
	Computer Aided Design & Drafting (CADD)	
	Geographic Information System (GIS)	
	Three Dimensional Visualization System	
	Circulation Flow Analysis & Simulation System	
	Marketing	Community Outreach Support, Passenger Outreach Support, Tenant Outreach Support, Business Intelligence Support, Advertising Decision-making Systems, Certification Laboratory
Airport Adminis -tration Systems	Financial Management System	
	Procurement Management System	
	Asset Inventory Management System	Financial Assets, Intellectual Property Assets, IT Assets, Cable Locations and Asset Management
	Human Resources Management System	Airport Staff Rostering, Payroll, Insurances and Benefits Management, Staff Records Management, Recruitment Management Systems
	Space & Lease Management System	
	Property Management System	
	Time and Attendance	
	Meeting Management	
	Library and Regulation Management	
	Noise Monitoring Systems	
	Airport Revenue Management	
	E-Commerce Web-site	
	Tenant Relations-Business Services	Contract/Lease Administration, Product Catalog Management, Billing Administration, Product Provisioning, Electronic Bill Payment, Point of Sale & Revenue Management Systems
	Database Management Systems	Public Addressing, Spatial Database, Enterprise Content Management System (ECMS)

□ 공항운영시스템 중 BHS는 수하물을 처리하는 체계로 체크인 카운터에서부터 수하물 탑재까지를 연결하는 수하물 운영시스템임.

○ BHS는 항공사의 정보와 수하물의 정보를 가지고 수하물을 해당 항공편으로 탑재하기 위해 컨베이어와 분류기 장치를 이용하여 수하물을 처리함.

○ 모든 수하물 정보는 비행정보 시스템 (FIS: Flight Information System) 및 CUS (Common User System)과 연계되어 공항 서버(Sever)를 통해 정보를 주고받음. 모든 BHS 서버는 중요도에 따라 1개 또는 2개의 백업 시스템이 제공되며, 일반적인 BHS 운영시스템 개념은 다음과 같음.



<그림 1-4> 일반적인 BHS 구성형태

○ SAC(Sortation Allocation Computer)와 MICS하에 BHS 장치들이 구성되어 있음. 컨베이어는 각종 인식장치 및 검사장치(ATR, X-ray, CT-scanner 등)으로 수하물을 검사하며, 센서를 통해 바코드를 읽어 수하물의 정보를 인식하고 분류를 위한 정보로 활용함.

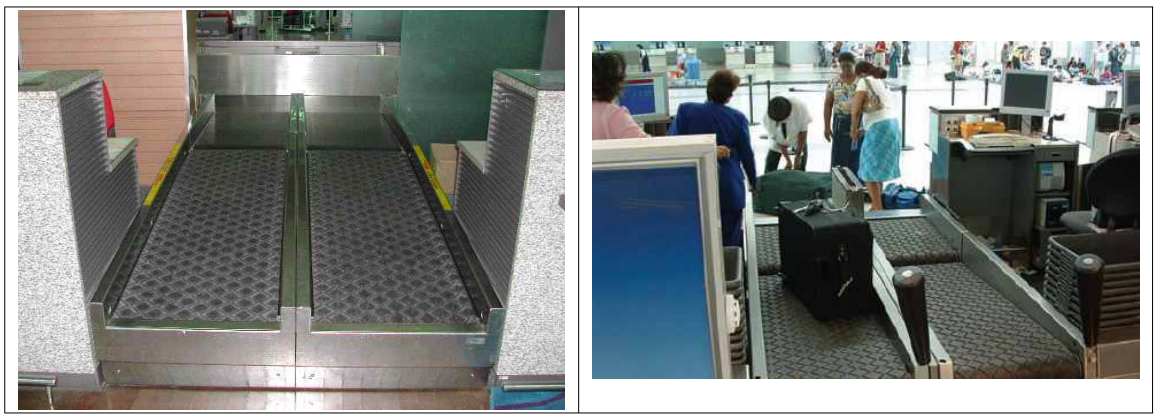
○ 수하물처리시스템과 항공사는 여러 가지 인터페이스가 있으며 여러 가지 사항을 고려하여 인터페이스 관계를 정의하여야 함. 체크인 컨베이어 및 수하물 무게측정, 자동분류를 위한 컴퓨터 및 슈트/래터럴 사용, 시스템 디스플레이, 비상 및 대기 제어 인터페이스, 지상조업실내의 휴대용 항공편 스캐너 인터페이스, 수동코드 스테이션 운영, 레이스 트랙 운영, 수하물검색 제어 경로, 시스템 운영 제어 그래픽 디스플레이 및 키보드, 계류장의 시스템 제어 등임.

나. BHS 분문별 기술

(1) 수하물 처리 단계별 기술

□ 출발시스템

○ 출발 수하물처리는 여객이 공항에 도착하여 체크인 카운터에서 탑승 수속시 위탁수하물을 컨베이어에 올려놓으면 항공사의 체크인 오퍼레이터가 항공사의 체크인 시스템인 CUS로부터 발급된 수하물 꼬리표를 부착하여 시스템에 투입하고, BHS내에서 수하물에 부착된 꼬리표의 정보에 따라 출발수하물은 자동으로 해당 목적지까지 운송되며 지상조업사에 의해 컨테이너에 실려진 후 항공기에 탑재됨.



<그림 1-5> 체크인 카운터(출발시스템) 형태

○ 출발시스템은 전통적으로 가장 복잡한 공항 운영시스템중의 하나로서 시스템의 성능 조건이 항공사, 조업사 및 공항 운영자의 요구사항과 일치하는 것이 매우 중요함.

○ 출발시스템은 항공사가 담당하는 체크인(check-in) 시스템으로 수하물의 크기와 무게를 계측하는 것이며, 대부분 수작업으로 수행되며, 부분적으로 반자동(semi-automated systems)장비를 이용함.

○ 체크인 시스템은 CUTE(Common Use Terminal Equipment)으로 설치되며, 이 장비는 카운터와 항공사 시스템을 연결하는 장치로 각 수하물을 인식하여 여객의 여행일정에 따라 BHS시스템에 BSM(Baggage Sortation Message) 연결하는 역할을 함.

○ 최근 체크인 시스템의 경우, self-service 기능을 갖춘 장비를 공항에 도입함으로써 대기시간을 줄이고 여객의 편의를 제공하기 위한 첨단장비를 도입하고 있음. 이러한 장비는 무선장치를 이용하여 self-check-in kiosk를 활용하거나 자동수하물처리 장비를 설치하여 피크시간대에 여객에게 편의를 제공하는 것임.

○ 이러한 첨단장비를 이용하기 위해서 IATA에서는 RFID를 적용하도록 권고하고 있으며, 이를 위한 표준을 설정하였음. 국내에서도 체크인 카운터에서 수하물을 자동인식하기 위한 RFID 적용을 2005년에 수행하였음.

□ 환승시스템

○ 환승 수하물처리는 출발 수하물처리 보다 더욱 복잡하고 긴급한 처리가 요구되는 경우가 있으며 환승 수하물은 도착 수하물과 혼재되어 있을 수 있고, 판독이 불가능한 수동으로 발행한 태그나 지상조업 과정에서 훼손되거나 구겨진 태그가 부착될 수 있기 때문에 BHS 구축시 이러한 현실을 감안하여야 함.

○ 항공사는 환승 수하물을 전용 컨베이어에 적재하거나 항공기내에 정해진 부분에 적재하므로써 지상 조업자가 환승 수하물을 확인 가능토록 하여야 함.

○ 환승수하물이 출발 수하물과 연계되기 이전에 환승 수하물에 대한 검색 등 여러 가지 선행 처리과정이 요구됨.

○ 환승 수하물은 타 항공편으로의 신속한 연결을 위하여 항공기로부터 가능한 신속하게 하역되어야 함.

○ 특히 환승 시스템은 국제선간 환승과 국내선환승으로 구분될 수 있으며, 도착시스템과 연계됨.

○ 국제선간 환승시스템

- 환승 수하물 투입대 : 지상조업 요원이 환승 수하물을 수하물처리시설 내로 투입하는 벨트 컨베이어
- 환승 분류기(Transfer Sorter) : 환승수하물 처리를 위한 자동분류기

○ 국제선과 국내선 환승시스템

- CIQ recheck 카운터 : 국제선에서 국내선으로 환승시 카운터
- CIQ Recheck 시스템 : 국제선에서 국내선 환승 시스템



<그림 1-6> 환승 소팅 시스템

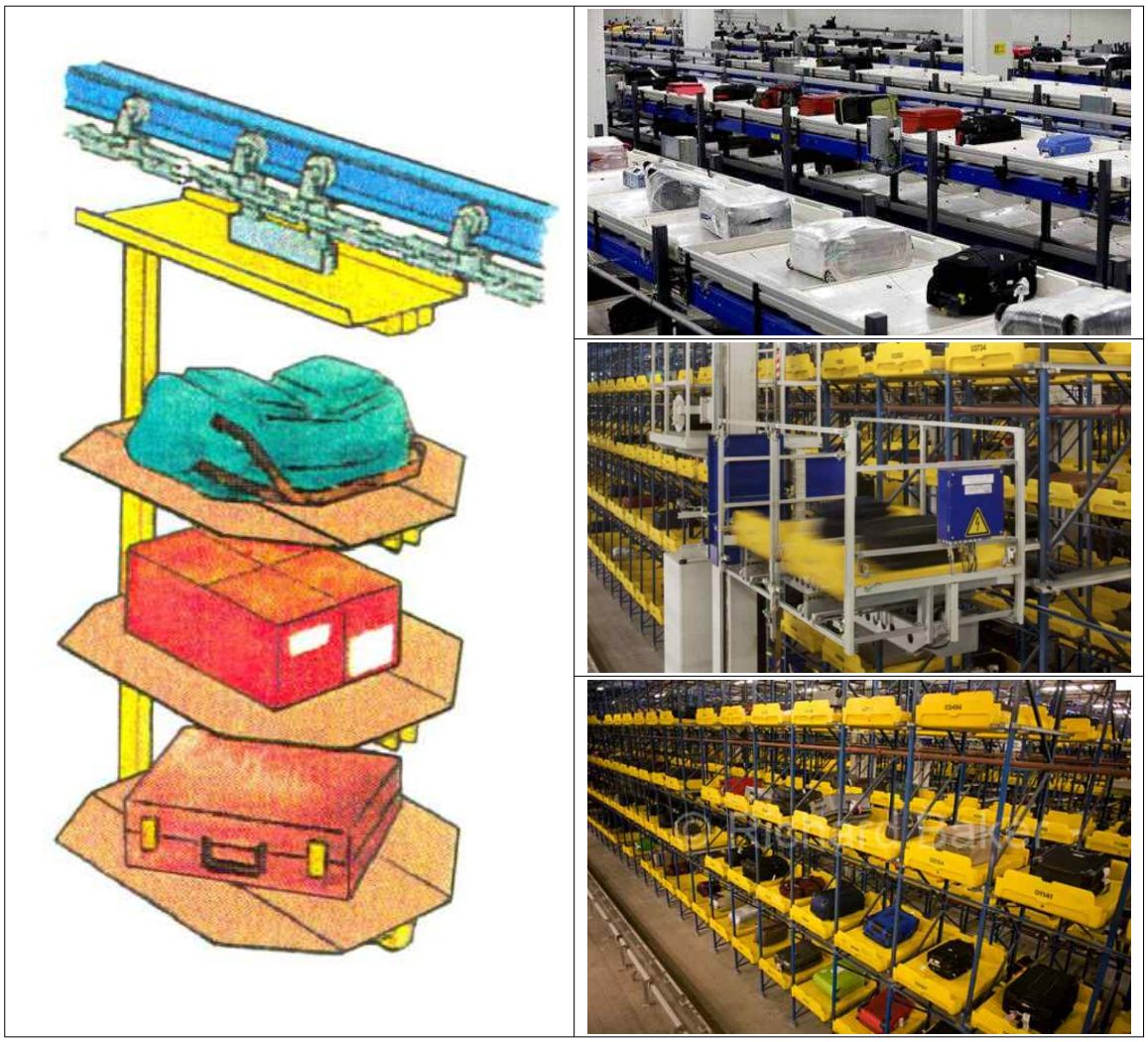
○ 환승분류 시스템은 소팅기술이 활용되며, 수하물이 도착되어 컨베이어에 싣게 되면, 수하물에 부착된 Tag가 인식되어 도착인지 환승인지 구분하여 소터에서 분류됨.

□ 조기수하물 처리 시스템(EBS)

○ 조기수하물(EBS : Early Bag Storage System)은 여러 지점으로부터 공항에 도착하게 되는데 주로 대형 국제공항에서 많이 발생함. 항공기 출발 24시간 전에 체크인 되거나 환승을 위하여 시스템에 투입된 수하물은 조기수하물로서 어느 지점에서 어떠한 방식으로 시스템적으로 저장할 것인지는 항상 항공사와 공항이 동시에 직면한 문제임.

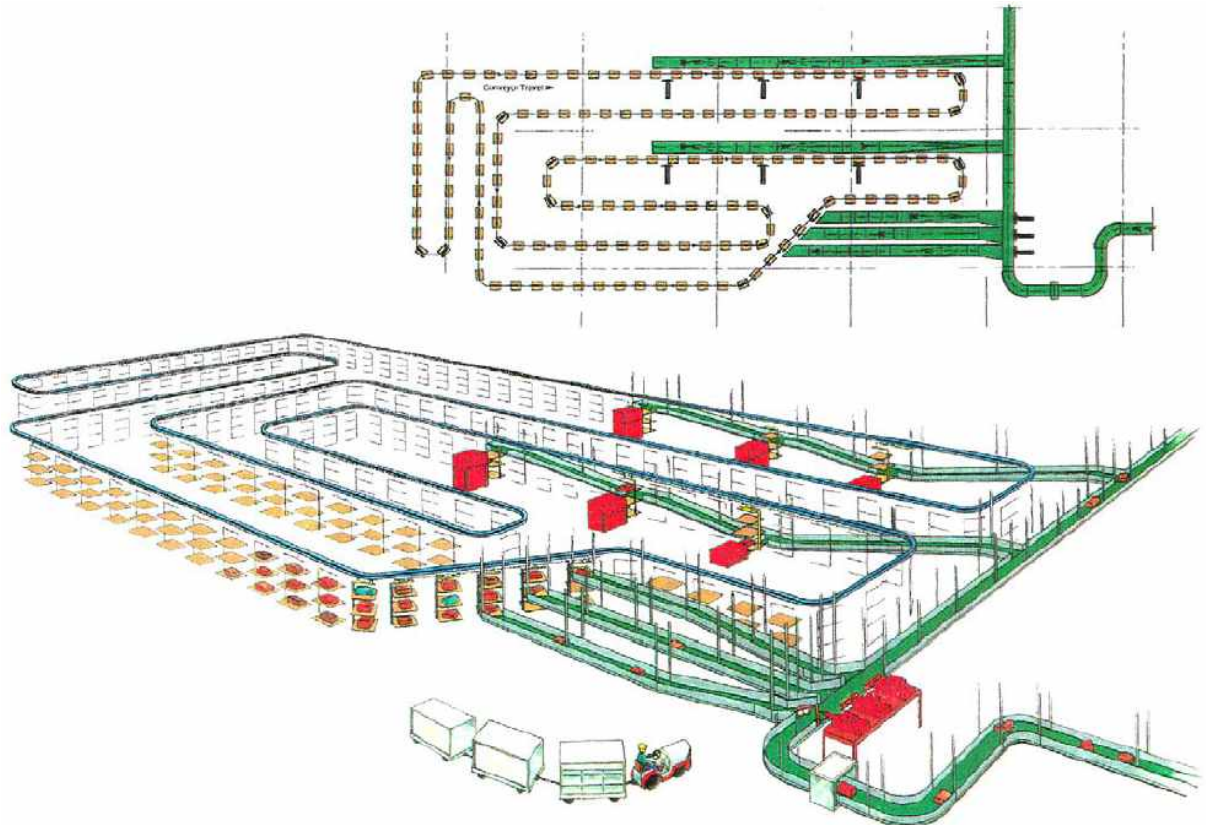
○ 공항과 항공사는 수하물을 Just In Time 방식으로 처리하기 위하여 탑승객이 출발 2~3시간 전에 체크인하는 것을 선호함. 수하물이 조기에 체크인 될 경우 시스템 및 건축적으로 공간을 차지하게 되며 공항 및 항공사에 추가적으로 보안적인 요구사항이 추가될 수 있음.

○ 수하물은 시스템에 투입됨과 동시에 수하물의 내용물을 안전하게 보관하고 궁극적으로 목적지로의 적절한 운송을 위해 운영자와 함께 항공사의 책임이 됨. 수하물이 오래 보관 될수록 문제 발생 소지는 당연이 증가하게 되며, 또한 수하물을 분류, 저장하기 위한 공간 점유 비용이 증가하게 됨.



<그림 1-7> EBS 형태 및 장치

- EBS는 BHS 형태에 따라 다르지만, 효율적 운영을 위해 위 그림처럼 컨베이어 상에 그대로 저장하거나 랙장비의 다단계로 저장할 수 있음. 효율성의 측면에서는 라인 컨베이어에 그대로 두고 항공편 운영에 따라 컨베이어를 가동하여 소팅할 수 있으나 조기수하물이 많을 경우 다단계 랙장비 저장이 효과적임.
- EBS에 저장되는 수하물은 항공편, 승객명, 출발 게이트, 바코드(License Plate Number), 출발 시간 정보에 의해 저장됨. 저장된 수하물은 EBS 루프 컨베이어에 일시적인 저장 후 해당 정보에 따라 소터에 전달됨.
- EBS는 컨베이어로 구성된 하드웨어와 제어시스템으로 구성되어 있으며, 개별 수하물의 특성에 따라 정적, 동적 저장이 가능하도록 되어 있음.
- EBS의 하드웨어는 저장, 유입, 유출 모듈로 구성되어 있음. 각 모듈의 형태는 공항에서 조기에 유입된 수하물을 처리하기 위해 컨베이어에 일시적으로 저장하는 장치임.
- EBS 제어시스템은 소팅 시스템과 EBS 시스템 사이에 벨트 컨베이어와 루프 컨베이어를 조절하여, 수하물을 처리하는 장치임. 제어장치는 소팅 시스템 제어장치와 연결되어 있으며, 수하물 주제어 장치의 제어를 받음.

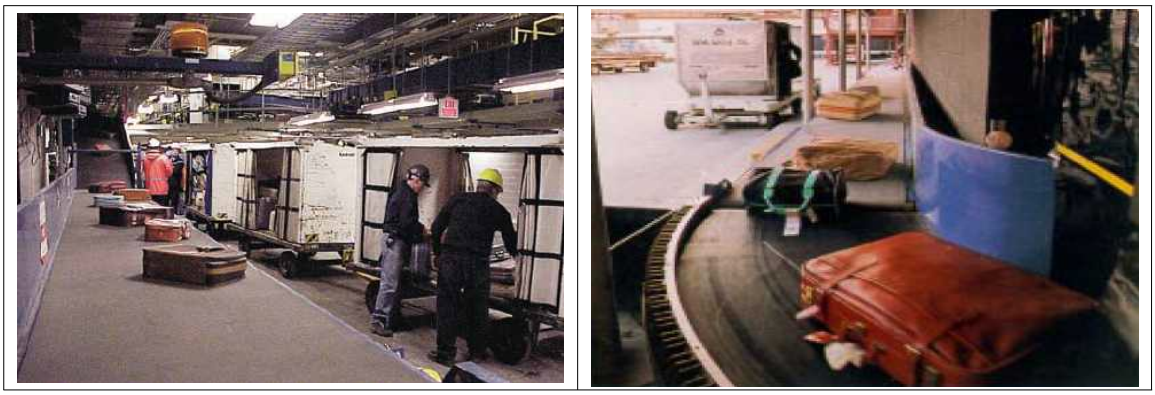


<그림 1-8> BHS에서 EBS 구성

□ 도착시스템

○ 도착항공기는 도착수하물, 환승수하물 및 도착과 환승수하물이 혼재된 상태로 도착하며, 게이트에 항공기가 접현하면 지상 조업자는 항공기 화물칸의 도어를 개방하고 우편물, 경량 화물, 도착 및 환승 수하물을 확인함.

○ 도착수하물은 도착여객이 수취대에서 신속하게 자신의 수하물을 수취할 수 있도록 여객터미널의 형태와 구조 및 서비스 수준 등을 감안하여 별도의 도착 수하물 처리를 위한 시스템 없이 Tug & Dolly를 이용한 수동처리부터, 컨베이어, 틸트트레이 등 여러 가지 방법으로 구성 할 수 있음.



<그림 1-9> 도착시스템(Inbound Baggage Belt conveyor) 형태

○ 도착수하물 시스템의 구성은 도착수하물 투입대와 수취대로 구성됨. 컨베이어 운송(Tunnel)은 탑승동으로 도착한 수하물을 벨트컨베이어로 여객터미널까지 고속으로 운송하여 여객의 수하물 수취대기시간을 단축함.

- 도착수하물 투입대 : 도착항공편으로부터 하역한 수하물은 지상조업 요원이 수하물처리시설 내로 투입하는 벨트 컨베이어. 도착수하물은 별도의 분류가 필요없이 수하물 수취대와 1:1로 연결되어 운송
- 도착수하물 수취대 : 도착 여객이 수하물을 수취하는 케로셀



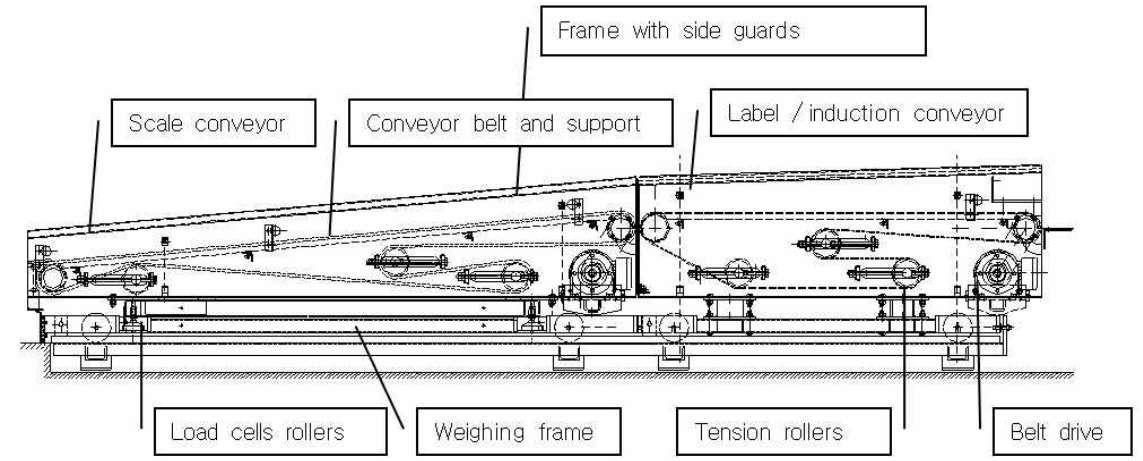
<그림 1-10> 수하물 출발/도착/환승 체계

(2) BHS 구성장치별 기술

□ 체크인 시스템

○ BHS의 출발시스템은 Check-in Conveyor 장비가 설치되어 있으며, 컨베이어는 수하물의 무게를 측정하고 take-away conveyor에 이동시킴.

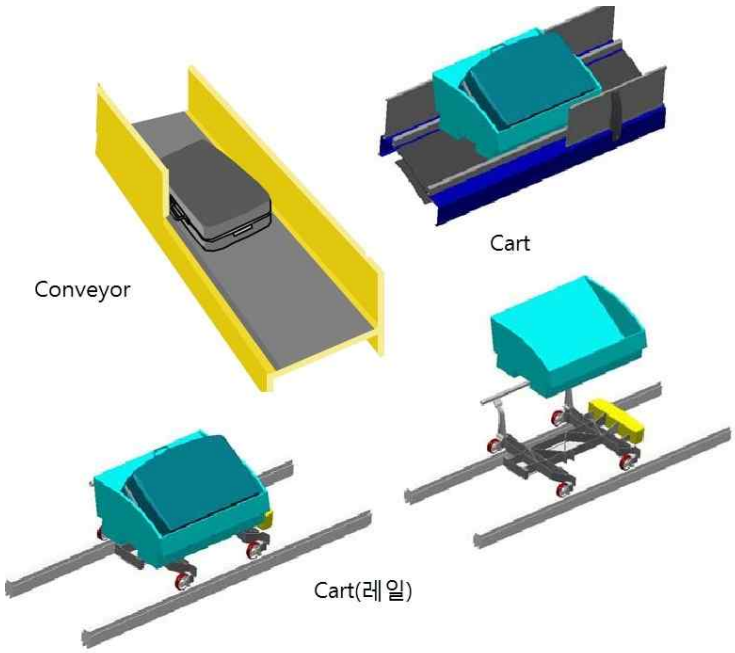
○ 각 체크인은 Scale이 label/induction conveyor로 구성되어 있으며, 안정적인 수하물 이동을 위해 낮은 경사로 설치됨. Scale conveyor는 수하물을 올려놓고 무게를 측정할 수 있고, 측정된 수하물 무게는 scale digitizer로 전송됨.



<그림 1-11> 체크인 컨베이어 구성

□ 운송시스템

○ 운송시스템은 운송장비에 의해 BHS의 서로 다른 지역간을 연결해 주는 역할을 담당하며, 컨베이어, Tub, Cart 등이 이용됨.



<그림 1-12> 종류별 운반장치

○ Take-away Conveyor

- Take-away Conveyor는 BHS 운송시스템의 한 부분으로 체크인 카운터로부터 이송된 수하물을 수집하는 장치임.
- 기술적으로 수평벨트컨베이어와 유사하며, 스테인리스 강판으로 만들어짐. 이 장치는 전진 또는 후진 운영이 가능하도록 추진 장치가 중간에 위치해 있음.



<그림 1-13> Take-away Conveyor 구성

○ Turnover device

- 전환 장치는 수하물을 안정된 상태로 만들기 위해 수직 또는 불안정한 수하물을 컨베이어에 쓰러뜨리는 장치임. 전환장치는 이동하는 수하물에 수하물 상단에 맞추어 Take-away Conveyor 상부에 설치됨.
- 이 장치는 스프링이 부착된 상부 틸트 암에 의해 수하물을 안정화시키며, 벨트컨베이어의 한 쪽 측면에 부착되어 작동됨.



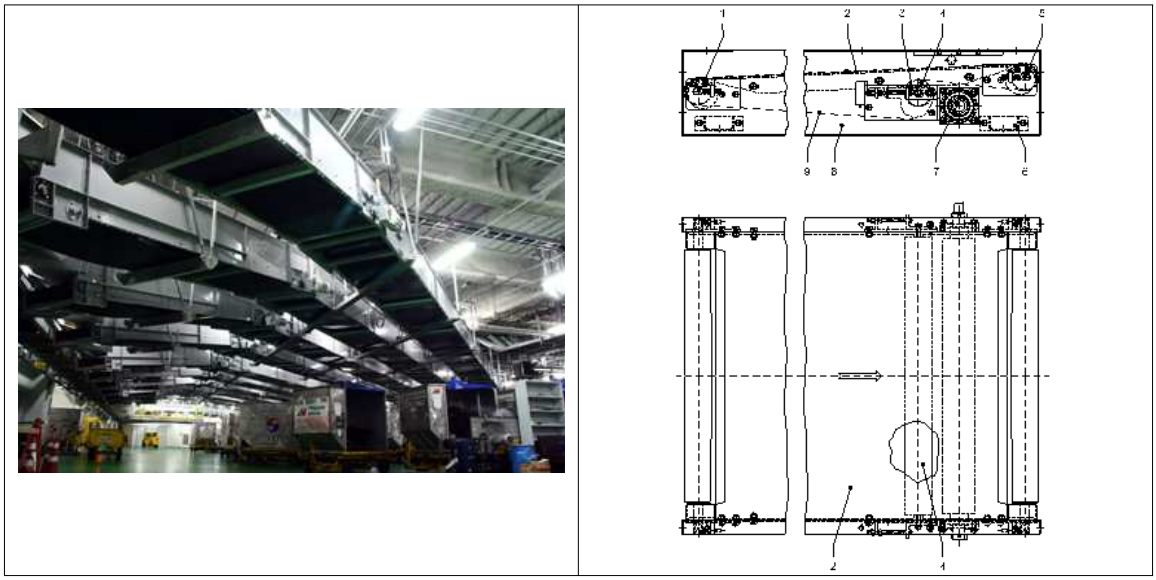
<그림 1-14> Turnover device 구성

○ Belt Conveyor

- 벨트 컨베이어는 전체 BHS에 사용되는 장비이며, 수하물을 벨트 상부에 놓고 이동시키며, 다른 벨트로 전환시키는 장치임. 벨트 컨베이어는 형태에 따라

다양한 종류의 길이로 장착되며, 구성될 수 있음.

– 이 장치는 프레임과 Sidle wall, drive station 및 return station으로 구성되어 있음.



<그림 1-15> Belt Conveyor 구성

○ Power turn

– 벨트 컨베이어는 전체 BHS에 사용되는 장비이며, 수하물을 벨트 상부에 놓고 이동시키며, 다른 벨트로 전환시키는 장치임. 벨트 컨베이어는 형태에 따라 다양한 종류의 길이로 장착되며, 구성될 수 있음.

– 이 장치는 프레임과 Sidle wall, drive station 및 return station으로 구성되어 있음.



<그림 1-16> Power turn 구성

□ 분류시스템

○ 수하물을 흐름을 분리하여 목적지 별로 구분하기 위해 소팅시스템이 이용됨. 일반적인 소팅은 수동과 자동 소팅으로 구분됨.



(수동 분류)



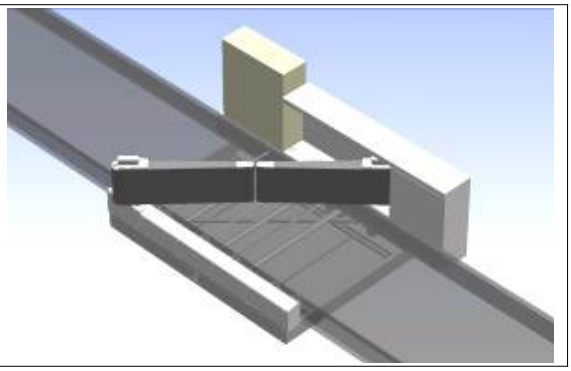
(자동 분류)

<그림 1-17> 분류시스템 종류

○ High Speed diverter

- High Speed diverter는 수하물을 수평적으로 직선 컨베이어에서 다른 컨베이어로 전송하는 장치임. Diverter 표면은 두 개의 수직 플랩으로 나뉘어 있으며, 45도 회전장치로 컨베이어 경로상에 측면으로 이동시킴.
- 회전위치에서 구동되는 수직 컨베이어 벨트의 이동에서 수하물을 전환시키는 플랩이 있음. 45도 전환시 플랩 벨트는 슈 또는 다른 컨베이어로 수하물을 이송시키며, 분류시 충격을 최소화할 수 있도록 되어 있음.

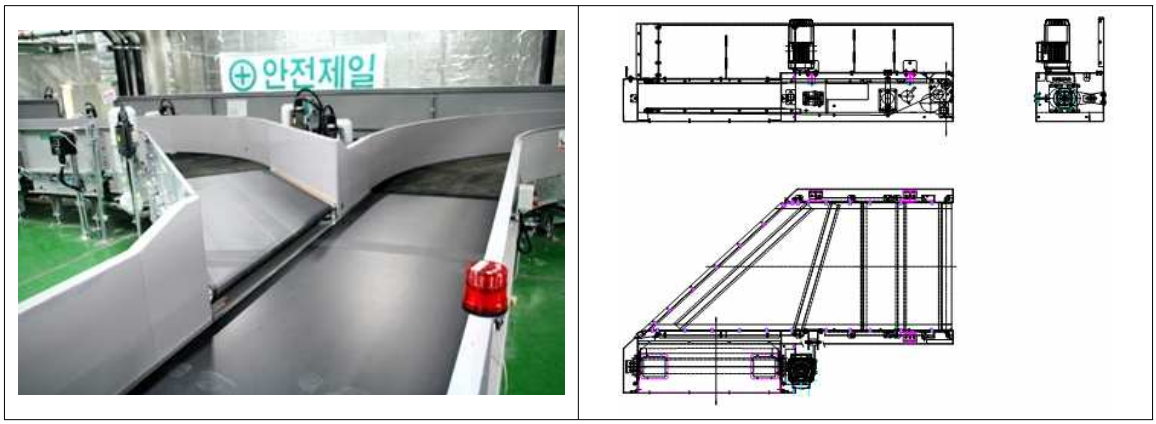




<그림 1-18> High speed diverter 구성

○ Merge conveyor

- Merge conveyor는 두 개의 수하물 컨베이어 라인을 하나로 합치는 장치임. 벨트는 컨베이어가 끝나는 지점(이송 방향)에서 구동됨.
- 구동장치는 합류 벨트 중 긴 부분에 위치하며, 벨트 합류의 좌측과 우측은 동일한 디자인으로 되어 있음.



<그림 1-19> Merge conveyor 구성

○ Carousel

– Flat Carousel : 평면 캐로셀은 도착지역에 수하물을 반송시키는 장치로 사용되며, 일반적으로 승객수취 지역의 장치는 스테인레스로 되어 있음. 평면 캐로셀은 단순루프에서 다층구조까지 여러 가지 형태가 있으며, 내외부 모두 곡선형태로 되어 있음.



<그림 1-20> 평면 캐로셀 구성

– Inclined Carousel : 경사 캐로셀은 수하물 홀에서 수동으로 분류하는데 사용되는 형태임. 캐로셀의 외측 가드부분은 철재로 되어 있으며, 부식 방지 광택 페인트로 마감처리 되어 있음.

□ 저장시스템

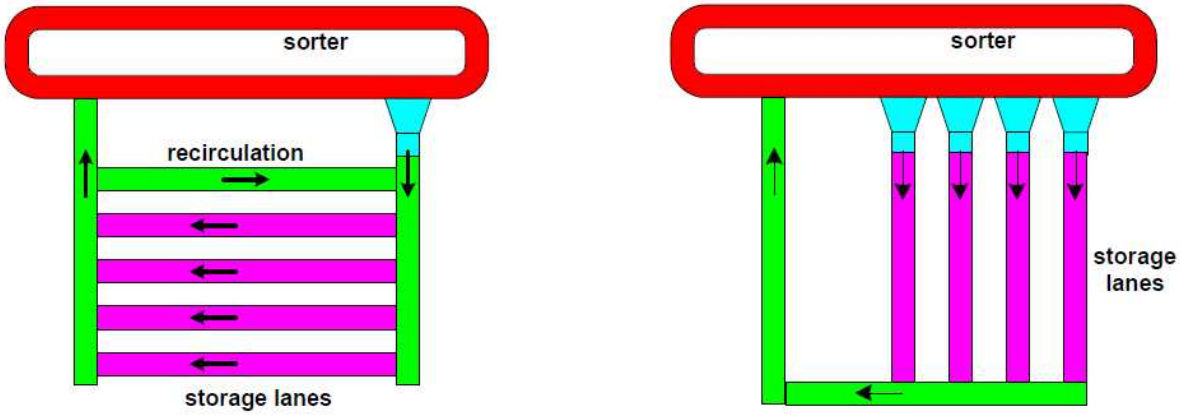
○ 조기에 BHS로 입고된 수화물에 대하여 저장하는 EBS 체계로 4가지 종류로 저장할 수 있음.

– 수동 저장 및 반출 : 운영자가 직접 컨테이너나 랙에 수하물을 저장

– 자동 동적 저장 : 루프 컨베이어에서 계속 이동저장 후 반출

– 자동 라인 저장(loose baggage, totes, carts)

– 자동 크레인 저장 및 반출 : 다층랙장비에 저장



<그림 1-21> 자동 동적 라인 저장

□ 검색 시스템

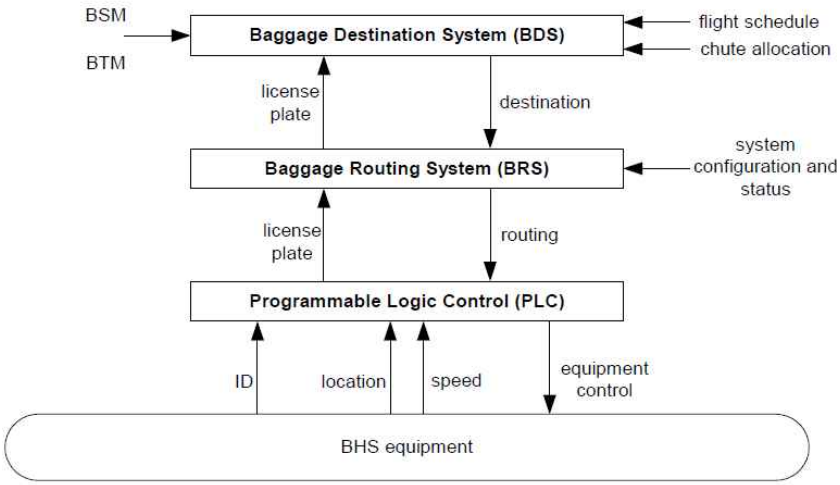
○ 보안 검색을 위해 수하물을 검색하는 장치로 다단계로 검색이 수행됨. 이 과정은 5단계로 수하물을 검지 탐색함.

- Level 1: smart X-ray device에 의한 자동 검색
- Level 2: X-ray reproduction에 의한 운영자 분석
- Level 3: CT machine에 의한 자동 검색
- Level 4: 운영자가 직접 승객의 입회하에 개장 검색
- Level 5: 문제 수하물 폐기 및 처리

□ 관리 및 제어 시스템

○ BHS를 통합 관리하기 위한 제어 시스템으로 3가지로 구성됨.

- Baggage Destination System (BDS)
- Baggage Routing System (BRS)
- Programmable Logic Control (PLC)



<그림 1-22> BHS 3단계 제어 시스템

제2절 기술분류 및 내용

1. 기술분류

□ BHS는 출발, 도착, 환승으로 구분되며, 각 장치는 벨트설비와 트레이로 구성된 장치들임. 이러한 장치에는 컨베이어 제어기술, 장치 제어기술, 인식기술이 적용됨.

<표 1-2> 시스템별 기술분류

설비	분류1	분류2	주요요소기술	세부요소기술
Belt	Departure	Check in System	Check-in 운영제어 윈도우 제어 ATR 제어 Diverter 제어 Tracking 제어 Conveyor 제어	컨베이어 제어기술 수하물 감지 및 간격제어 수하물 Tracking 수하물 Size 감지기술 윈도우 제어기능 에너지 Saving 기술 Check in 운영 기술 Hardware 구성 Interface 기술 Pusher 제어 HSD 제어
		Hold Baggage Screening	X-Ray 제어 EDS 제어 Tracking 제어 Conveyor 제어 Diverter 제어	컨베이어 제어기술 수하물 Tracking 수하물 감지 및 간격제어 윈도우 제어기능 에너지 Saving 기술 Hardware 구성 Interface 기술 수하물 분류 X-ray 제어기술 EDS 제어기술
		Conveyor Control System	Tracking 제어 Conveyor 제어 Diverter 제어 ATR 제어	컨베이어 제어기술 수하물 Tracking 수하물 감지 및 간격제어 수하물 Size 감지기술 윈도우 제어기능 수하물 적재 기능 수하물 합류 제어기술 에너지 Saving 기술 Hardware 구성 Pusher 제어 HSD 제어

(표 계속)

설비	분류1	분류2	주요요소기술	세부요소기술
Belt	Departure	Make up System	Conveyor 제어	컨베이어 제어기술 수하물 감지 및 간격제어 수하물 Size 감지기술 수하물 적재 기능 에너지 Saving 기술 Hardware 구성 윈도우 제어기능
	Arrival	Input Station	Conveyor 제어	컨베이어 제어기술 수하물 감지 및 간격제어 수하물 Size 감지기술 에너지 Saving 기술 Hardware 구성
		Conveyor Control System	Tracking제어 Conveyor 제어 Diverter 제어 X-Ray 제어	컨베이어 제어기술 수하물 Tracking 수하물 감지 및 간격제어 수하물 Size 감지기술 윈도우 제어기능 수하물 적재 기능 수하물 합류 제어기술 에너지 Saving 기술 Hardware 구성 Pusher 제어 HSD 제어 윈도우 제어기능
		Make up System	Conveyor 제어	컨베이어 제어기술 수하물 감지 및 간격제어 수하물 Size 감지기술 수하물 적재 기능 에너지 Saving 기술 Hardware 구성
	Transfer	Input Station	Conveyor 제어	컨베이어 제어기술 수하물 감지 및 간격제어 수하물 Size 감지기술 에너지 Saving 기술 Hardware 구성

(표 계속)

설비	분류1	분류2	주요요소기술	세부요소기술
Belt	Transfer	Conveyor Control System	Tracking제어 Conveyor 제어 Diverter 제어 X-Ray 제어	컨베이어 제어기술 수하물 Tracking 수하물 감지 및 간격제어 수하물 Size 감지기술 윈도우 제어기능 수하물 적재 기능 수하물 합류 제어기술 에너지 Saving 기술 Hardware 구성 Pusher 제어 HSD 제어
Tray	공통	Loading System	Tracking제어 Conveyor 제어 RFID 제어	컨베이어 제어기술 수하물 Tracking 수하물 감지 및 간격제어 Tray 감지 및 간격제어 에너지 Saving 기술 Hardware 구성
		Conveyor Control System	Tracking제어 Conveyor 제어 Diverter 제어 X-Ray 제어 RFID 제어 Loop Control System Tray Bag Detection System Gap Optimizer System	컨베이어 제어기술 Tray Tracking Tray 감지 및 간격제어 수하물 Size 감지기술 윈도우 제어기능 수하물 적재 기능 Tray 합류 및 분류 제어 에너지 Saving 기술 Hardware 구성 Tray Loop 제어 기술 Tray 정밀 간격 제어기술
		Unloading System	Tilter 제어 RFID 제어	컨베이어 제어기술 Tray 위치 제어 기술 Tray 감지 및 간격제어 Tray 분류 에너지 Saving 기술 Hardware 구성 Interface 기술
		OOG Lift System		

가. 장치별 기술 분류

□ BHS 장치별 기술을 분류하면, 컨베이어로 구성되는 벨트, 분류장치인 소터, DCV와 트레이, 전기 및 제어장치와 설계 기술로 구분할 수 있음.

(1) 컨베이어 기술

□ 가속 및 수하물 분리 컨베이어

○ 가속 컨베이어는 수하물처리시스템 내에서 수하물의 속도를 신속하고 점진적으로 혹은 비례하여 증가시키는 타입과 연속되는 수하물의 이송 및 수하물 간의 간격을 넓히는데 사용하는 타입의 2종류가 있음

○ 수하물 흐름 속도를 증가시키는데 사용하는 컨베이어는 테일롤러에서 헤드롤러까지 일반 수하물 길이의 3배가 요구 되며 이는 수하물이 가속되고 다음 컨베이어로 진행하기 이전에 벨트에서 안정되도록 하는 목적이 있음.

○ 바퀴달린 수하물이나 가속비율이 높을 경우 구르기 쉬운 원통형 수하물은 회전에 의한 관성의 영향을 제한할 수 있도록 적절한 벨트 길이를 확보하는 것이 중요한 요소임. 벨트 속도는 증가분이 최대 0.25m/sec의 차이로 운영되므로 벨트의 표면은 그립 형태를 적용함.

○ 연속되는 수하물의 이송 및 수하물 간의 간격을 넓히는데 사용되는 가속 컨베이어는 수하물의 소요길이를 줄여야 하는 경우에 사용하며 테일롤러에서 헤드롤러까지 일반 수하물 길이의 최소 1.5배를 초과할 수 없음. 일반적으로 벨트는 벨트의 관성을 제한하기 위하여 강력한 제동시스템과 함께 사용되며 수하물 간의 간격을 유지하기 위하여 기동과 정지를 반복하게 됨. 짧은 수하물 가속 컨베이어를 연속해서 설치하는 것은 수하물의 안정성을 보장할 수 없으므로 권고되지 않음.

□ 감속 컨베이어

○ 감속 컨베이어는 수하물 흐름의 속도를 낮추는데 사용하며 수하물이 고속 컨베이어에서 감속 컨베이어로 운송시 최대 0.25m/sec로 감속됨. 감속 컨베이어의 속도는 일반적인 정지와 전력 절감 모드에 관계없이 일정하게 유지됨.

□ 상승 및 하강 컨베이어

○ 감속 컨베이어의 주 목적은 복잡한 수하물처리시스템 내에서 제어되고 안전한 방식으로 운영되는 수하물의 층간 이동에 요구됨. 컨베이어의 경사도는 평행으로부터 18도를 초과해서는 안되며, 이는 절대적인 최대치이므로 보통 16도 이하가 선호됨. 이 컨베이어에서는 구르는 형태의 수하물은 허용되지 않으며, 벨트가 수하물 꼬리표나 수하물을 손상시키지 않도록 하여야 함.

□ 대기 컨베이어

○ 대기 컨베이어는 원활한 수하물 흐름에 이용되며, 제어 및 완충 역할을 함. 이 컨베이어의 사용은 수하물 운송 측면에서 크게 의존하므로 시스템내에서의 사용개수 선정에 시뮬레이션을 통하여 결정하기도 함.

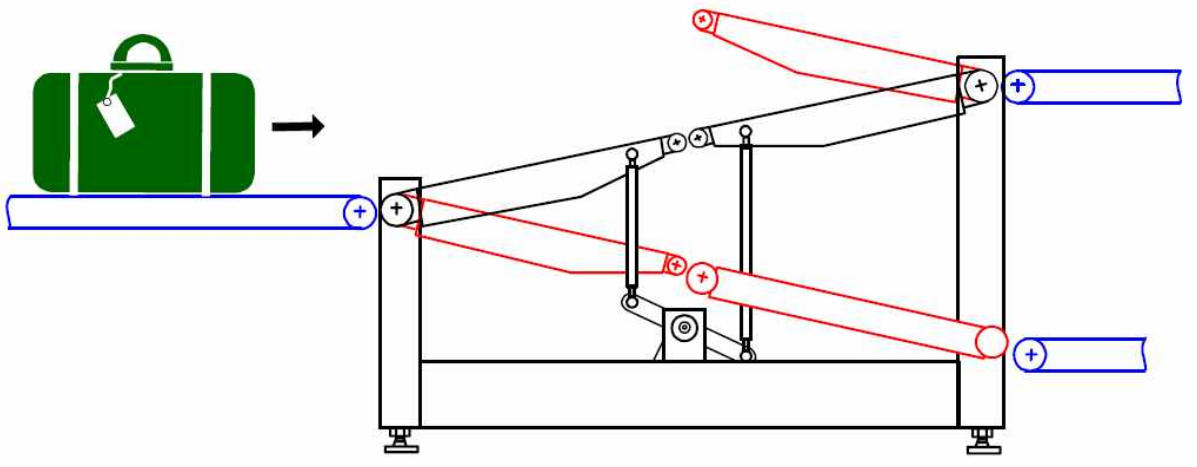
○ 이 장비는 라인의 합류 또는 분리, 검색장비 전 후단, 라인 전환, 바코드 판독기의 수하물 분리 컨베이어 이전, 소터의 합류지점, 수하물 제거지점, 메이크업 래터럴 구성품등에 사용됨

○ 이 장치는 첨두시간의 수하물 흐름을 해결하고 체크인 비율을 극대화하며 합류지점에서의 수하물 흐름을 조화롭게 하는 등 다양한 장점이 있으나, 기계, 전기, 제어분야에 추가적인 비용이 수반되고 전력 소비량이 증가하며, 소요공간이 추가되는 등의 단점이 있음.

□ 수직 분류 컨베이어

○ 수직 분류장치는 수하물 흐름을 분류하거나 합류하게 하는 기능을 함. 2개의 수하물은 분류 모드에서 두 곳의 서로 다른 목적지로 연속적으로 이동하게 됨. 유사한 방식으로 수직 소터는 합류모드에서 두 곳에서 개별 투입된 수하물이 수직 소터 컨베이어를 이용하여 단일라인으로 이송 됨.

○ 이 장비는 수평보다는 수직 공간 가용시 특히 유용하며 타 분류장비에 비해 수하물에 가해지는 충격이 적으므로 검색장비 설치시에 적절하게 활용할 수 있으며 일반적으로 장비는 3개의 컨베이어로 구성됨.



<그림 1-23> 수직분류 컨베이어 장치

□ 고속 푸셔

○ 고속 푸셔는 수하물을 양 방향에서 한 방향으로 수평으로 분류하는 장치로서 수하물에 가해지는 충격이 있으므로 적용시에는 충격을 완화하거나 적용개소를 최소화해야 함. 이 장비의 수하물 분류능력은 분당 60개 정도임.

□ 저속 플라우

○ 저속 플라우의 핵심 기능은 예비 경로 선택을 제공하고 진행 중인 수하물의 방향을 재설정 함.

□ 파워턴

○ 각종 각도별 파워턴은 수하물의 진행방향을 원활히 변경하는데 유용한 장비로서 주로 맞춤이 가능하나 높은 가격으로 인하여 45도와 90도 파워턴이 가장 일반적으로 사용됨.

□ 콜렉터 컨베이어

○ 여객터미널에 설치되는 체크인 시스템은 체크인카운터, 체크인 데스크 제어패널, CUS 디스플레이, 수하물 무게 측정 컨베이어, 라벨 컨베이어, 디스패치 컨베이어, 라벨 출력장치 등으로 구성됨.

○ 콜렉터 컨베이어는 체크인 시스템에서 가장 중요한 컨베이어이며 디스패치 컨베이어 이후에 설치되어 시스템의 처리율에 결정적인 영향을 미침. 콜렉터 컨베이어는 벨트길이를 분할하여 가상의 윈도우를 가지게 되어 동시에 여러 체크인 카운터에서 투입되는 수하물이 자동으로 컬렉터 컨베이어로 인입됨

(2) 분류시스템

□ 수하물 자동 분류를 위한 장치는 수하물이 건물내에서 가능한 신속하게 정확한 목적지로 이동 시킬 수 있어야 하며, 효과적인 방법으로 검색장비에 의한 검색이 가능하여야 하고, 시스템 내에서 2시간 이상 머물러야 하는 조기수하물이 저장될 수 있어야 함

□ 이러한 기능을 만족하는 장비는 틸트 트레이 소터, 푸셔 혹은 벨트 구동 분류형 컨베이어 및 일반적이지는 않지만 DCV가 사용됨.

□ 소형공항의 경우 주로 고속 푸셔나 고속 수직 소터가 장착된 일반 컨베이어가 적용되며, 공항 이용객의 증가에 따라 대형화 및 장기적인 개발 전략의 일부로 소형공항에 도 DCV장비를 적용할 수 있음. 대형 공항의 경우에는 직선 드라이브 소터 혹은 DCV가 적용될 수 있으며 DCV장비는 이들이 제공하는 고속 연계시간의 장점을 적용하기 위하여 사용됨.

□ Destination Coded Vehicle Systems(DCV)

○ DCV에는 트레이 위에 배출 컨베이어가 있는 것과 트레이가 기울어지면서 수하물을 배출하는 방식의 2종류가 있음.

○ DCV의 부품에는 인덕션과 저속 및 고속 지점, 커브지점, DCV카트 유지보수 지점, 수하물 분류지점 등으로 구성됨.

○ DCV는 직선구간에서 최대 10m/sec의 속력과 전체 시스템에 정지없이 개별 DCV카트별로 운전되며, 카트의 유지보수는 지정된 오프라인 트랙에서 수행하므로 나머지 시스템은 계속 운영 될 수 있는 등의 장점이 있음.

○ 그러나 공항에서 DCV를 적용하고자 하는 경우에는 건물간 이동거리, 건설비용, 운영 및 유지보수 비용, 시스템운영 신뢰성, 지상조업 등 다양한 측면의 검토를 거쳐 결정하여야 함.



<그림 1-24> DCV 장치

(3) 전자제어 및 통신시스템 기술

□ 수하물처리시스템 중 현장에 설치되는 컨베이어 등의 제어는 보편적으로 PLC의 사용을 기본으로 함.

□ PLC시스템이 설정 후 제어개념에 따라, 분산형 I/O를 통하여 PLC제어 요구조건, PLC용량 및 시스템 가용성과 일치하므로서 시스템의 한 부분을 제어하도록 함. 모터제어, 로컬 운전자 제어 및 I/O모듈을 포함한 로컬 제어 패널은 장비에 인접하게 배치함.

(4) BHS 설계 기술

□ 출발시스템은 간단한 수동 분류 시스템이거나 수하물 검색 시스템의 정보처리 기능, 환승 투입 및 조기 수하물 저장이 통합된 완전 자동시스템 일 수 도 있으며, 다음과 같이 세분할 수 있고 일반적인 운영 및 예비 운영 용량이 제공되어야 함.

○ Category A : 첨두시간 수하물 처리량 999개 이하, 수동 또는 자동 분류 방식을 이용하고 수동시에는 레이스트랙(Racetrack), 자동시에는 컨베이어와 퓨셔(Pusher) 또는 수직 분류기를 사용하며, 시스템 장애시에는 수동의 경우 지상조업실 또는 계류장 지역을 폐쇄하고 레이스트랙의 크기를 2배로 확장하며 차량 소요공간은 평상시와 동일하게 하고 장애시간 동안 운영요원을 수하물 작업에 투입.

○ Category B : 첨두시간 수하물 처리량 1,000개~4,999개, 자동 분류 방식만 적용하며, 컨베이어와 푸셔 또는 컨베이어와 수직분류기, 틸트 트레이(Tilt tray) 소터(Sorter) 리니어 드라이브(Linear Drive)를 적용하고 시스템 장애시를 대비하여 장애시에도 첨두시간 자동 분류 시스템 용량의 75%를 처리할 수 있어야 함.

○ Category C : 첨두시간 수하물 처리량 5,000개 이상, 자동 분류 방식만 적용하며, 멀티플(Multiple)틸트트레이 소터를 적용하고, 장애시를 대비하여 장애시에도 첨두시간 자동 분류 시스템의 용량의 75%를 처리할 수 있어야 함.

<표 1-3> BHS 장치별 기술분류

설비	구분1	구분 2	비고 (단독시스템)
Belt	Conveyor	Normal Conveyor	No
		Metering Conveyor	No
		Power Turn Conveyor	No
		Pire Conveyor	No
		Merge Conveyor	No
		Carousel	No
		Roller Conveyor	No
		Weigh Label Conveyor	No
	Security	X-Ray	Yes
		EDS	Yes
		Fire Shutter	Yes
	Special	HSD	Yes
		Plough Diverter	No
		Pusher	No
		Vertical Sorter	No
		Vertical Merge	No
		Centering Device	No
		Lift(Belt)	Yes
		ATR	Yes
		RFID_Bag Tag	
		Self Check in	
Sorter		Induction Conveyor	Yes
		Sorter	Yes
		Discharge Chute	Yes
		Tip-Up /Down	Yes
		Others	Yes
Tray	Conveyor	Standard Conveyor	No
		Turn Conveyor	No
		Merge switch	No
		Divert switch	No
	Special	Dynamic Tilter	No
		Static Tilter	Yes
		Lift(OOG)	Yes
		RFID_Tray	No

(표 계속)

설비	구분1	구분 2	비고 (단독시스템)
Electrical	PLC	Conveyor Function	
		Tracking System	
		Holding baggage System	
		device Interface	
		IT Interface	
		PLC 제어 Panel	
	Power System	Power Incoming	
		Power Factor	
		Power Distributing	
	Motor Control	MCC Unit	
		Ecofast	
		Distributed Motor Starter	
		Switch Board	
	Field Device	Field Bus System	
		PLC I/O System	
		Local Operation Control	
		Sensor 제어	
		Activator 제어	
		Local Motor Operation	
Design		BHS Capacity Design	
		BHS Integration	

(5) 검색 기술

□ BHS의 장치로 볼 수 없으나 포함된 장치로 검색장비가 있음. 검색장비에는 X-ray 장비와 EDS(Explosives Detection System)가 있음

○ 9.11 테러이후 항공보안과 관련한 규정이 강화되면서, 수하물 검색의 중요성이 증가되었음. 현재 미국행 항공기의 경우 모든 수하물에 대해 폭발물 검색을 의무화 하고 있음.

○ BHS에 수하물이 투입된 후 검색장비를 거쳐야 하므로 BHS 장치에 포함함.

<표 1-4> BHS 기능별 기술분류

구분	명칭	기능	비고
Input	Check-in desk/isle	Weighing	
		Labeling	
		Identification	
		Checking dimension	
		Dispatch	
		Tipping	
		Transporting	
	Transfer	Identification	Transfer loading
		Weighing	
		Checking dimension	
		Transport	
	Claim carrousel	Loading	Arrival carousel
		Transport	
Transport	Belt conveyor	Transport	
	Start/stop belt conveyor	Queuing	
		Transport	
	Accumulating conveyor	Transport	
		Holding baggage	
		baggage 일정한 라인 정렬	
	Belt curve	baggage 평면 운송	
	Tub conveyor	튜브내로 운송	
	DCV	Cart로 운송	
Process	Tube loading	Load bag in tub	
	Tube unloading	Unload bag from tub	
	Cart loading	Load bag in cart	
	Cart unloading	Unload bag from cart	
	Carrier load	Load tub in carrier	탑재
	Carrier unload	Unload tub form carrier	하기
	Reconciliations	승객과 수하물 매칭	
	Handheld scanner	Identify bag	
	Automated scanner		
	Screening level 1	폭발물/약물 수하물 검사	
	Screening level 2		
	Screening level 3		
	Baggage storage	조기 수하물 임시 저장	EBS: lanes
	Baggage storage		EBS: rack
	Baggage storage		EBS: dynamic

(표 계속)

구분	명칭	기능	비고
Sort	Pusher	수하물 흐름을 하나로 합류	
	Plough		Vertibelt
	Cross belt		
	Vertical sort unit		
	Tray sorter	수하물 흐름을 2개로 분류	
	Carrousel		
	Shoe sorter		
Merge	Side merge	2개의 수하물 흐름을 혼합	
	Vertical merge		
	End merge		
	Induction		
Output	Chute	Guide baggage (중력이용)	
	Bin	Collect baggage	
	Spur	Collect baggage (중력이용)	
	Lateral	Collect baggage	
Control	Control system	BHS 제어	
인원	정비인원	기본 정비 활동	1차 정비
	특수정비인원	특수 정비 활동	2차 정비
	수하물취급인원	수하물 처리	
	운영관리자	BHS 관리	
	운영자	BHS 통제	Control room

나. 기능별 기술 분류

□ BHS 기능별로 수하물의 투입(Input), 운송, 처리, 분류, 혼합, 반출, 제어, 인원으로 구분함.

- ○ Input은 수하물을 BHS에 투입하는 것으로 체크인카운터에서 수속처리 후 수하물을 다음 단계로 전달하는 것이며, 환적시 BHS 내에 수하물을 전달(transfer)할 수 있고, 도착화물의 경우 캐로셀에 화물을 투입하는 것임.
- ○ transport는 BHS에 진입된 수하물을 이동시키는 것으로 컨베이어와 Tub, DCV 장치들이 이용됨.
- ○ Process는 화물을 BHS에서 처리하는 기능으로 Cart, Tub에 수하물을 적하하는 기능임.
- ○ Sort는 수하물을 목적지별로 분류하는 장치로 구성됨.
- ○ Merge는 서로 다른 라인에서 수하물을 합류시키는 기능임.
- ○ output은 수하물을 반출 이동시키는 장치임.
- ○ 통제와 인원은 수하물을 관리하는 기능임

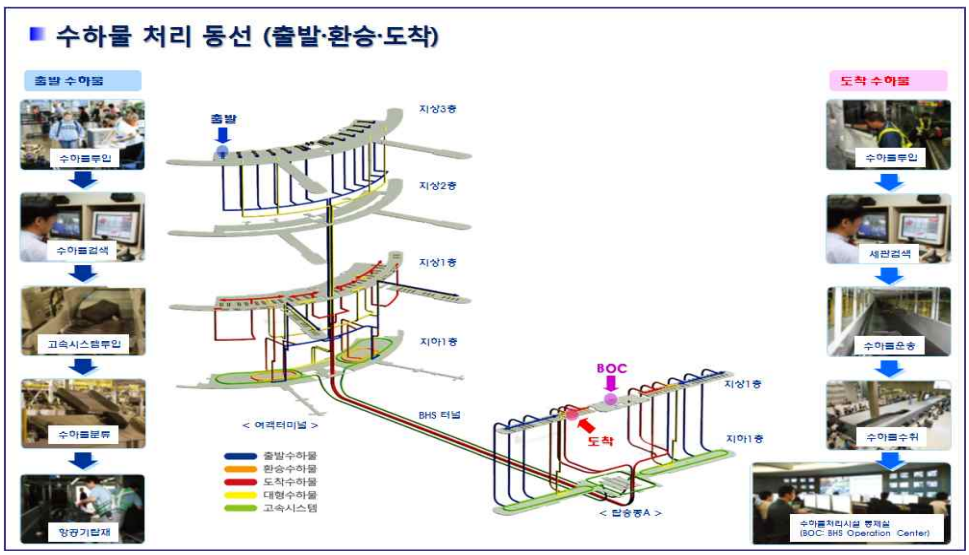
2. 인천국제공항의 BHS 적용 기술

□ 인천국제공항 수하물처리시스템 시설은 건설비용 약 4,500억원이 투입되었음.

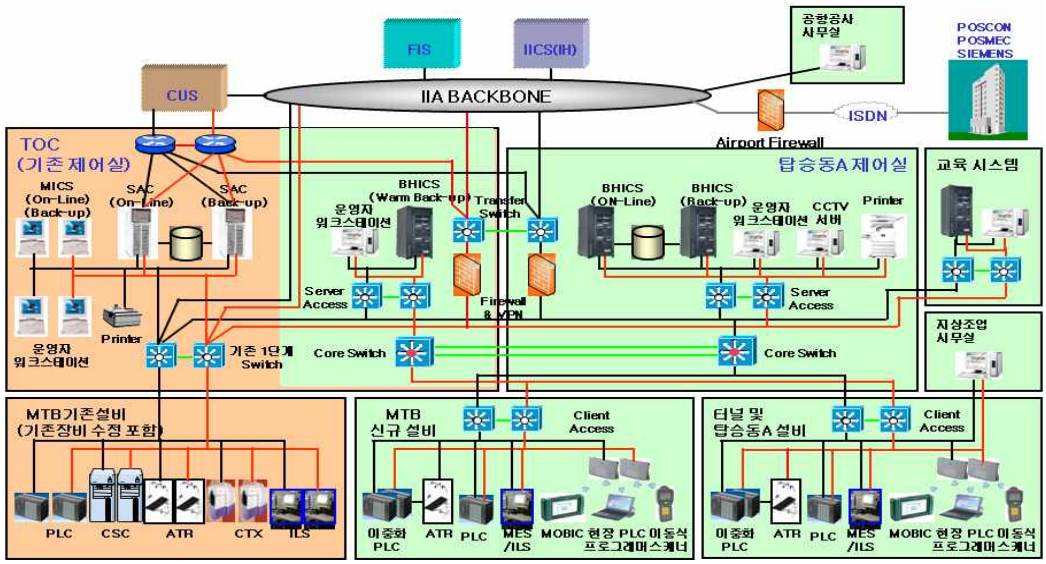
○ 여객이 위탁한 수하물을 항공편 별로 자동으로 수집·운송·저장 및 분류하는 시스템을 보유하고 있으며, 항공보안 위해물품에 대해서는 5단계(X-ray1, 2, EDS, ETD, EOD) 보안검색 체계 갖추고 있음.

○ 시설현황(총 연장88㎞)

구 분	1단계(2001.03)	2단계(2008.06)
출발/환승	컨베이어 + 분류기(Sorter)	컨베이어 + 고속시스템(HSS)
도 착	컨베이어 (90m/min)	컨베이어 (150m/min)
총 연 장	21km	67km (고속 36km)
상용속도	90m/min	420m/min



<그림 1-25> 인천국제공항 BHS 기술 개요



<그림 1-26> 인천국제공항 수하물처리시스템 구성도

□ 인천국제공항의 수하물처리시스템(BHS : Baggage Handling System)은 여객의 위탁 수하물에 부착된 수하물꼬리표(Tag)를 판독하여 자동으로 최종목적지까지 분류하는 자동물류시스템임. 2단계 수하물처리시스템의 완성으로 인천국제공항은 1 단계 수하물처리능력을 포함하여 시간당 약 출발 12,600개, 환승 10,800개, 도착 33,120개를 처리하며, 운송시간은 약 출발 26분, 환승 19분, 도착 18분 이내의 수하물처리능력을 보유하여 공항의 서비스 수준을 한 차원 높이게 되었음.

<표 1-5> 인천국제공항의 수하물처리능력

구분	1단계	2단계	3단계
출발	8,400	4,200	12,600
환승	5,400	5,400	10,800
도착	18,700	14,400	33,120
합계	32,520	24,000	56,520

자료원 : 인천국제공항공사

<표 1-6> 인천국제공항의 BHS 시스템개요

구분	1단계	2단계
출발/환승	컨베이어+Tilt Tray Sorter	컨베이어+고속시스템(HSS)
도착	일반컨베이어(수송 90m/min)	일반컨베이어(고속수송 150m/min)
총연장	21km	67km(Belt 31km+HSS 36km)
상용속도	90m/min	420m/min

<표 1-7> 인천국제공항의 BHS 시스템구성

구분	1단계	2단계	계
체크인카운터	14열(224개)	7열(108개)	21열(332개)
출발적재대	48개(래터럴46, 캐로셀2)	30개(래터럴20,캐로셀10)	78개(래터럴66,캐로셀12개)
환승투입대	8개	6개	14개
도착수취대	13개	10개	23개
도착투입대	26개	20개	46개

□ 인천국제공항의 HSS 시스템 기술 현황

○ 2단계 확장으로 신규도입된 고속시스템(HSS)은 여객의 수하물을 전용트레이에 실어 목적지까지 자동분류와 고속운송이 동시에 가능한 첨단시스템으로 여객터미널과 원거리의 탑승동까지 정확하고 신속하게 수하물을 운송함.



<그림 1-27> 인천국제공항의 HSS시스템

□ 인천국제공항의 출발시스템 기술 현황

○ 출발시스템은 여객이 위탁한 수하물을 수집, 운송, 저장 및 분류하는 기능으로서 체크인 아일랜드에서 투입된 수하물이 여객터미널 및 탑승동 동편 또는 서편으로 목적지를 임의로 지정할 수 있음. 신규체크인카운터는 여객터미널 동편 3열과 서편4열 총108개 규모이며 이는 기존의 체크인시설과 함께 향후 2015년까지 여객증가에 대비하였음. 일반적인 규격을 초과하는 대형수하물은 4개의 전용체크인카운터를 배치하였음.

○ 2단계 신설체크인라인과 기존1단계 체크인라인으로 투입되는 수하물이 통합될 수 있도록 구축하여 어느 체크인카운터에서 투입되더라도 목적지를 유연하게 결정할 수 있으므로 항공사별 체크인카운터 배정 시 유연성을 가질 수 있도록 하였음. 출발수하물은 투입된 시간과 목적지에 따라 분류과정을 거쳐 최종목적지 까지 자동으로 운송되는데 이때 수하물 Tag의 정보가 판독되지 못한 수하물은 수동처리지역으로 운송되어 핸드스캐너로 판독과정을 거침. 이 과정을 제외하고는 수하물에 대한 접근이 불필요하므로 수하물분실 또는 파손위험에 대한 신뢰도가 매우 높음.

○ 체크인시스템은 체크인카운터 마다 수하물무게 측정Labelling, 방출컨베이어 등 2개의 컨베이어로 구축하고 체크인과 라벨링이 완료된 수하물은 방출(dispatch) 컨베이어로부터 수집(collection) 컨베이어로 운송됨.

– 방출컨베이어에서 수집컨베이어로의 운송은 수집컨베이어에 수하물투입공간(window)이 있을 경우에만 자동으로 투입되도록 설계하여 각 체크인 컨베이

어에서 균등하게 수하물이 투입되도록 하였음.

- 체크인카운터 옆에 설치되는 컨베이어는 바닥에 레일을 설치하고 전원공급도 플러그와 소켓형태를 적용하여 긴급유지 보수가 가능하도록 하였음.

○ 수하물의 무게는 여객과 체크인오퍼레이터가 모두 볼 수 있도록 화면에 표시되고 무게는 항공사의 탑승수속시스템과 연계되도록 하였음.

- 수하물에 부착하는 Tag는 IATA표준인3-Letter의 목적지코드와 T형10자리바코드가 인쇄된 수하물꼬리표를 부착하여 사용할 수 있으며 체크인카운터 옆의 컨베이어는 푸쉬버튼을 사용하여 정역방향 조작이 가능함.
- 규격초과수하물의 시스템유입으로 장비나 수하물파손을 예방하기 위하여 수하물규격을 자동으로 측정하여 운영자가 인지하게 하였음.

○ 수집컨베이어에 투입되는 수하물은 벨트속도와 틸팅장치를 이용하여 자동으로 눕혀지도록 함으로서 자동꼬리표판독기(ATR:Automatic Tag Reader)의 판독성취율 향상과 검색장비로 원활하게 진입하도록 하였음. 체크인카운터에서 수집컨베이어로 이송된 수하물은 운송컨베이어로 운송되며 운송컨베이어 중에서 1대가 고장이 날 경우에도 수하물운송에 지장이 없도록 라인이중화와 수직방향전환장치를 배치하여 다른 컨베이어로 자동적으로 전환될 수 있도록 구축하였음.

○ 고속시스템은 수하물의 Tilt-Tray Sorter는 수하물 자동 분류장치로서 수하물을 분류할 때 트레이가 틸팅되는 특성이 있음.

- Tag정보가 고속트레이 마다 설치된 RFTag 장치로 자동전송되어 운송라인을 결정하게 됨. 여객터미널과 탑승동의 중심부에 위치한 사전분류루프에서 트레이에 부착된 RFTag 정보를 통해 각각의 목적지에 적합한 경로를 결정하고 그 경로를 따라 이동됨.
- 출발수하물을 컨테이너에 탑재하는 지상조업지역은 1층에 배치되어 있으며 고속트레이는 지하층에서 수하물을 벨트컨베이어로 분류하게 되며 분류장치는 공간활용성과 수하물보호 및 두 개의 적재대로 배출할 수 있는 효율성 등을 감안하여 정적틸팅시스템을 적용하였음.

○ 고속시스템에서 분류된 출발수하물은 컨베이어를 이용하여 지상조업지역까지 운송되며 지상조업의 편의를 감안하여 여객터미널 동·서 엔틀러 1층과 탑승동 1층 동·서양끝단에 배치하였음. 적재대는 조업이 편리한 직선형과 A380등 초대형항공기 및 여러 항공편을 동시에 배정할 수 있는 캐로셀형을 혼합 배치하므로서 운영효율을 극대화하였음.



<그림 1-28> 인천국제공항의 출발수하물시스템

□ 인천국제공항의 환승시스템 기술 현황

○ 환승시스템은 국제선간 환승되는 수하물을 처리하기 위한 전용시스템으로서 인천국제공항이 허브공항을 목표로 하고 있고 MCT(Minimum Connecting Time : 최소환승시간)를 최대한 단축하는데 결정적인 역할을 하므로 시스템내에서의 수하물처리 소요시간을 단축하기 위함. 환승수하물은 도착수하물과 혼재되어 도착하는 경우가 많고 계류장내에서 신속하고 정확하게 처리되어야 하므로 도착수하물 투입대 인근에 배치하여 지상조업의 편리성을 도모하고 수하물처리 소요시간을 최대한 단축하도록 하였음.

○ 환승수하물처리 계통을 보면 항공기로부터 하역된 환승수하물은 지상조업원이 운전하는 Tug & Dolly로 견인되어 인근의 환승수하물 전용투입대에 투입됨. 투입과정에서 컨베이어 상에 구르거나 혼잡을 유발시킬 우려가 있는 수하물은 터그에 담아 투입하고 투입전에 수하물 길이와 높이를 자동으로 측정하여 규격을 초과하는 수하물은 별도의 대형수하물 처리지역으로 이동됨.

○ 검색이 완료된수하물은 해당목적지까지 자동으로 이송되는데 여객터미널에서 투입된 환승수하물은 여객터미널 지하 동측·서측에 각각1열의 Tilt-Tray에서 자동분류되어 목적지가 여객터미널이면 출발수하물 운송라인으로 합류하여 여객터미널 엔틀러 1층에 있는 출발수하물처리장으로 이동하게 되고 탑승동이 목적지인 수하물은 고속시스템을 이용하여 탑승동1층의 출발수하물처리지역까지 운송하게 됨.

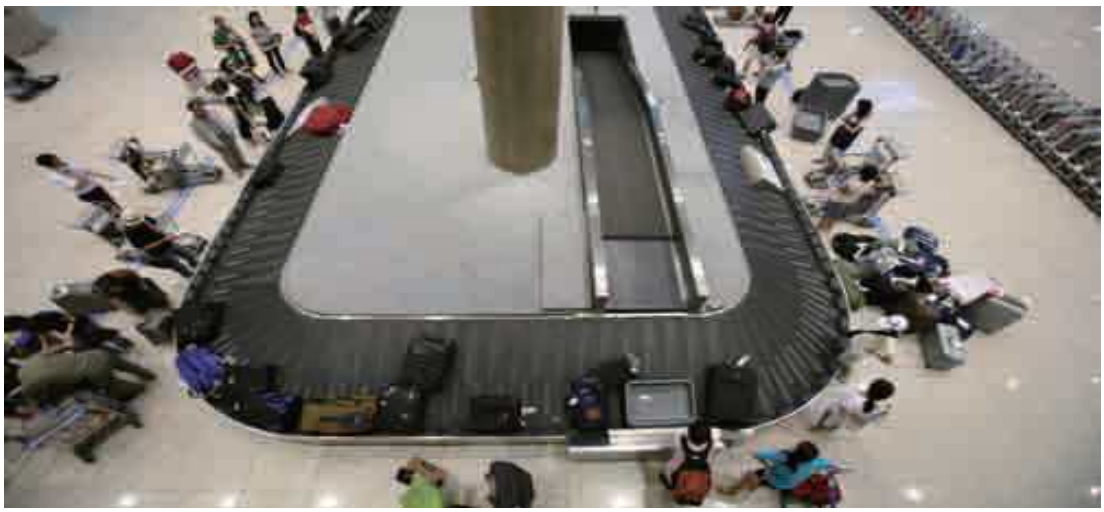
○ 탑승동에서 투입된 수하물은 지하층에서 검색을 완료하고 탑승동내에서 해당목적지까지 또는 여객터미널 출발수하물처리 지역까지 고속시스템과 1단계에 설치된 Tilt-Tray를 이용하여 자동으로 운송되도록 하였음.



<그림 1-29> 인천국제공항의 환승수하물시스템

□ 인천국제공항 도착시스템 기술 현황

○ 도착수하물을 처리하는 도착시스템은 도착여객이 수하물을 수취하는 수취대와 컨베이어 및 검색장비 등으로 구성됨. 1단계시 2개의 국내선용 수취대 및 13개의 국제선용 수취대를 운영하였으며 2단계에 여객터미널 1층 중앙지역에 국제선용 10개 수취대를 추가로 건설하였음. 각수취대의 길이는 90m이며 경사형으로 수하물 손상을 최소화하고 여객이 수하물을 손쉽게 수취하도록 하였음.



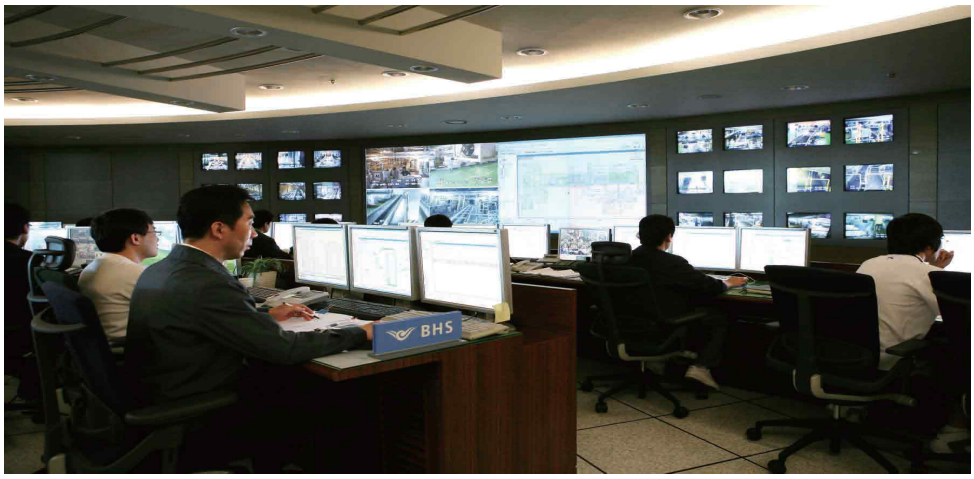
<그림 1-30> 인천국제공항의 도착수하물시스템

○ 도착수하물처리계통을 보면 게이트에 도착한 항공기로부터 컨테이너에 탑재된 수하물을 지상조업사가 견인하여 인근의 도착수하물 투입대에 투입하게 되며 투입된 수하물은 시스템상에 설치된 검색장비에서 세관측면의 검색을 마치고 수취대로 운송여객이 수취하는 과정을 거치게 됨.



<그림 1-31> 도착수하물 수취대

□ 탑승동으로 도착한 도착수하물은 운송시간의 차이를 극복하기 위하여 터널운송구간에서는 2.5m/sec의 속도로 가동되는 고속벨트컨베이어를 적용하였고 도착수하물의 검색은 인천국제공항세관의 의견을 반영하여 안보를 위해 물품반입방지 및 관세목적의 세관검색과 마약견 검색이 가능함.



<그림 1-32> BHS Operation Center



<그림 1-33> 인천국제공항의 BHS 보안검색시스템

제2장 국내·외 동향 및 환경분석

제1절 국내·외 정책동향

1. 국외 정책동향

가. Mishandled bag 감소 기술 개발

□ 최근 BHS 기술은 RFID, 셀프체크인, 고속수하물처리 기술이 접목된 자동화된 체계로 발전되고 있음.

□ SITA에서 발표한 Baggage Report 2011에 따르면 수하물 오처리율이 2010년에 비 6% 증가한 것으로 조사되었음.

○ 2008년 이후 IATA는 Baggage Improvement program(BIP)을 추진하여 수하물의 오처리를 점진적으로 감소시키고 있음.

- BIP는 수하물 오처리의 원인을 찾아 해결점을 제시해 주는 것으로 2012년까지 전세계 200개 공항에서 실시되고 있으며, 이를 통해 매년 19억달러가 절감되는 효과가 있었음.
- KLM, US Airways, Air France, Aegean 항공사들이 이 프로그램을 도입하여 ITAT로부터 수하물 처리과정에 대한 진단을 받고 성공적 개선을 이루었음.

○ 보고서에 의하면 1,000명당 화물 오처리가 약 40% 낮아지는 효과가 있었으며, 이는 공항의 운영기술에 IT가 접목된 신기술을 적용하고 있기 때문임.

<표 2-1> 수하물 오취급 현황

년도	총 여객수 (십억명)		총 수하물 오처리 (백만개)		1000명당 오처리 수하물		100명당 수하물 파손	총 비용 (십억달러)		승객당 오처리 수하물 비용
2007	2.25	-	42.4	-	18.86	-	0.57	3.8	.	1.69
2008	2.27	0.89%	32.8	-22.64%	14.28	-24.28%	0.32	2.96	-22.11%	1.3
2009	2.21	-2.64%	25	-23.78%	11.38	-20.31%	0.4	2.5	-15.54%	1.13
2010	2.44	10.41%	29.4	17.60%	12.07	6.06%	0.43	2.94	17.60%	1.2

○ 2010년 SITA/ATW 보고서에 따르면, 세계적으로 셀프 체크인서비스 도입이 20% 증가되었고, BHS에서 이러한 기술의 적용이 화두가 되고 있음.

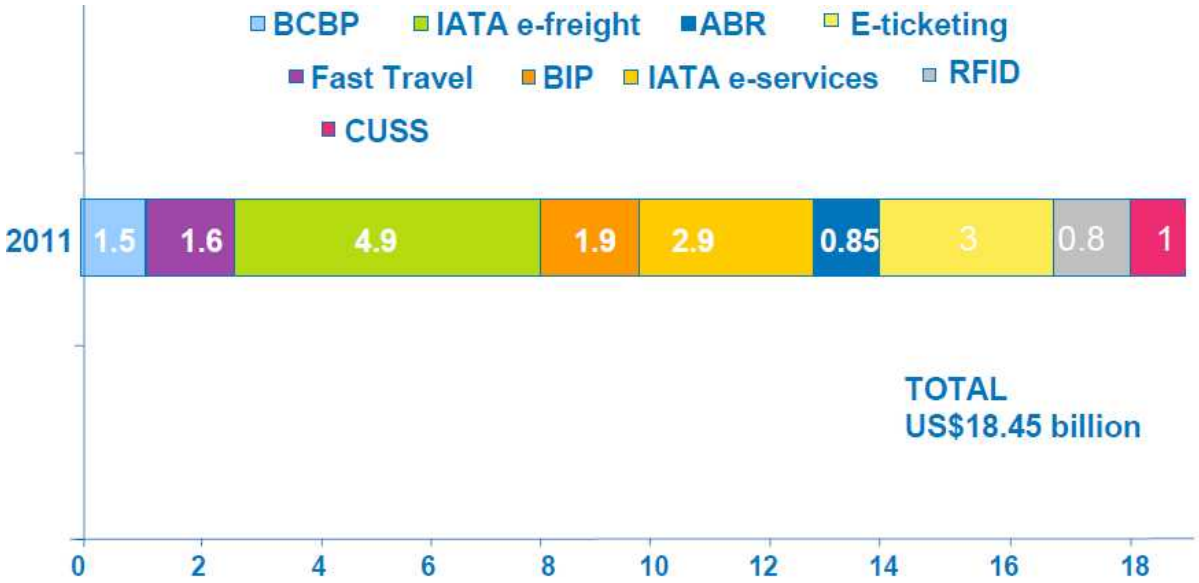
- 여객들의 가장 큰 불만요소는 공항시설에서 대기시간이 길다는 것이며, 이는 50% 이상이 self service를 원하는 것으로 조사되었음.
- 공항에서의 check in에서 대기시간이 조정하는 것뿐만 아니라 공항 내에서 전체 수속시간이 관리될 수 있기를 원함.

나. 출입국 간소화 체계 도입

□ IATA는"Simplifying the Business program(StB)"을 통하여 낮은 비용과 여객의 서비스 개선을 위한 출입국 관련 체계의 간소화 및 첨단화를 주도하고 있음.

□ 최근 StB program 적용을 통하여 매년 $181억달러 절감 효과를 보고 있음. 이 프로그램은 다음과 같이 구성되어 있으며, E-Freight(항공화물)을 제외하고 수하물과 직접관련이 있음.

- ○ E-freight
- ○ Baggage Improvement Program(BIP)
- ○ Fast Travel
- ○ IATA e-services
- ○ Passenger Facilitation



<그림 2-1> Simplifying the Business program(StB) 추진 효과

□ 이 프로그램은 2004년 IATA Board of Governors에서 시작되었으며, 항공사 추진, 비용절감 및 고객 서비스 향상을 목적으로 시작되었음.

□ StB는 100% electronic ticketing과 100% bar coded boarding pass를 위해 일반 여행객이 사용할 수 있는 self-service kiosk를 개발 적용하는 것임.

- ○ StB 추진은 세계 150개 전문가가 참여하고 있으며, IATA 표준 제품으로 항공사와 공항에 적용하는 것임.
- ○ 특히 BIP는 2011년 자체 프로그램으로 70개 공항이 참여하고 있으며 60개 공항을 방문하여 수하물 처리개선을 추진하고 있음. 2012년까지 120개의 공항참여와 80개 공항을 방문하여 분석 진단할 예정임.

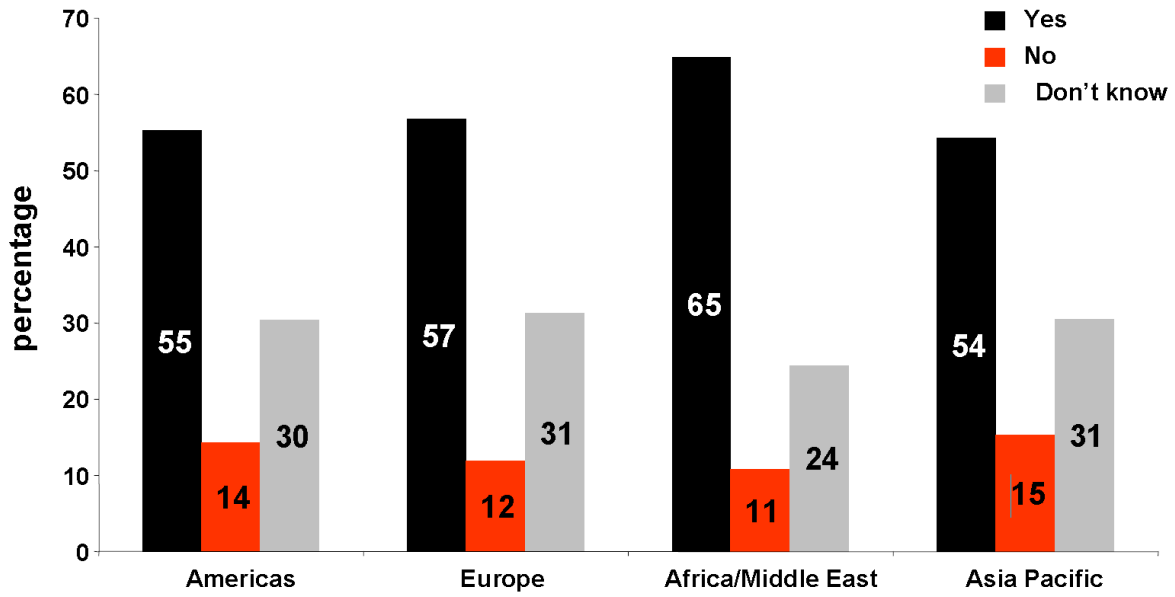
다. Self service 기술의 도입

□ IATA는"fast travel"체계를 개발하고 있으며, 이는 SITA는 WorldTracer Kiosk 기술 등과 같은 모바일 수하물추적이 가능한 기술을 적용하는 것임.

○ 이 프로그램의 비전은'Maximize passenger control of departure and arrival processes'으로 2020년에 전체 국제 여객의 80%가 항공 표준에 의하여 완전한 self service를 제공받을 수 있도록 하는 것임.

○ Fast travel은 self check-in, Bag ready-to-go, self document check, Flight re-booking, self boarding, bag recovery 등으로 구성되어 있음.

- 이러한 self service에는 self bag drop 시스템, RFID, Kiosk 기술이 적용되고 있음.
- Self Bag drop 시스템은 BHS의 셀프서비스의 대표적인 기술로 해외 대형 공항에 이용되고 있음.(스키폴, 프랑크푸르트, 취리히, 몬트리올, 제네바 등)
- 새로운 IT 기술인 RFID, 능동형/수동형 Tag 인식, 모바일기기 연계, 수하물검색 기술 등이 적용되고 있음.
- WorldTracer Kiosk는 승객들이 수하물에 Tag 바코드를 인식하여 수하물을 조회/수취하는 셀프서비스



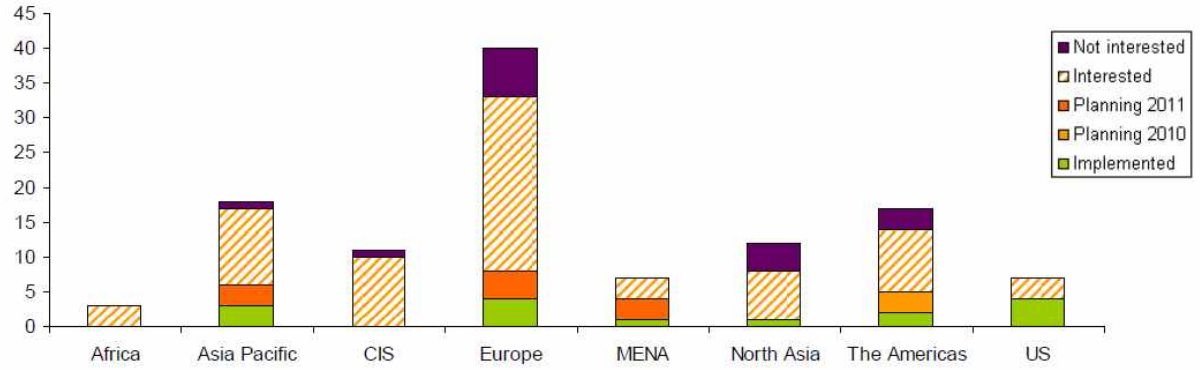
<그림 2-2> Self Service 이용선호도 조사 결과

□ IATA에서 최근 Fast travel 2010년 성과와 계획보고서에 따르면, self service의 이용은 50% 이상이 활용되고 있는 것으로 조사되었음.

□ Self document check

○ 15개 항공사에서 적용하고 있으며, 2010년에 18개 항공사가 도입을 예정하고 있음. 공항수준에서 시작되어 항공사 차원에서 발전되고 있음.

○ IATA 조사에서는 아프리카와 러시아를 제외하고 국제적 수준에서 self document check가 진행 중이며, 최근 중국이 이러한 self service 체계에 참여하고 있음.

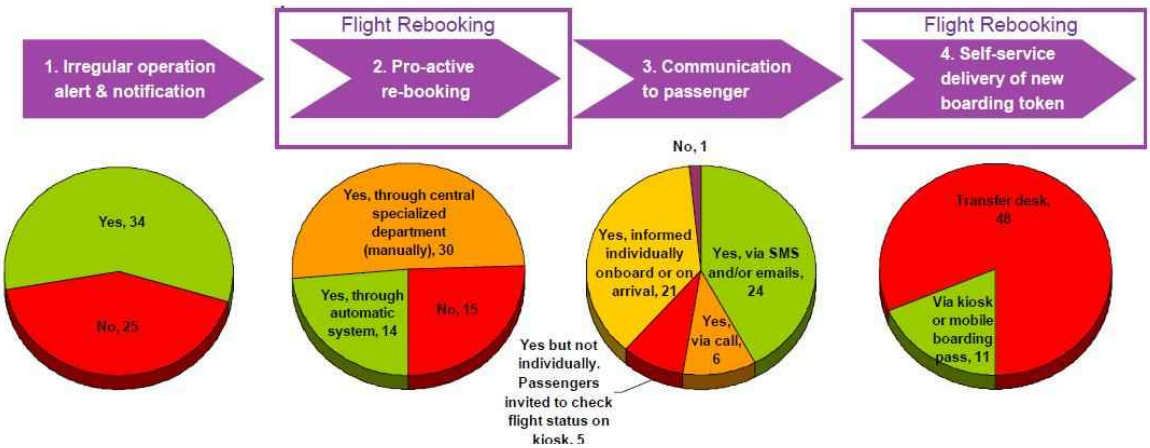


<그림 2-3> Self document check 참여 현황

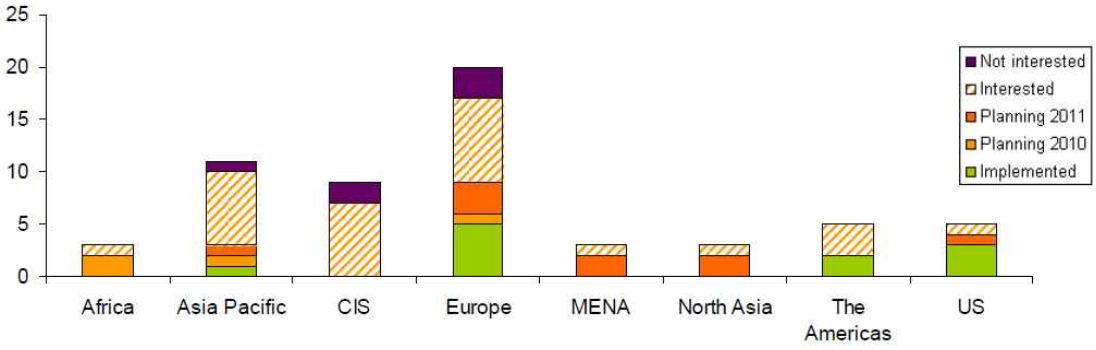
□ Flight rebooking

○ 항공편의 지연, 연착, 취소 등의 부정기적인 상황이 발생하였을 때, 항공사는 선응적으로 여행객에게 여정을 다시 계획하여 항공편을 제공해야 함.

○ 새로운 탑승권과 재예약이 self service에 의해 제공되는 것임. 이는 모바일 채널을 통해 여행객과 항공사간의 통신을 통해 가능함.



<그림 2-4> Rebooking 절차 항공사 대응



<그림 2-5> Rebooking 참여 현황

☐ Bags ready-to-go

○ 승객이 셀프서비스를 이용하여 꼬리표를 출력 부착 후 체크인 처리(23개 항공사 이용 중)

○ 유럽(북유럽)에서 시작되었으며, 2010년부터 국제적으로 파급되고 있음.

☐ Self boarding

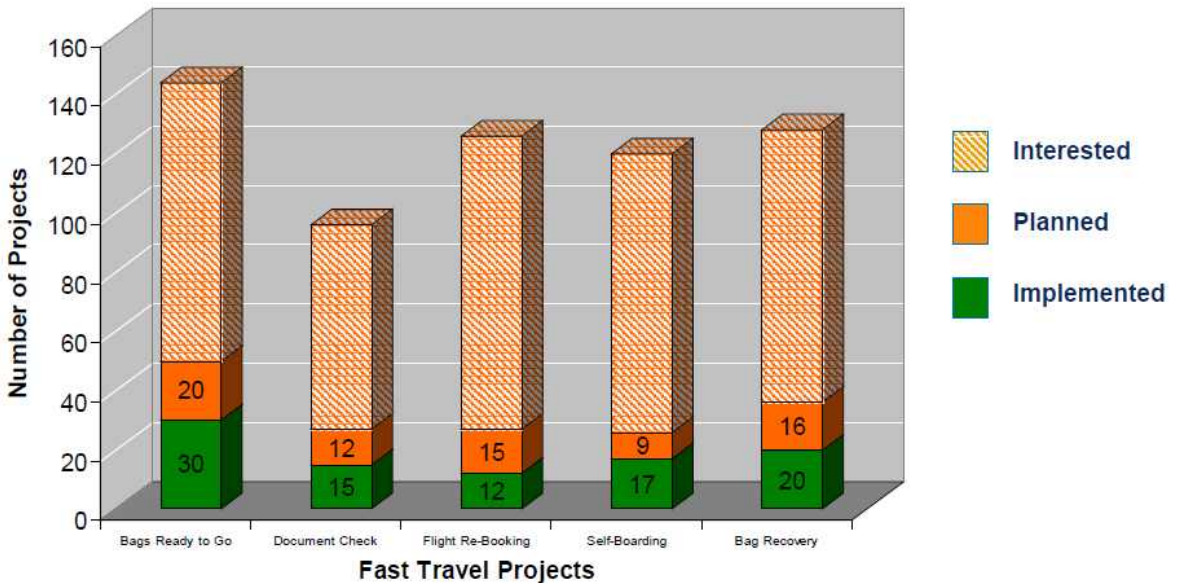
○ 정해진 방식에 따라 항공기에 탑승하기 위해 Self scan을 통해 승객이 직접 Boarding 절차를 수행함. 북유럽과 아시아에서 주도하고 있으며, 자동 게이트를 장비 없이도 통과 가능함. 특히 모바일 탑승권 도입에 따라 급속하게 발전하고 있음.

○ 이는 Document check과 출입국 인증이 가능하도록 시스템 구축이 필요

☐ Bag recovery

○ Self service 장비를 이용하여 Mishandled bag을 등록하며, 수하물에 대한 정보를 여행객의 모바일 장비로 전달함.

○ 지상조업사와 Alliance(Swissport / Menzies Aviation / Star Alliance)에서 적용



<그림 2-6> IATA의 Fast travel project 추진 현황

☐ Fast travel 프로그램은 2020년까지 80%의 국제여객에게 제공될 수 있도록 추진하고 있으며, 이는 IATA의 산업표준을 기준으로 하고 있음.

○ 이를 통하여 매년 21억달러를 절감할 수 있으며, 여행객들은 공항에서 더 빠르고 완벽한 서비스를 제공받음. 또한 직접 자신의 여정을 변경, 조정할 수 있어 효과성이 높음.

○ IATA는 Self-service solution 개발을 위한 표준을 제공하며, 시설 사용을 위한 인프라 공유와 프로그램의 실행을 위한 국제적인 노력을 추진하고 있음.

라. 자동화 및 에너지 절감 기술 적용

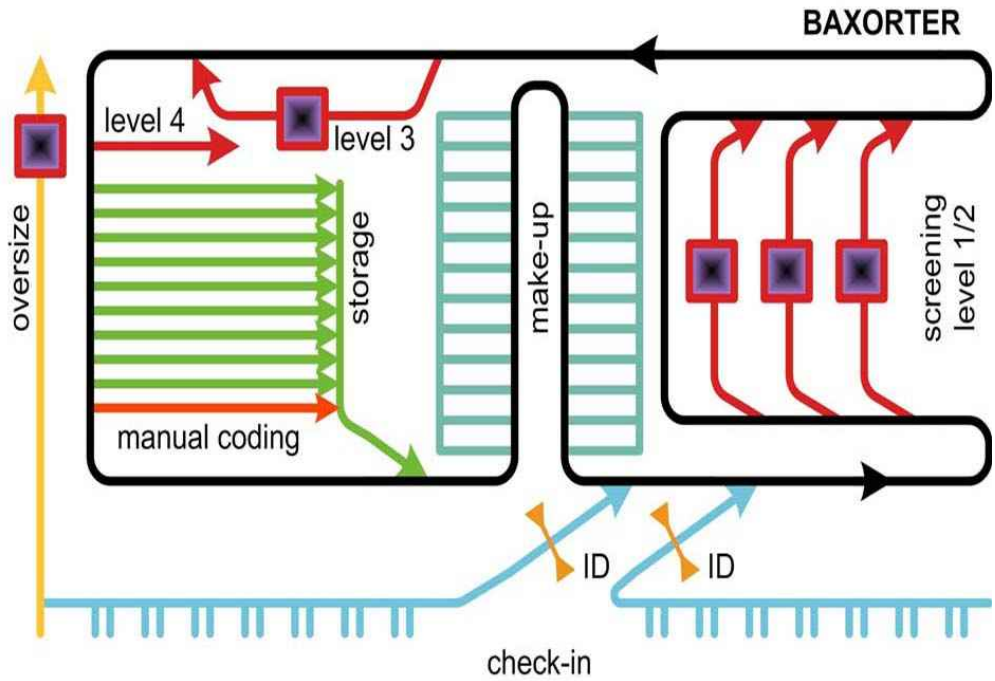
□ 수하물 처리의 자동화는 주요 허브공항에서 BHS 비용효과의 중요한 부분으로 인식되고 있음. 중소형 공항에서도 이러한 인식이 확산되어 BHS 자동화 체계를 도입하고 있음.

□ BHS 자동화 도입이 어려운 저비용항공 부문(지역 공항)에서도 수하물 처리 자동화 체계의 도입을 진행하고 있음.

○ Vanderlande사의 Baxpace와 Baxorter 제품은 중소형 공항에 설치할 수 있는 수하물 자동처리 시스템으로 Brussels Charleroi, Frankfurt Hahn, Basel-Mulhouse, London City, Luxembourg, Newcastle, Eindhoven, Maastricht, Toulouse 공항에 설치될 계획임.

□ Baxpace는 에너지 절감형 Greenveyor 컨베이어와 수평 슬라이딩 기술을 적용한 Baxorter loop sorter를 도입한 자동 BHS이며, 년간 7백만명 이하의 공항에 도입될 수 있는 시스템임.

□ Boxorter는 90도 각도까지 분류할 수 있으며, Tray 사용을 조절하므로서 용량을 관리할 수 있고, 소터를 따라 이동하는 디버터에 의해 분류를 하는 간단한 시스템임.(시간당 3,000개 처리 가능)



<그림 2-7> Vanderlande사의 Baxpace와 Baxorter

□ 이러한 체계의 도입에는 자동화와 동시에 에너지 절감형 BHS로 인력의 30% 절감과 에너지 소비의 40% 절감 효과가 있다고 보고되었음. 향후 CO2-neutral airport의 개발과 Green Airport 개념의 도입에 따라 에너지 절감형 BHS 소요가 점차 늘어날 것으로 전망하고 있음.

2. 국내 정책동향

□ 최근 공항이 대형화되면서 BHS 투자가 급증하고 있으며, 2012년 시장규모는 10억 달러에 이르는 것으로 추정됨.

○ 대표적인 BHS 공급사들인 Siemens(독일), Vanderlande(네덜란드) 국내시장을 점유하고 있음.

○ 인천국제공항에 BHS를 설치한 Siemens사는 전세계 16개 공항에 약 2조3천억의 매출을 올렸음(Vanderlande사는 약 1조3천억원)

○ 시장을 주도하는 BHS 공급사들은 에너지 고효율 체계, 고용량 고속처리 등 기술개발을 통해 BHS 성능을 향상하고 있음.

가. 인천국제공항 3단계개발

□ 인천국제공항은 2008년 2단계 확장을 완료하고, 마스터플랜(2단계 이후) 재정비 연구 결과를 바탕으로 장래 용량초과에 대비하여 3단계 확장사업을 계획함.

□ 사업은 인천국제공항 건설예정부지 내 공항시설 확충을 위해 제2여객터미널 신축 및 계류장 확보, 화물터미널 및 계류장, 제2여객터미널 접근도로 및 철도, 각종 공급처리시설, 부대건물 건설 등을 추진함.

□ 인천국제공항 3단계 확장사업 내용

○ 사업기간 : 2009～2017

○ 사업비 : 약 4조 386억원(추정 사업비)

○ 사업내용 : 제2 여객터미널 건설, 여객·화물 계류장 및 화물터미널 확장, 접근교통시설 확충 등

<표 2-2> 인천국제공항 확장 내역

구분	1단계	2단계	3단계
활주로	2본(3,750 * 60m)	1본(4,000 * 60m)	-
여객터미널	49.6만㎡	16.6만㎡(탑승동)	35만㎡(T2)
화물터미널	12.9만㎡	12.9만㎡	2.7만㎡
여객계류장	126.7만㎡ - 계류장 : 60개소	117만㎡ - 계류장 : 48개소	64.8만㎡ - 계류장 : 65개소
화물계류장	43만㎡ - 계류장 : 24개소	30.7만㎡ - 계류장 : 12개소	41.8만㎡ - 계류장 : 21개소

□ 사업효과 : 여객 4,400→6,200만명/년, 화물 450→580만톤/년

□ 인천국제공항 단계별 확장계획

<표 2-3> 인천국제공항 단계별 확장계획

구분		1단계	2단계 (순증)	3단계 (순증)	최종단계 (순증)	총계
부지조성		11,724천㎡	9,568천㎡	1,105천㎡	25,031천㎡	47,428천㎡
활주로		2본	1본		2본	5본
여객 터미널 및 탑승동	T1	496천㎡				496천㎡
	T2			350천㎡	300천㎡	650천㎡
	T3				78천㎡	78천㎡
	Ca		166천㎡			166천㎡
	계	496천㎡	166천㎡	350천㎡	378천㎡	1,390천㎡
여객계류장		60개소 (1,267천㎡)	48개소 (1,170천㎡)	65개소 (648천㎡)	87개소 (1,313천㎡)	260개소 (4,398천㎡)
화물계류장		24개소 (430천㎡)	12개소 (307천㎡)	21개소 (418천㎡)	50개소 (785천㎡)	107개소 (1,940천㎡)
IAT(무인여객 수송열차)			0.9km 복선셔틀	1.1km 단선셔틀		2.0km
BHS		21km	67km	25km	25km	138km
화물터미널		129천㎡	129천㎡	27천㎡	186천㎡	471천㎡
주차장 (면)	T1	11,410		1,407		12,817
	T2			4,504	8,407	12,9.11
	T3				2,330	2,330
	화물	5,181	1,079		3,800	10,060
처리 능력 (연간)	운항	24만회	17만회		33만회	74만회
	여객	3,000만명	1,400만명	1,800만명	3,800만명	1억명
	화물	270만톤 (228만톤)	180만톤 (152만톤)	130만톤 (113만톤)	560만톤 (507만톤)	1,140만톤 (1,000만톤)
사업비 (기간)		5조6,323억원 (92~00)	2조9,688억원 (02~08)	약 4조원 (09~17)		

나. 국내 공항개발 계획

□ 국내 공항개발 계획은'제4차 공항개발 중장기 종합계획(2010)'에 따라 개발이 추진됨.

○ 공항개발 계획에 따라 국내 공항개발 및 발전방향 조정(제3차 공항개발 중장기의 공항개발 방향 조정)

○ 공항 개발은 교통수요에 근간을 두고 교통량에 의해 구분되어 공항의 개발과 연관됨. 공항개발은 정책방향이 우선시되므로 공항의 기능과 역할, 해당지역의 발전 잠재력을 위해 위계 구분요소로 사용

□ 제4차 공항개발 계획에서 공항의 위계 조정

<표 2-4> 공항 위계 및 기능(제4차 종합계획)

구분	성격	해당공항	세부 기능
중추공항	글로벌 항공시장에서 국가를 대표	인천	전 세계 항공시장을 대상으로 하며, 동북아 지역의 허브
거점공항	권역의 국내 및 국제선 수요 처리	김포, 청주, 무안, 김해, 대구, 제주	- 국내 간선 노선 수요에 대응 - 중단거리 국제노선 수요 처리 * 수요에 다라 일부 장거리 노선유치
일반공항	지방의 소규모 수요 담당	8개 공항 원주, 양양, 광주, 여수, 군산, 울산, 포함, 사천	- 지방 도시 기반 국내선 및 일부 국제선 수요를 원활하게 처리
(소형공항)	일반공항보다 작은 규모로 수요 처리	(울릉도) (흑산도)	- 도서지역 등 교통 소외지역에 항공서비스 제공

주 : ( ) 안의 공항은 신설을 계획 중이며, 타당성조사를 거쳐 추진(미확정)
자료원 : 제4차 공항개발 중장기 종합계획, 국토해양부, 2010

□ 중부권 공항개발

○ 인천국제공항

- 3단계 공항개발 사업 시행 중
- 2009년 인천국제공항 건설 기본 계획(3단계)를 변경 고시
- 2010년 상반기 설계가 시작되어 2017년 사업 완료
- 새로운 여객터미널과 계류장, 화물터미널 확충 사업

○ 김포공항

- 국제선 여객터미널 전면에 Sky park 개발 진행
- 골프장 조성과 화물터미널 주변지역 물류단지 개발 계획
- 민간사업자에 의한 국제선 주기장 쪽에 비즈니스 목적의 FBO 사업 제안
- 여객터미널은 상업시설을 공항시설로 전환하고 청사 주변 지원시설 재배치

○ 청주공항

– 항공정비단지 개발

– 활주로 연장 및 화물터미널 개발 계획

– 중부권 거점공항으로서 LCC 국제선 적극 유치

○ 양양공항, 원주공항 추가 사업계획 없음

□ 서남권

○ 무안공항과 광주공항의 역할 설정에 따라 무안 통합시 국제선 여객터미널 시설 개선은 필요함. 군산, 여수공항은 사업계획이 없으며, 서남권 공항의 대부분은 용량확충이 필요하지 않음.

□ 동남권

○ 김해공항

– 김해공항은 용량 확충 필요하며, 활주로 추가건설이 요구되지만, 확장 및 개량관련 사업을 계획 중.

– 여객터미널은 2016년까지 서비스 수준이 낮아지므로 이전에 관련 사업의 검토를 거쳐 시설을 증축해야 함.

○ 대구공항, 포항공항, 울산공항, 사천공항, 울진공항은 현단계에서 용량 제약이 없어 개발 계획이 없음.

○ 동남권 신공항

– 입지나 개발시기가 결정된 사항은 아니지만, 개발 계획에 따라 신공항 개발에 따른 관련 시설의 개발 수요가 있음.

□ 제주권

○ 제주공항

– 2020년까지 여객, 화물터미널 용량 초과 없이 운영이 가능함. 2014년 항공수요 재검토 후 신공항 건설과 기존 공항 확장안 결정예정

– 제주권의 증가하는 항공수요에 대응하기 위한 신공항 개발의 필요시기가 도래하고 있으며, 공항개발에 대한 타당성 조사 중

□ 국내 공항개발 계획에 따라 BHS 설치 및 개발의 수요 발생

○ 인천국제공항 3단계 개발 및 김포, 김해, 제주의 여객터미널 개선시 새로운 BHS 설치가 요구됨.

○ 동남권 신공항 및 제주 신공항 개발시 대규모 BHS 투자가 필요함.

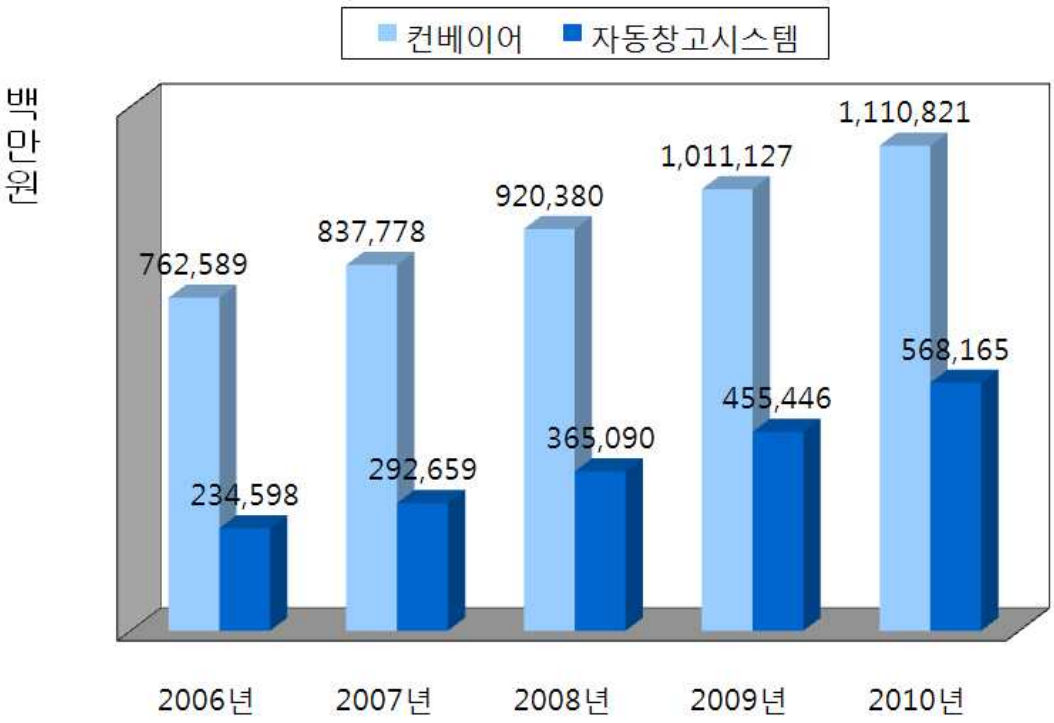
제2절 국내·외 시장현황 및 전망

1. 국내시장 현황

가. 시장현황

□ 우리나라는 인천국제공항 2단계 BHS 사업을 통해 첨단화된 BHS 기술과 장비를 갖추고 있으며, 이러한 기술력을 바탕으로 해외 공항 BHS 신설 사업 등을 수주하고 있음.

□ BHS는 단순히 공항에만 설치되어 운영되는 수하물 처리장비는 아니며, 이러한 기술은 컨베이어와 자동화창고시스템이 필요한 물류기업의 창고 인프라에 적용되고 있음. 최근 국내에는 외국계 물류 기업의 대형 물류창고 수요가 급증하고 있음.



<그림 2-8> BHS 적용기술 적용 분야 시장 현황

□ 구분되어 있지 않은 BHS 시장 보다는 컨베이어, 자동창고시스템의 시장인 물류설비 시장의 규모는 상기와 같이 1조5천억원 수준임. 이는 BHS와 동일한 설비를 갖추고 있으므로 관련시장의 규모로 파악됨.

□ 만일 BHS와 관련된 기술을 개발하여 공항에 설치된다면, 해당기술의 전부를 동일한 물류시설의 설비로 사용이 가능함. 물류설비 시장에서도 미국, 유럽, 일본의 전문 물류설비 기업 및 엔지니어링 회사들이 국내에 진출하여 내수시장을 점유하고 있음.

□ BHS 시스템의 핵심 기술인 자율분류시스템은 공항이외에도 여러 물류설비 시설에 적용되고 있으며, 그 대상은 다음과 같음.

○ 공항수하물분류시스템(BHS : Baggage Handling System)
○ 우편집중국
○ 택배집하장(대한통운, DHL등)
○ 유통업체의 집하장(롯데마트, 이마트 등)
○ 수하물 처리설비
○ 타이어, 신발 등 생산자 물류처리설비

□ 또한 BHS의 자율분류시스템의 핵심장비와 설비인 자동분류기(Sorter)는 다음과 같은 첨단 설비들이 있음.

○ 틸트트레이 소터(Tilt Tray Sorter)
○ 크로스벨트 소터(Cross Belt Sorter)
○ 슬라이딩 슈 소터(Sliding Shoe Sorter)
○ 고속시스템(High Speed Tray System)
○ DCV(Destination Coded Vehicle)

<표 2-5> BHS 기술 관련 업체의 현황

년도	2009년			
품목별	사업체수 (개)	생산액 (백만원)	출하금액 (백만원)	완제품 연말재고액 (백만원)
컨베이어	448	944,139	942,687	10,231
자동창고시스템	29	386,755	386,763	40
엘리베이터 및 컨베이어류의 부품	210	495,091	494,039	7,194
년도	2010년			
품목별	사업체수 (개)	생산액 (백만원)	출하금액 (백만원)	완제품 연말재고액 (백만원)
컨베이어	441	1,009,908	1,011,127	8,313
자동창고시스템	29	455,804	455,446	1,290
엘리베이터 및 컨베이어류의 부품	228	555,210	556,593	6,311

□ 인천국제공항에는 이러한 BHS 첨단기술이 직접 적용되어 운영되고 있으며, 향 후 3단계 확장을 통해 새로운 기술이 개발되어 적용될 계획임.

□ 향후 인천국제공항 3단계 수하물처리시스템 건설비용 예측치가 약 3,000억원으로 4단계 건설 시에도 유사수준의 시장규모가 예상됨. 최근 인천국제공항 3단계 BHS 사업이 발표되었으며, 3단계 구축 전 1단계 설비 노후화로 REVAMPING 시기가 도래하였음. 그러므로 향 후 국내 시장의 전망은 상당히 높을 것으로 예상됨.

나. 시장 전망

□ 국내 자동소팅시스템 보유현황 및 소요예측은 다음과 같음.

○ 소팅시스템이 가장 많이 사용되는 곳은 우편집중국이며, 민간택배사와 유통업체 등임.

○ 택배시장 증가에 따라 향 후 소요대수는 크게 늘 것으로 예상되며, 전국적인 유통망을 갖춘 대형 유통업체들도 물류창고의 신규 구축이 증가되어, 소요가 높을 것으로 예상됨.

○ 특히 국내 우편집중국의 설비가 선진화되면서, 해외 우정국 지원의 사례가 늘고 있어, 개발도상국들에게 설비를 지원해 줄 수 있는 수요가 크게 늘것으로 전망됨,

<표 2-6> 소팅 시스템 시장 동향

구분	보유대수	향후 소요대수	비고
인천국제공항	4대	8대	신규:4, 교체:4
김포공항(국제선)	-	2대	신규:2
동남권 신공항	-	1대	신규:1
우편집중국	54대	43대(예상)	신규:10, 교체:33
해외 우정국	N/A	30대	ODA(무상원조)대상국
민간 택배사	대한통운(2), CJGLS(3), 한진택배(1), 현대택배(1) 등	대한통운(10) CJGLS(5) 한진택배(5) 현대택배(6)	신규:26
유통업체 (마트, 약품 등)	이마트(2), 롯데마트(2), 롯데슈퍼(0),홈플러스(2), 메가마트(0),농협하나로마트(0) 지오영(1), 백제약품(1) 등	50대	신규:50
국내 외국계 물류기업	Fedex(1), DHL(1) 등	4대	신규:4
합 계	75대	164대	신규:127, 교체:37

□ 우정사업본부 자동소팅시스템 발주 전망(2012~2018년)은 다음과 같음.

<표 2-7> 자동소팅시스템 발주 전망

구분	사업규모	금액	비고
2012년	동서울 우편집중국 대형통산구분기 구축사업(1차-1대)	21억	크로스벨트
	소계	21억	
2013년	중부권 대형소포구분기 구축사업(3대)	180억	크로스벨트 /틸트트레이
	동서울 우편집중국 대형통상구분기 구축사업(2차-1대)	21억	
	소계	201억	
2014년	수도권 우편집중국 대형통상구분기 구축사업(3대)	63억	크로스벨트 /틸트트레이
	기존 우편집중국 소터설비 개조사업	20억	
	전국 우편집중국 소터설비 유지보수 사업	20억	
	소계	103억	
2015~ 2018년	우편집중국 대형통상구분기 구축사업(8건-8대)	160억	클로스벨트
	우편집중국 대형 소포구분기	250억	크로스벨트 /틸트트레이
	전국 우편집중국 소터설비 유지보수 사업	40억	
	소계	450억	
합계(총 8년간)		775억	

□ 인천공항에는 우정물류센터가 설치되어 있으며, 자동화 소터 설비가 구축되어 국제우편(EMS)물을 취급하고 있음. 2011년 발송건수는 700만통에 이르며, 연평균 10%의 성장이 있음. 이는 향 후 소터와 같은 우편물류 설비의 수요가 클 것으로 전망되는 이유임. 아래는 국제우편(EMS) 운송현황임.

구분 / 연도	발 송(천통)		도 착(천통)		교 환
	물 수	증감률(%)	물 수	증감률(%)	국 수
2006	4,236	4.1	2,371	23.3	143
2007	4,499	6.2	2,611	10.1	143
2008	5,037	12	2,178	△16.6	143
2009	5,969	18.5	1,800	△17.4	143
2010	6,229	4.4	1,844	2.4	143
2011	6,923	11.1	1,808	△2.0	143
연평균증가율	104.4%		102.4%		
'01.~ '05.		10.9%		6.9%	
'06.~ '11.		10.3%		-5.3%	

2. 국외시장 현황

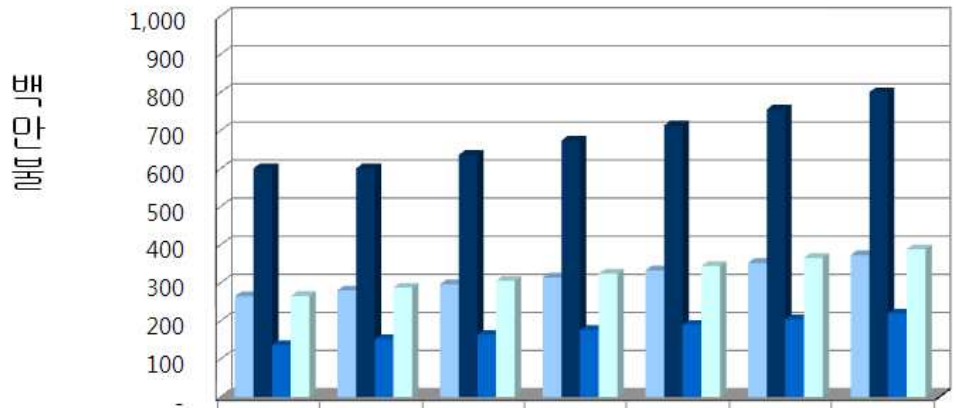
가. 시장 현황

□ 물동량 증가 및 인건비 상승으로 인해 유럽에서는 '90년대부터 물류 처리시스템 자동화가 진행되고 있음.

○ 동남아 지역 공항의 대형화가 가속화되면서 2000년도부터 급속히 수하물의 자동화가 추진되고 있음.

○ DHL 등 대형 택배, 운송회사의 지역 물류센터를 건립하고 자동 분류 시스템 사업이 확대되고 있음.

○ 관련업체의 합병 인수로 대형화 핵심설비(Sorter 등)의 공급 제한이 있음.



	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
여객 체크인 시스템	264	280	296	314	332	352	372
수하물처리 시스템	600	600	636	673	713	755	800
수하물 트랙킹 시스템	136	152	163	176	189	204	219
항공화물처리 시스템	265	287	305	324	344	365	388

<그림 2-9> BHS 시장 규모

□ BHS 시장은 대형 물류설비기업에서 핵심기술을 보유하고 전 세계 공항을 대상으로 영업을 하고 있으며, 대표적인 기업이 Siemens, Vanderlande, Crisplant, Logan Teleflex 등이 있음.

○ 대표적인 몇 몇 기업이 시장을 선도하고 있으며, 시장의 점유도 매우 높아 신규 개발사업자의 시장진입이 용이하지 않음.

○ 주요 공항들에는 이러한 대표적 기업들이 진출하여 설비를 설치하였으나, 몇몇 공항들은 자국의 물류설비업체가 개발한 BHS를 사용하고 있음.

○ 그러나 이러한 BHS들의 주요한 장비는 대표기업의 설비를 사용하고 있어, 자체 개발에서도 기술의 의존성은 높은 편임.

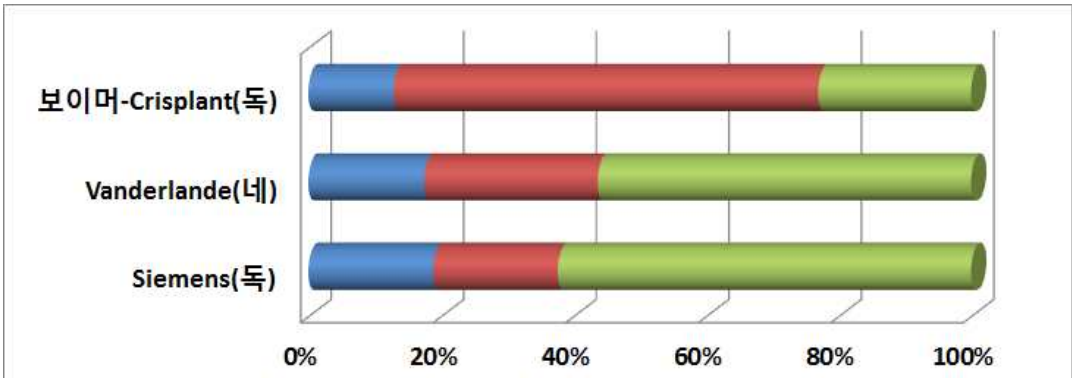
□ BHS는 주요 허브공항에서 비용효과에 가장 중요한 요소이며, 중소형 공항에서도 수하물 처리 자동화가 적용되고 있음. 최근 공항 개발이 많은 중국과 동남아 시장에서 주요 BHS 제조사 및 시공사들의 많은 투자가 이루어지고 있음.

□ BHS 관련 주요 해외업체 현황

- Siemens, Green and Efficient Baggage and Cargo-Handling and Airport Integration Systems 독일 (인천2단계 등)
- Vanderlande Industries, Airport Check-In Equipment, Baggage Sorting Systems and Hold Baggage Screening 네덜란드
- Babcock Airports, Baggage Handling Systems 영국 (히드로 공항 재개발)
- Alstef Automation, Automated Baggage Handling Systems 프랑스 (ADP)
- Ansir Systems, Airport Baggage-Handling Systems and Hold Baggage Screening Systems 호주
- ASI, Baggage-Management Systems and Baggage-Management Software 미국
- Atrax Group, Aviation and Logistics Industry Weighing and Measuring Technology 뉴질랜드
- BCS Group, Airport Baggage Handling Systems 뉴질랜드
- Crisplant, Baggage Handling Systems for Airports 덴마크 (인천1단계 등)
- Logan Teleflex, Baggage Handling and Hold Baggage Screening System Integration 영국
- ICM Airport Technics GmbH, Cargo and Baggage Handling Systems 독일 (호주 콴타스 등)
- Lufthansa Systems, Integrated IT Solutions for Efficient Process Management 독일
- Pteris Global, Baggage Handling Systems, In-Flight Catering Systems and Air Cargo Handling Systems 싱가폴 (창이, 두바이, 상해푸동)
- Sumitomo Drive Technologies, Airport Drive Systems 미국

주 : 업체명, 국가, (납품 공항)

□ BHS 관련 주요 기업 공급 현황



	Siemens(독)	Vanderlande(네)	보이머-Crisplant(독)
대형공항(건수)	7	4	0.2
중형공항(건수)	7	6	1
공급실적(천억)	23.2	12.9	0.36

<그림 2-10> 주요 BHS 공급사 실적

<표 2-9> Siemens BHS 공급실적

Project Name	운영 년도	계약금액 (백만원)	비고
Terminal 3, Beijing International Airport	2007	253,300	대형공항
Maintenance Contracts for BHS in Beijing and Munich		44,700	중형공항
Munich Airport’s Terminal 2	2012	93,870	대형공항
Integral maintenance, Munich Airport		22,350	소형공항
Operation and maintenance, various airports	2011	8,940	소형공항
CapacityPlus, temporary airport terminal Doha	2006	521,500	대형공항
Incheon International Airport	2008	140,060	대형공항
Terminal 4, Madrid-Barajas Airport		14,900	소형공항
Operation and maintenance, Madrid-Barajas Airport		8,940	소형공항
Dubai International Airport	2008	521,500	대형공항
Terminal 1, Dubai International Airport		22,350	소형공항
Terminal 3, Dubai International Airport		22,350	소형공항
Miami International Airport		298,000	대형공항
Tom Bradley International Terminal, Los Angeles Inter. Airport	2010	92,231	대형공항
Midfield Terminal, Indianapolis International Airport	2008	33,972	소형공항
Terminal 5, John F. Kennedy International Airport, New York	2008	41,720	중형공항

<표 2-10> ICM Airport Technics Gmbh 공급실적

공항	공급내용	년도	금액 (백만원)
Toronto City Terminal Airport	Baggage handling system	2010	285,013
Perth Domestic Terminal	Refurbishment and expansion of existing BHS	2009	68,267
Sydney Kingsford Inter’ Airport	Check Baggage Screening, Refurbish and existing BHS	2006	102,400
Linz International Airport	Manually operated workstation system supply & installation	1998	-
New Athens International Airport	Baggage handling system supply & installation 100% HBS	1997	119,467
Harare International Airport	Baggage handling system supply & installation 100% HBS	1997	-
Bahrain International Airport	Baggage handling system supply & installation 100% HBS	1991	75,947

□ Vanderlande사는 600여개 시스템을 공항에 공급하였으며, 인천국제공항 BHS 구축에도 참여하였음.

<표 2-11> Vanderlande BHS 공급실적

Project Name	운영 년도	계약금액 (백만원)	비고
BAHRAIN INTERNATIONAL AIRPORT	2009	7,748	소형공항
ALICANTE AIRPORT	2004	7,450	소형공항
COLOGNE BONN AIRPORT	2000	14,900	소형공항
Z□RICH AIRPORT	2003	52,150	중형공항
HEATHROW AIRPORT	2008	484,250	대형공항
MALM□ AIRPORT	2003	2,384	소형공항
BOSTON LOGAN INT' L AIRPORT	2005	20,860	소형공항
BARCELONA AIRPORT	2009	171,350	대형공항
CHARLES DE GAULLE AIRPORT	2004	4,470	소형공항
ANKARA-ESENBOGA AIRPORT	2006	13,559	소형공항
CHARLES DE GAULLE AIRPORT	2006	6,258	소형공항
VANCOUVER INTERNATIONAL AIRPORT	2008	56,620	중형공항
VANCOUVER INTERNATIONAL AIRPORT	2008	56,620	중형공항
IZMIR ADNAN MENDERES AIRPORT	2006	9,685	소형공항
EINDHOVEN AIRPORT	2008	671	소형공항
ATLANTA INTERNATIONAL AIRPORT	2009	89,400	대형공항
KING ABDULAZIZ INT' L AIRPORT	2010	11,473	소형공항
BALTIMORE WASHINGTON INT' L AIRPORT	2010	13,857	소형공항
PRAGUE RUZYNĚ AIRPORT	2009	3,725	소형공항
SHANGHAI HONGQIAO INTL. AIRPORT	2010	39,783	중형공항
OSLO AIRPORT GARDERMOEN	2009	6,258	소형공항

<표 2-12> Crisplant BHS 납품실적

Project Name	운영 년도	계약금액 (백만원)	비고
Baiyun Airport, Guangzhou	2004	18,900	소형공항
New Bangkok International Airport	2006	87,750	대형공항
Munich Airport, Terminal 2		94,500	대형공항
Charles de Gaulle Airport and Munich Airport	2003	66,000	중형공항
Calgary International Airport		70,500	대형공항
Helsinki Airport		60,000	중형공항
Frankfurt Airport: Large-Scale Order for Terminal 1		37,500	중형공항
Frankfurt Airport	2005	67,500	중형공항
Noi Bai Airport (Hanoi)		34,500	중형공항
Tan Son Nhat International Airport (Ho Chi Minh City)		34,500	중형공항
Changi International Airport Terminal 2		81,000	대형공항
Changi International Airport Terminal 3		87,000	대형공항
Shanghai Pudong Airport Expansion Project, Terminal 2		20,850	소형공항
Baiyun Airport, Guangzhou		18,900	소형공항
Halifax International Airport		2,394	소형공항
Glasgow International Airport		3,441	소형공항
Kunming International Airport		25,022	소형공항
Lijiang Airport		1,601	소형공항
Warsaw Chopin International Airport		14,298	소형공항
Kunming International Airport		50,045	중형공항
Doha International Airport		1,340	소형공항
Montreal Pierre Elliott Trudeau Airport		21,448	소형공항

나. 시장 전망

□ BHS와 관련되어 Ticketing, check-in, boarding 시스템과 체크인 카운터로부터 운송된 화물을 처리는 BHS 및 항공화물 처리시스템 등이 있음.

□ 수하물, 항공화물, 체크인 시스템은 구분된 시스템이지만, BHS와 직접 연관된 시스템이며, 화물운송 시스템은 BHS와 유사한 시스템으로 공급사들은 3가지 시스템에 대하여 동일한 기술과 장비를 보유하고 있어 유사시장으로 보고 있음.

□ 이러한 관련시장에 대하여 BCC 시장 예측 보고서에 따르면 2009년 15억달러에 규모이며, 2010년에 16억달러로 성장할 것으로 예측하고 있음. 이는 평균 6%의 성장으로 2015년에 이르러서는 21억달러로 성장할 것으로 예측하였음.

<표 2-13> BHS 시장 전망

단위 : 백만달러

Control System	2009	2010	2015	CAGR% 2010-2015
Baggage handling and tracking systems	900.0	987.6	1,341.4	6.3
Passenger check-in systems	300.0	317.5	420.9	5.8
Air cargo handling systems	263.0	278.3	360.2	5.3
Total	1,493.0	1,583.4	2,122.5	6.0

자료 : BCC Research, 2010.7, 'The Global Market for Advanced Airport Technologies

□ 수하물시스템은 항공기에 싣기 위해 체크인 카운터에서 수하물을 이동하고, 항공기에서 내려진 수하물을 수취할 수 있도록 이동해주는 컨베이어 장비임. 이러한 컨베이어 시스템에 바코드, RFID, 센서 및 소프트웨어가 결합되어 최신 BHS를 구축할 수 있으며, 이러한 장비의 시장을 BHS에 포함하고 있음.

□ 그러므로 BHS 시장은 수하물을 처리하는 시스템과 수하물을 인식 추적하는 시스템으로 구분 할 수 있음. 수하물은 2015년 9억달러, 수하물 인식, 추적시장은 4억달러에 이르며, BHS 시장규모는 년간 6.3% 성장하여 13억 달러에 이를 것으로 전망함.

<표 2-14> 수하물 시장 수요

단위 : 백만달러

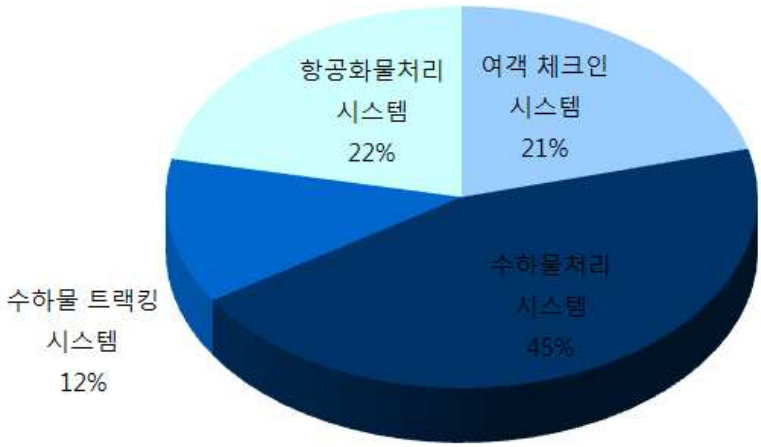
구 분	2009	2010	2015	CAGR% 2010-2015
Baggage handling systems	675.0	714.2	946.7	5.8
Baggage identification and tracking systems	255.0	273.4	394.7	7.9
Total	930.0	987.6	1,341.4	6.3

제3절 기술동향분석

1. 관련 기술개발 동향

가. 기술개발 추이 및 동향

□ BHS는 수하물처리시스템이 전체의 45%를 차지하고 있으며, 항공화물처리시스템, 여객, 수하물 트랙킹 시스템 순임. 이러한 기술시장 점유에 따라 수하물처리 시스템의 기술개발이 주요한 대상임.



<그림 2-11> BHS 기술 개발 분야 비중

□ 이러한 BHS를 개발하기 위해서 관련된 첨단 기술이 적용되고 있음.

○ 특히 RFID 기술이 상용화됨에 따라, 수하물의 이동과 관리에 있어 효율성이 증가되고, 향 후 전세계 항공사와 공항에 적용되기 위해 기술을 개발하고 있음.

○ 2020년에는 현재 지속적으로 확대되고 있는 전자태그/유비쿼터스 센서 네트워크(RFID/USN) 기술이 실용화도리 것으로 예상되며, 이에 따라 BHS 분야에 SCM(Supply Chain Management)의 정보화가 실현될 것임.

□ BHS 기술은 여객의 출입국 수속과 관련된 것이며, 최근 Biometrics 기술이 사용화되고 있음.

○ 국제표준에 근거한 전자여권은 기존 종이여권의 생김새와 유사하나 표지에 개인 신원정보, 바이오인식 정보 및 개인정보를 보호하기 위한 보안요소가 수록된 전자칩과 안테나가 내장되어 있음.

□ 2025년에는 생체 정보 전자여권이 일부 후진국에만 제외하고 상용화 될 것으로 예상되며, 전세계적으로 확대될 것임. 생체정보 전자여권 사용한 무인 출입국 심사가 50% 이상 보급될 것이며, 향 후 체크인과 출입국심사에서 No VISA, NO PASSPORT, CIQ 간소화 정책으로 수하물 체계도 많은 변화가 예상됨.

□ BHS에 적용되는 기술은 다음의 4가지 기술로 구분됨.

○ Passenger processing system

- Common-Use Passenger Check-In Systems
- Self-Service Kiosks
- Wireless Check-In

○ Baggage system

- Baggage Conveyor
- Intelligent Vehicles
- Robotics
- Self-propelled Conveyor
- Baggage Claim Units
- System Control

○ Baggage identification and tracking system

- Bar-code Tracking
- RFID Tracking
- Robotics
- Self-propelled Conveyor
- Baggage Claim Units
- System Control

○ Cargo system

- Roller Conveyor Systems
- Pass-Over Systems
- Roll Box Systems
- Carrier Systems

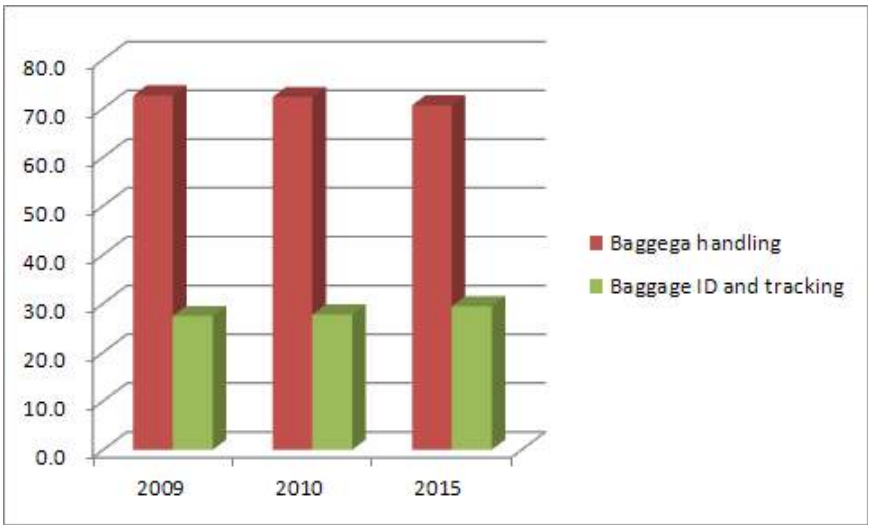
□ 이러한 BHS의 적용기술 중 BHS의 시스템은 Baggage handling system과 Baggage identification and tracking system임.

○ Baggage handling system은 수하물을 아래와 같이 이동시키는 기술

- 체크인 지역에서 출발 게이트까지 수하물 이동
- 게이트에서 환적되는 곳으로 이동
- 도착 게이트에서 수하물 수취지역으로 이동

○ Baggage handling system과 Baggage identification and tracking system은 수하물을 인식하여 주요 정보시스템으로 정보를 전달하기 위한 기술로 수하물의 인식이 기본적인 적용 기술임.

□ BHS의 기술 시장은 Baggage handling system이 주된 시장(70%) 최근 RFID 적용 확대에 따라 인식과 추적 기술 시장이 확대되고 있음(2010년 27%에서 2015년 30%)



<그림 2-12> BHS 기술의 시장 규모

□ 공항수하물 인식장비인 바코드와 RFID 공급사는 다음과 같음.

<표 2-15> 수하물 인식 및 추적 시스템 공급사

회사명	국가명	ID/Tracking Technology
Accu-Sort	U.S.	Bar code
Alien Technology	U.S.	RFID
ARINC	U.S.	Bar code
BAE	U.S.	RFID
Casio Europe	Germany	Bar code
Datalogic	Italy	Bar code
IER	France	Bar code/RFID
Lantronix	U.S.	Bar code
Savi Technologies*	U.S.	RFID
Symbol Technologies*	U.S.	Bar code/RFID
Texas Instruments	U.S.	RFID
Unimark	U.S.	Bar code

주 : * 2006년 Lockgeed Martic이 인수
**2007년 Motorola에 합병
자료원 : BCC Research, 2011

□ BHS 시스템은 대표적인 BHS 공급사들에 의해 첨단화 자동화를 목표로 개발되고 있음. 이러한 공급사들은 BHS의 주변 장치 및 설비의 기술도 개발하고 있으며, 이는 BHS에 직접 적용되고 있음.

○ EDS : 폭발물 감지 장비로 전 수하물 검색에 적용이 확대되고 있는 기술
○ 자동 적재 : 수하물 처리 중 인력이 많이 소요되는 적재작업의 자동화 기술
○ RFID : IATA를 중심으로 수하물 인식 표준을 개발하고 있음.
○ self bag drop : 셀프 서비스 확대에 따라 자동 수하물 처리를 위한 기술

1) EDS(Explosive Detection System)

□ 9.11 이후 항공보안이 강화되면서, 폭발물 감지를 위한 수하물 검색이 크게 증가하였으며, BHS 구성에서 핵심적인 기술로 발전되고 있음. 폭발물 감지를 위한 기술은 공항, 항공사, 보안기관 및 BHS 공급자와 시스템 설치자 모두 협력이 필요한 분야임.



<그림 2-13> BHS ATR 검색장비

□ 일반적인 수하물 검색장비는 X-ray 검색을 위한 스캐너를 사용하였으나, 최근에는 폭발물 감지를 위한 EDS의 검색이 필수 항목이 되었음.



<그림 2-14> Explosive Detection System

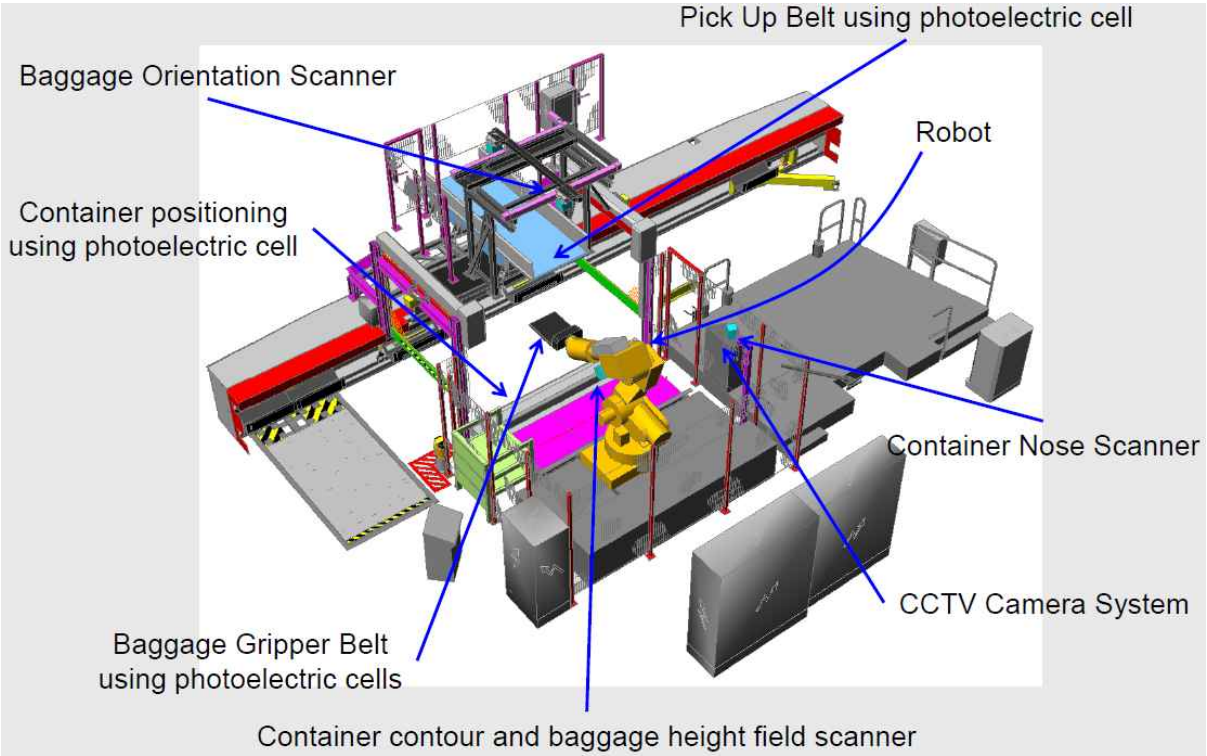
□ 최근 고속 폭발물 감지 시스템의 도입은 수하물 처리 속도를 높을 수 있으며, 보안기능도 강화된 장비들이 개발되고 있음. 보안검색이 중요한 미국에서는 GE사에서 개발한 CTX-9800e와 같은 기종으로 고속 처리가 가능하도록 하였음. 공항수하물 처리라인에 따라 이러한 EDS는 고속형, 표준형, 미니형 등으로 구분되어 수하물 처리에 적합하게 설치되고 있음.

2) 수하물 자동 적재

- 수하물은 적재장소에 이송되기 전에 컨베이어 라인에 일시적 저장 및 분류 후 순차적으로 적재장소로 전달되어 ULD에 적재됨. 일반적으로 수하물이 도착한 순서에 따라 ULD의 측면에서부터 수작업으로 적재됨.
- 피크시간에 적재시간을 줄일 수 있는 일괄 적재작업으로 전환되고 있음. 부분자동화의 경우 시간당 960개를 dolly에 적재하며, 컨테이너에 60개의 적재가 가능함.
- 자동화된 일괄 적재체계는 컨테이너와 수하물을 자동적으로 연결하여 적재 스케줄을 조정 관리 할 수 있음.



<그림 2-15> 자동 수하물 적재 시스템



<그림 2-16> Robot Loading 기술

3) RFID

□ RFID를 이용한 BHS 신기술이 공항의 수하물 및 화물 분야에 적용되고 있음.

○ 특히 BHS와 관련하여 IATA는 항공사들과 연계하여 RP1740C로 명명된 개방형 프로토콜을 정하여 전세계 공항에 적용하기 위해 준비 중임.

○ 이 프로토콜은 ISO 18000-6c와 ISO/IEC 15961과 15962를 사용한 프로토콜을 적용하고 있으며, 수하물의 Tag와 연동하여 인식할 수 있도록 하였음.

○ IATA에서는 아래의 표와 같은 인식 표준을 연구하고 있음.

<표 2-16> Baggage tag의 IATA 표준 프로토콜

대상	IATA	기술 범위와 내용
Baggage Tag	IATA Resolution 740 (IATA License Plate)	License Plate Number(LPN) : 10 digit 1 digit(tag 등급), 3 digit(항공사 티켓 번호), 6 digit(일련번호), LPN은 baggage strip으로 프린트되어 한 개의 bag에 부착
Baggage Tag에 대한 RFID 표준	IATA Recommended practice RP1740C	초고주파 태그와 인식기는 ISO 18000-6C 프로토콜의 표준을 충족
Baggage Service message	IATA Recommended practice RP1745	DCS(Departure control system), BRS(Baggage Reconciliations System), BSM(Baggage Service Message) 사이에 데이터 교환이 가능하도록 정의

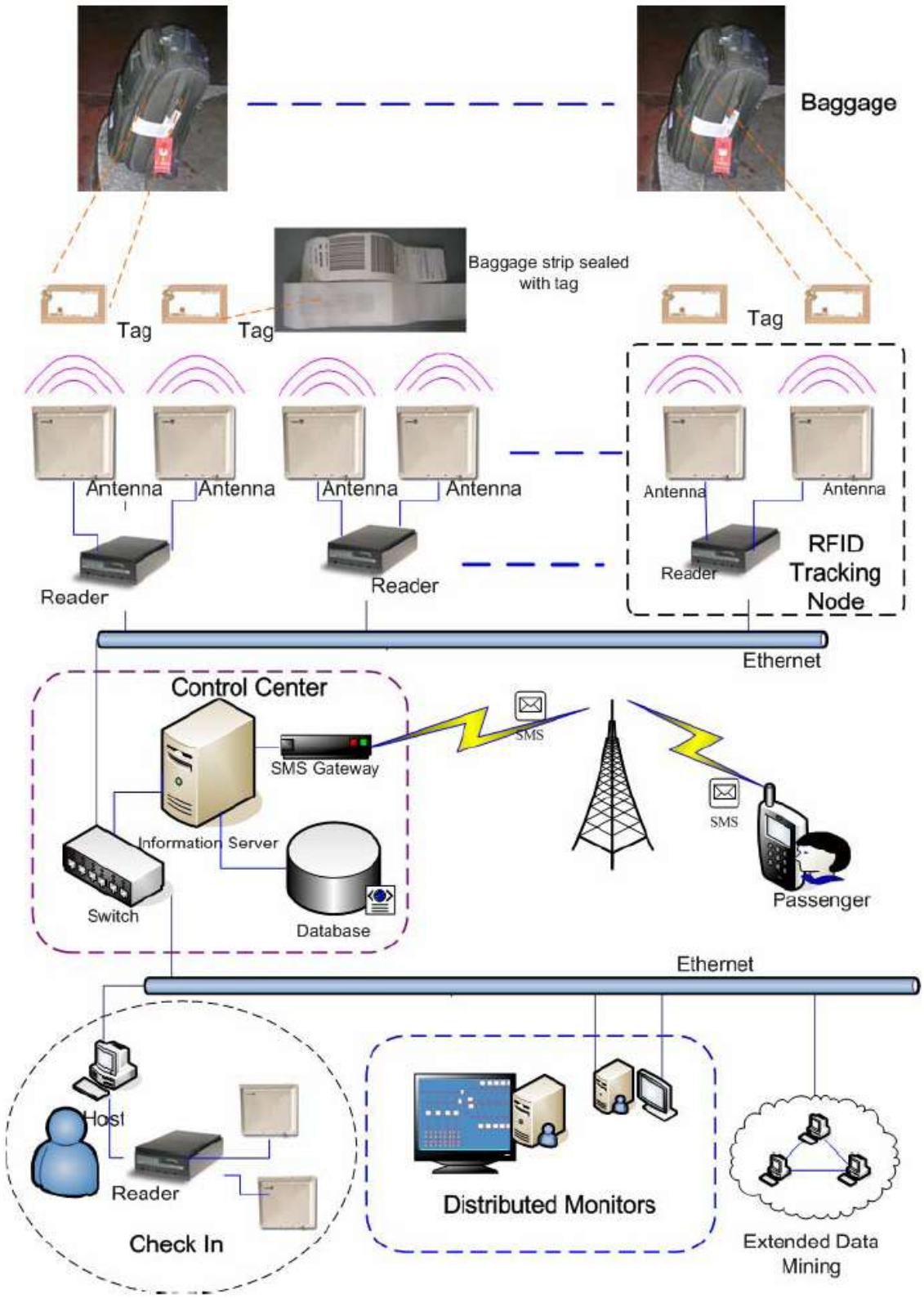
□ 항공사의 BHS RFID tag 시장은 2006년 2천만 달러에서 2016년 1억달러로 성장할 것으로 예측하고 있으며, RFID 공급자들은 실시간 정확한 수하물을 운송하고, 분류 및 추적하기 위해 적용을 확대하고 있음

○ 홍콩공항, 델타항공, 영국항공, 히드로공항, 싱가폴항공, 나리타공항에서 바코드 기반의 인식에서 RFID 인식체계로 전환하기 위해 준비 중임.

○ 현재 RFID 기술 적용에는 두가지 방식으로 이용되고 있음.

- 첫 번째 방식은 값싼 태그(약 0.25달러)를 이용하여 수하물 하나만을 식별할 수 있도록 하고, 수하물 정보는 소유자, 출발 도착정보를 태그정보와 일치시켜 식별하도록 하는 방식임. 1회용 태그를 사용하기 때문에 복잡한 정보와 체계에서는 지원하지 못함.
- 두 번째 방식은 약간 비싸지만 많은 정보를 담을 수 있는 태그를 이용하는 것임. 이는 수하물의 상태정보는 물론 다양하고 상세한 정보를 기록할 수 있어 단계별로 정보의 저장이 가능함.

□ 최근 UHF 태그를 바코드 스트립에 부착하여 적용한 방식으로 최근 수하물 태그와 병행하여 이용할 수 있는 체계로 시험한 예임.(베이징 공항에 시험 적용)



<그림 2-17> RFID 기반 추적가능한 BHS 기술

○ BHS tag에 적용되는 RFID 데이터

- 바코드 프린트 된 수하물 스트립에 부착한 UHF 태그 사용
- RFID Tracking node는 판독기(reader)로 지원되는 TCP/IP와 2~3개의 RF 고정 안테나로 구성
- LPN(License Plate Number)는 항공사 ID, 목적지, 날짜, 시간, 승객명, CRC 등으로 구성되며, RFID에 정보 탑재



MsgLen	Flags	Command	TagType	Address	BlockNo	DataLen	Data	CRC
2 (bytes)	2	2	2	2	2	2	|DataLen|	2

Request (R->T)

MsgLen	RepCode	TagType	DataLen	Data	CRC
2 (bytes)	2	2	2	|DataLen|	2

Response (T->R)

<그림 2-18> RFID Reading/writhing 프로토콜 정의

○ 바코드와 RFID 효율성 비교

- 현재 대부분의 항공사와 공항에서는 바코드 프린트 스트립을 사용하고 있으며, 낮은 효율성에도 불구하고 국제항공에서의 보편성으로 계속 이용 중
- RFID의 비용측면에서 바코드 스트립보다 비교우위가 낮아 RFID 태그 사용에 제한적임.
- 판독기는 RFID reader가 약 4,000달러로 바코드 reader(15,000달러)보다 저렴함. 태그의 경우 바코드는 0.15달러에 비해 RF 태그가 1.1달러로 높기 때문에 사용에 제한적임.
- 그러나 아래의 표와 같이 전체 효율성에서 비교해 본다면, 향 후 RFID의 이용은 RF 태그 단가가 점차 낮아지므로 BHS에 효과적으로 활용할 수 있음.

<표 2-17> 바코드와 RFID 효율성 비교

Type	Range	Anti-collision	Memory	Program-mable	Read-ability by people	Penetr-ability	Influence of dirt/damp	Degrada-tion/ wear	Reading speed	Encry-ption	Invest-ment
Barcode	<10cm	NO	Small	Limited	Limited	Total failure	Very high	Limited	Low ~4s	No	Reader : High Barcode: Low
RFID (UHF EPC C1 G2)	<10cm	Yes	Large	Flexible	Impossible	Good	No influence	NO influence	Very fast<1 600tags/s	Yes	Reader : Low Tag: High

4) Self check-in과 bag drop

□ ACI조사에 의하면 많은 공항에서 자동체크인 시스템에 관심이 많으며, 세계적인 공항인 암스테르담, 히드로, 뮌헨, 제나바, 벤쿠버, 취리히, 시카고, JFK 공항 등에서 설치하고 있음.

○ 조사결과에 따르면, 여객의 85%가 self service가 이익이 있을 것으로 답하고 있음. 여객의 체크인 처리 시간에 중요한 요소라고 80%가 응답하여 Self check-in체계의 중요성을 인식하고 있음.

○ Self check-in의 이점은

- 여행객 측면에서는 대기시간이 줄고, 수속시간이 짧아져 여행객 만족도가 향상됨.
- 운영자 측면에서는 빠른 수속절차로 항공사 운영효율이 향상되었고, 공항과 항공사 시설의 최적화가 가능해 졌음.

□ Self check-in 이용 증가에 따라 수하물과 동시에 처리할 수 있는 자동체계가 도입된 Self bag drop 기술이 도입됨. 이러한 기술의 도입은 탑승권과 수하물 라벨링, 여권 등을 동시에 처리할 수 있는 기술임.



<그림 2-19> Self check in 기술이 도입된 bag drop 기기

나. 국내 기술개발 현황 및 기술동향

□ 국내 BHS 체계 전체를 개발하지 못하고 있으며, 제어 및 운영시스템은 해외 기술에 의존하고 있음. 인천국제공항 1, 2단계 BHS 설치시 프레임을 제외하고 대부분 해외기술을 적용하였음.

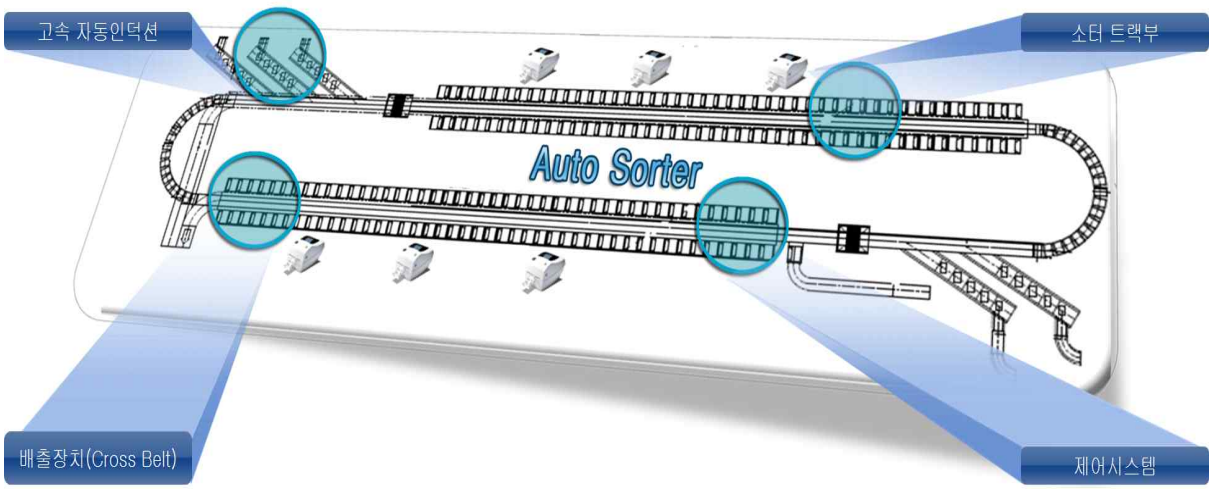
○ 인천국제공항은 BHS를 운영하며, 관련된 장비 및 시설을 국내 업체에게 위탁하고 있고, 이러한 기업들은 자체 기술 개발을 추진하고 있음.

○ 특히, 제어부문의 서버장비와 소터 등 핵심부문은 전체 외산장비를 적용하고 있음.

□ 그러나 국내물류설비 업체들이 BHS와 유사한 물류설비의 개발하였으며, 국내 물류센터 및 창고에서 이미 적용하고 있음. 이러한 BHS에 적용될 수 있는 국내 개발된 핵심기술들은 자동소터 기술, 수하물 화물인식 기술 등이 대표적임.

1) 자동 소터(Auto sorter) 기술

□ 국내 기업(LG CNS)는 BHS의 소터와 동일한 기능을 갖춘 자동 소터를 개발하였으며, 이는 해외의 소터 보다 첨단화된 전기식 틸트트레이 방식(E-Tray) 기술을 적용하고 있음.



<그림 2-20> 국내 개발 자동 소터

□ 주요 제원(Specification)

○ 소포 실처리 능력 : 12,480(통/hr, 대형기준)

- Pitch=750mm, 트랙속도 = 2.7m/s

○ 취급소포 최대규격 : 1200L×800W×600H

- 화물 최대중량 : 50kg

○ 인입성능 : 최대 4,000 pcs/hour (대형기준)

- 인입각(25°), 안정성 고려, 벨트폭 800㎜
- 소형(550mm)의 경우 최대 5,400 pcs/hr`

○ 주요 설계 사양

- 방식 : 전기식 틸트트레이 방식(E-Tray)
- 트랙구동부 : 절전형 Green Drive 적용 (LIM드라이브는 Option으로 장착 가능함)



<그림 2-21> E-tray 방식 국산 자동 소터

□ 기구부(Mechanical Parts)

○ 트랙부

- 표준화, 경량화 및 구조 단순화로 유지보수 용이
- 트랙부 전장부품(적외선센서 등)의 설치 용이
- 지지대 경량화, 설치간격 극대화, 이동 동선 효율화

○ 운반 및 배출부

- 운반용 카트(Cart)는 알루미늄, 가이드 Wheel은 폴리우레탄 소재로 제작해 내마모성 강화
- 배출장치는 100% 국내기술로 독자적 설계, 제작

○ 자동인입부(High Speed Auto Induction)

- 버퍼링 컨베이어(총3~5개)로 4,000pcs/hr의 인입
- 인입각 25°/서보모터 적용해 안정적 인입,
  미끌림 및 편향시 정밀제어
- 구조물 단순화 및 안전설계로 설치, 교체작업시 용이



<그림 2-22> 국산 운반용 Cart

□ 전장부(Electrical Parts)

○ 메인 제어반

- 센서, 인버터, Power supply 등 대부분의 전장품은 국산제품을 적용해 운영 시 유지보수 용이
- LCD 터치판넬 설치로 운영상태 모니터링 용이

○ 트랙부 및 배출부

- 배출제어용 모터 및 드라이브 적용
- Green Drive를 적용해 운영 시 전력사용량 감소 (LIM 대비 약 50% 전기사용료 절감)
- 무선데이터 송수신장치 적용으로 전기배선 최소화
- 접촉 및 비접촉식 틸팅부 전력공급방식 적용 가능
- 곡선구간 화물낙실 방지 Smart Recentering 기능

○ 자동인입부(High Speed Auto Induction)

- 포토센서 적용, 트랙동기화 및 편향 제어
- 가동(자동/수동), 정지, 비상정지용 현장제어반 설치

□ 제어S/W(Control Parts)

○ 트랙부 제어

- 트랙상 벨트트레이 Tracking을 위한 Encoder 적용
- 무선통신을 통한 트레이 상태체크 및 배출제어

○ 배출부 제어

- 소포에 부착된 바코드인식(1~5면, CCD카메라 타입) 장치로 구분계획(Sorting Plan)에 따라 구분제어
- 영상타건기, 인덕션타건기 등을 활용한 수동타건
- 트랙 양방향(좌,우) 틸팅이 가능해 충분한 슈트배치

○ 인입부 제어

- 인덕션 및 트랙 동기화, Area센서를 통한 정확한 소포화물 자동인입 제어
- 최신의 서보모터 적용으로 정밀 인입 제어
- 자동 및 수동 인덕션 가동 Mode 선택 기능



<그림 2-23> 국산 소터 제어프로그램

□ 국내 소터 기술의 특징

○ 고속 자동인덕션

- 고속 자동인덕션 적용(Capa.=2,500~4,000pcs/hr)
- 총 5개의 벨트컨베이어가 서보모터로 작동되어 화물인입
- 안정적 인입, 편향 및 미끌림 방지를 위해 인입각 25°적용

○ 소터 트랙부

- 단순화, 경량화 및 표준화된 알루미늄 프로 파일로 제작된 소터트랙은 유지보수가 용이하고 필요 부품을 트랙상에 부착하기 쉬우며, 설치 공간을 최소화하여 물류업무 이동동선 확보가 용이함
- 절전형 Green Drive는 매 50m마다 설치되어 소터트랙을 구동하며 최대 3.1m/s 속도를 내고 기존 LIM(Linear Induction Motor)대비 전기사용량을 50% 가량 절감 가능

○ 배출장치(Cross belt)

– 모든 전기식 배출장치엔 Microprocessor가 장착된 Smart cart control unit에 의해 배출제어 및 Main PLC와 무선데이터통신에 의해 명령을 수행함

– 특히, 곡선구간에서 화물 낙실방지를 위한 Smart recentering 기능이 적용됨

○ 제어시스템

– 검증된 산업용통신망 기반의 Main PLC는 안정적 소터운전 및 유지보수가 매우 용이함

– 제어반 외부에 시스템 모니터링을 위한 LCD 화면이 기본으로 제공되며, 바코드 판독용 BCR시스템 등이 트랙상에 설치되어 영상타건기 (원격코딩) 등과 통합, 운영됨.

– 고객화물정보연계용 소팅서버, 모니터링시스템(SCADA), 통계리포트서버 및 수동타건기 등이 제공됨



고속 자동 인턱션



소터 트랙부



배출장치



제어시스템

<그림 2-24> 국산 자동소터 국산화 개발 부문

2) 수하물 인식 기술

□ 2004년 한국전산원의 IT신기술 적용 선도시범사업 중 아시아나 IDT, SK C&C, 현대정보기술과 공동 수행한 RFID 기반 항공 수하물 추적통제 시스템 구축

□ 기술개발 개요

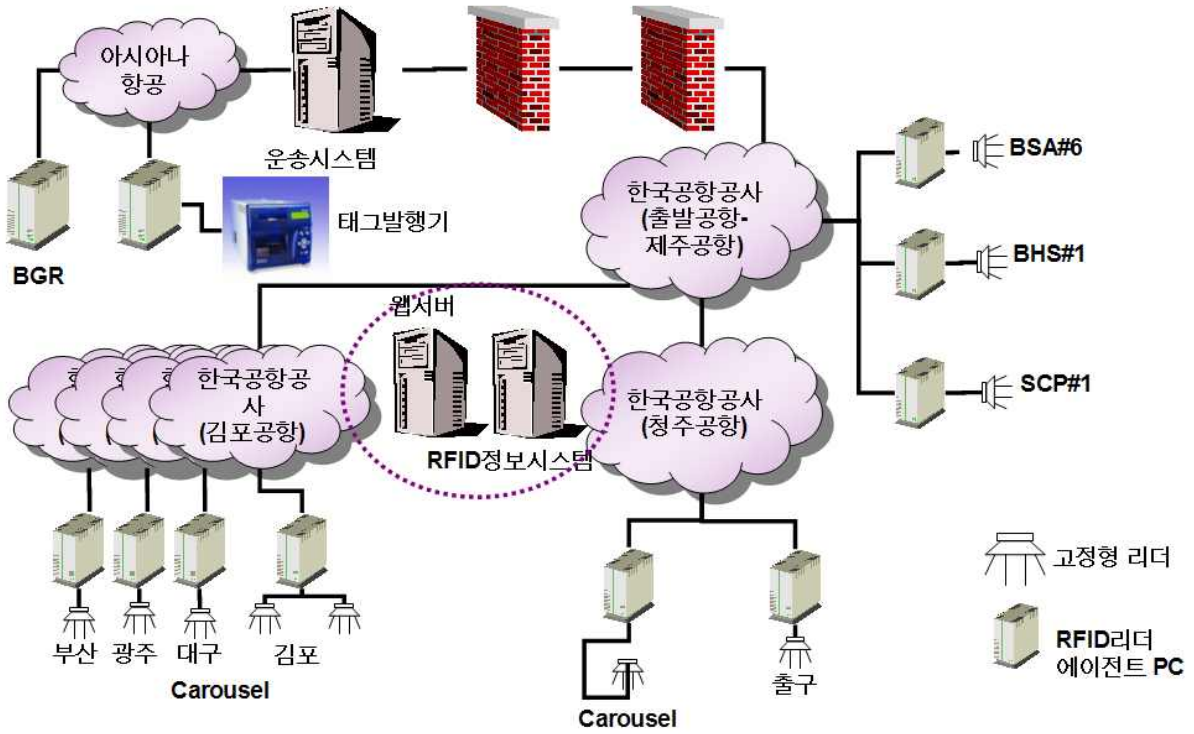
○ 사업명: u-Airport 구현을 위한 항공수하물 RFID 인프라구축('07 u-IT 선도사업 과제)

○ 사업기간 : 2007.7.5 ~ 2007.12.14

○ 사업주관 : 한국공항공사(전담기관: 한국정보사회진흥원)

○ 사업 참여사 및 적용범위 : 아시아나항공 국내취항 11개 공항, 김포↔ 하네다 간 국제선 출발 시범적용

○ 사업수행 : 아시아나IDT 컨소시엄



<그림 2-25> 국산 수하물 추적 시스템 개요

□ 제주공항을 출발지로 김포, 부산, 대구, 광주, 청주공항 등 5개 공항을 도착지로 하는 항공기에 탑승하는 승객들의 수하물에 RFID 태그를 부착하여, 고정형 RFID 리더 및 관문형 리더 등을 활용하여 RFID 태그를 실시간 자동인식 처리함으로써 수하물의 Traceability를 확보하도록 하였음

○ 국산 개발 기술의 특성

- 수하물의 실시간 위치 추적
- 수하물의 Miss-Loading 방지

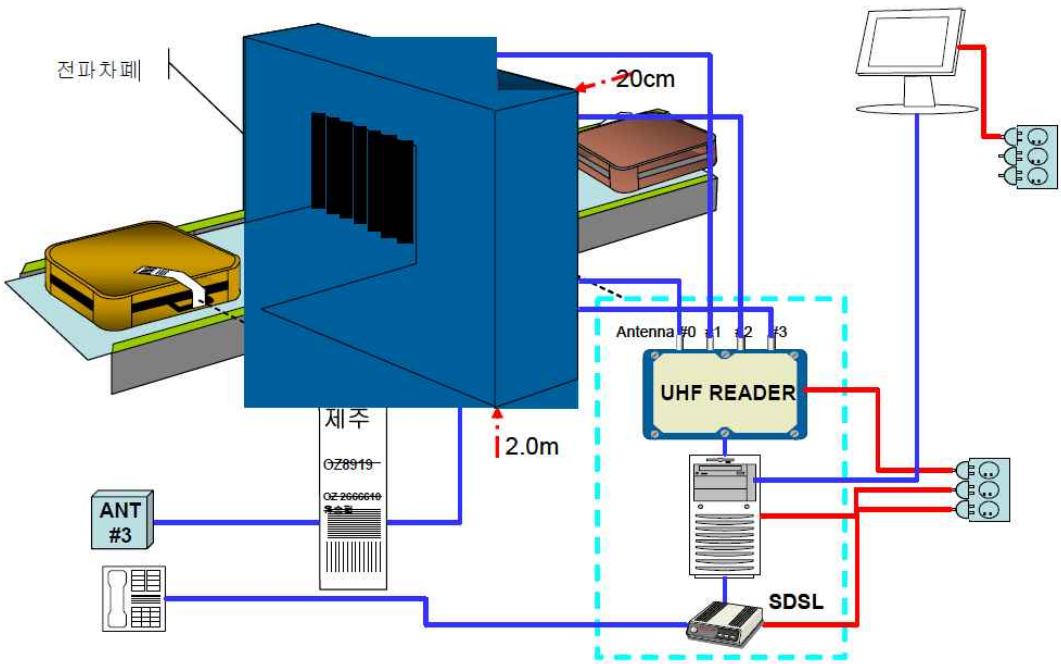
- 수하물의 분실방지 / 수하물의 Cross-Pickup 방지
- BHS 수하물 분류 오류 최소화
- 수하물과 탑승객 비교시간 단축
- 무주 수하물 관리 및 추적
- 위험 수하물에 대한 실시간 승객정보 확인 / 수하물의 도착정보 표시
- 승객정보 실시간 확인으로 위험인물 검색 등 보안활동 강화

○ 시스템의 주요 컴포넌트

- Check In Counter
- SCP (Security Check Point)
- BHS (Baggage Handling System)
- BSA (Baggage Sorting Area)
- BGR (Boarding Gate Reader)
- BRS (Baggage Reconciliation System)
- Carousel
- CRC (Cross Pickup Check)

○ 적용 RFID 기술

- RFID 고정형 리더 : Matrics AR-400 Reader, EPC 호환, 초당 최대 800 태그 판독, 주파수 : 908.5~914
- RFID 고정형 안테나 : General Purpose Antenna, 두 개의 원형평판 안테나 채용(TX, RX)



<그림 2-26> RFID 적용된 보안 검색

2. 특허동향 분석

- BHS의 특허는 물류기술 및 장비와 관련한 특허분석을 하였으며, 이를 통하여 국가 연구개발 사업의 투자방향을 점검하고 향 후 공항운영기술 개발 수립시 객관적인 정보제공을 위해 특허청의 자료를 이용하여 분석하였음.
- '공항수하물자동처리시스템 등 공항운영기술개발 기획연구'에서는 수하물 처리 및 운영 기술 중 자동물류설비와 관련된 연구개발 분야에 대하여 미국, 유럽 등 주요 국가의 기술동향과 해당 기술 분야에 대한 우리나라 기술의 동향을 국내외 특허 분석을 통하여 우리나라의 기술 수준, 국제기술 동향 및 연구현황을 파악하였음.
- 특허의 분류에서는 BHS 별도의 분류는 되어있지 않으며, Tilt tray의 예에서와 같이 물류설비에 대한 특허기술로 BHS 적용되는 것을 분석함.

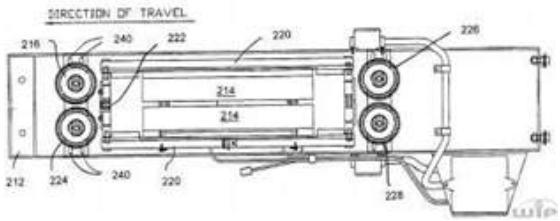
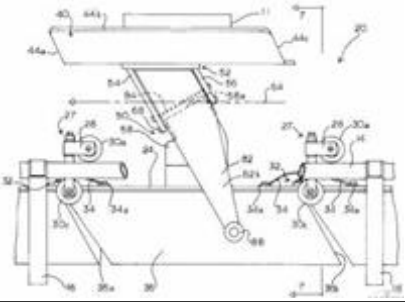
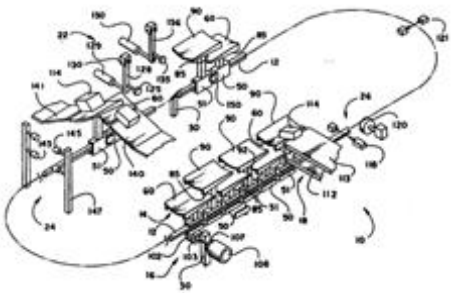
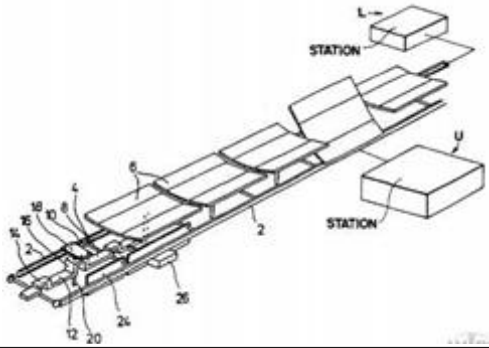
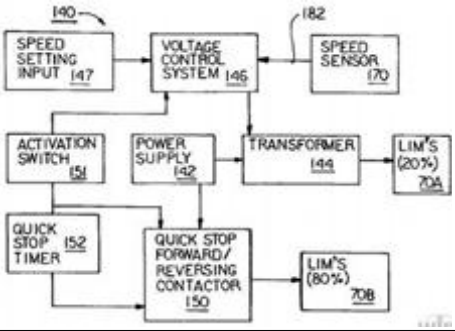
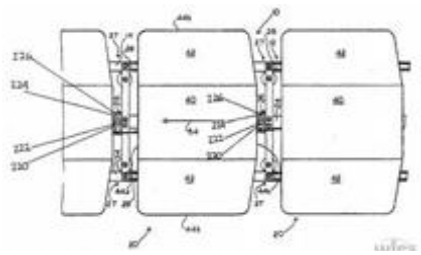
<표 2-18> BHS 관련 특허 동향(Tilt Tray의 예)

관련 핵심 기술 특허명	기술의 요점	BHS 적용 기술
Tilting cart for a package sorting conveyor	2축으로 된 tilting conveyor cart로서 수하물을 목적지까지 배송하는 역할을 함.	Tilting tray 에서 수하물을 목적지까지 배송해야 하는 역할을 하는 Cart 개발
자동분류 시스템	슈(shoe)가 고장 시 개별 자동분류시스템의 이송부만 구동시킨 후 수동으로 화물이 실린 슈를 일축으로 밀게 하여 수작업으로 화물 분류 작업을 할 수 있음.	Tilt Tray Sorter 에서 설치비용을 절감할 수 있는 방법과 고장 시 유지보수가 용이한 방법
Off-set block tilt tray sorter with gap detector	수하물을 배송하고 목적지에다 부리는 작업 시 필요한 sorting conveyor 에 관한 것임.	Tilt Tray Sorter 에도 반드시 필요한 sorting conveyor
Control system for a tilt tray sorter	수하물을 목적지까지 배송하기 위한 sorting conveyor에 대한 속도제어 시스템임.	Tilt Tray Sorting conveyor 에 대한 속도 제어 및 위치 추적 시스템
Sorter Conveyor	측면으로 기울어지는 이송 트레이를 가지는 Sorter conveyor 임.	Tilt Tray Sorter 개발
Lim sorting conveyor	Linear induction motor를 이용하여 conveyor cart를 움직이는 sorting conveyor 임.	Tilt Tray Sorter 가 LIM 에서 작동

□ 위의 예와 같이 BHS는 자동분류에 있어서 Tilt Tray Sorter 및 고속시스템 분류제어 기술 등이 주요 개발 대상임. 이 기술에 있어서도 세부적으로 BHS주전산기 제어 기술 개발, 기계부문 설계, 제작기술 개발, 전기, 제어부문 설계, 제작기술 개발, Layout 설계 기술 개발이 포함됨.

□ 이러한 기술의 적용에는 특허와 관련되며, 경쟁기술력과 차별을 위해 기술개발에 따른 특허적용이 중요함.

<그림 2-27> BHS 기술 특허 부문

<table>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td>Linear Induction motor</td><td>Tilting cart for a package sorting conveyor</td></tr>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Sorter Conveyor</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td>Control system for a tilt tray sorter</td><td>Off-set block tilt tray sorter with gap detector</td></tr>
</table>

가. 기술별 특허 동향

□ BHS 기술의 특허를 분석하기 위해 관련 기술을 다음과 같이 분류할 수 있음. 아래와 같은 분야에서의 기술개발 동향과 특허동향을 분석함.

- ○ Passenger check-in systems
- ○ Baggage handling and tracking systems
- ○ Air cargo handling systems

1) Passenger check-in systems

□ 여객처리와 관련된 기술로 체크인 시설 및 설비로 항공사와 연계된 인프라이며, 최근 기술개발 분야는 온라인 또는 무선(Wireless) 체크인 기술 개발이 이루어지고 있음.

□ Common-Use Passenger Check-In Systems(CUTE)

- ○ CUTE는 탑승권 리더, 수하물 태그 프린트, Boarding pass, 체크인 터미널이 연계된 항공사 네트워크로 자바 기반의 시스템임.
- ○ 이 시스템은 항공사와 대리점에서 탑승 수속과 관련하여 워크스테이션과 해당 항공사의 시스템과 정보를 공유하고 접근이 가능도록 IATA에서 정보의 표준을 권고하고 있음.

□ Self-Service Kiosks

- ○ 전통적인 항공사의 체크인 카운터에서 셀프서비스 체크인이 증가함에 따라 Self-Service Kiosk의 설치가 늘어나고 있음. 최근 국제 공항설문에 따르면 76%가 2012년에 Self-Service Kiosk를 설치할 예정이라 응답하였음.
- ○ Self-Service Kiosk는 항공사 자체에서 설치하고 해당 항공사 이용 여객들만 사용하는 시스템과 공항에서 일반 여객들이 사용 가능한 시스템으로 구분됨.

□ Wireless Check-In

- ○ 무선 인터넷 기반의 체크인이 가능한 기술로 9.11 이후 개발이 늦어졌으나 최근 무선기술의 발달에 따라 많은 공항과 항공사에서 채택되고 있는 기술임
- ○ 무선 체크인 시스템은 아직까지 공항의 키오스크에서 탑승권을 프린트한 후 사용이 가능함. 그러나 모발일 통신기의 기술개발에 따라 SMS 또는 이메일을 이용하여 탑승권을 출력하여 처리할 수 있는 기술이 개발되었음.

□ 기술 특허 동향

- ○ 공항 여객처리와 관련하여 2010년 1월까지 18개의 기술특허(미국)이 있으며, 이중 12개는 체크인 키오스크 기술과 관련된 것임.
- ○ 7개는 키오스크와 관련된 바코드 스캐닝, 고속 자동 데이터 수집 시스템과 관련된 기술특허이며, 3개의 특허는 CUTE와 관련된 기술, 모바일 체크인 기기 관련된 기술특허임.

<표 2-19> PASSENGER CHECK-IN SYSTEM 주요 기업

Company	주사무소	Passenger Check-in Technologies
ARINC	U.S.	Common-use terminals, kiosks
Cisco Systems	U.S.	wireless check-in
IBM	U.S.	Kiosks
IER	France	Kiosks, wireless check-in
Materna	Germany	Kiosks
NCR	U.S.	Kiosks
Sabre Airline Solutions	U.S.	Passenger processing software applications
SITA	스위스	Passenger processing solutions
Unisys	U.S.	Passenger processing software applications

□ 기술개발 동향

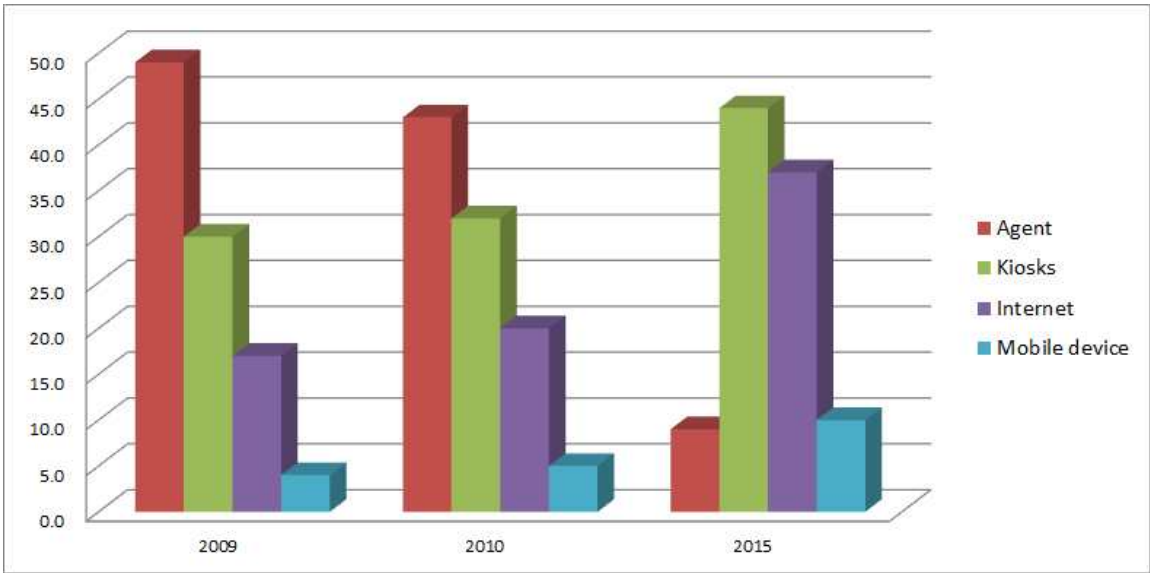
○ 여객체크인 시스템은 3억달러 시장 규모이며, 아직까지 전통적인 체크인 카운터가 가장 크게 차지하고 있으나, 향 후 온라인 기술개발에 따라 모바일 기기와 인터넷을 활용한 기술이 개발되어 시장을 주도할 것으로 예상됨.

<표 2-20> 여객 체크인 기술 개발 및 시장 예측

단위 : 백만달러

Passenger Check-in Systems	2009	2010	2015	CAGR% 2010-2015
Attended(agent)	147.0	136.5	37.9	-22.6
Kiosks	90.0	101.6	185.2	12.8
Internet	51.0	63.5	155.7	19.6
Mobile device	12.0	15.9	42.1	21.5
Total	300.0	317.5	420.9	5.8

Source : BCC Research



<그림 2-28> 여객 체크인 기술 시장의 점유율 예측

2) BAGGAGE SYSTEMS

□ 수하물처리 시스템은 항공기에 수화물을 싣도록 체크인 카운터에서부터 항공기 탑승지역까지 컨베이어 형태의 장비와 항공기가 도착하여 수하물을 수취하는 지역까지 수하물을 이동시키는 장비를 포함하는 것임. 컨베이어 시스템에는 수하물을 인식하기 위한 기술로 바코드와 RFID가 적용되고 있어 관련 기술을 개발이 이루어지고 있음.

□ BAGGAGE SYSTEMS은 수하물취급 시스템(Baggage Handling Systems)과 수하물 인식 및 추적 시스템(Baggage Identification And Tracking Systems) 2가지로 구분됨.

□ BAGGAGE HANDLING SYSTEMS

○ Baggage Conveyor : 수하물 취급시스템의 핵심기술이며, 벨트 컨베이어 시스템으로 자동적으로 수하물이 싣고 분류될 수 있는 기술임.

○ Intelligent Vehicles : 첨단화 자동화된 수하물 이송도구로 Destination Coded Vehicles(DCV)이며, 장거리의 수하물을 빠르게 이동시킬 수 있는 기술임.

○ Robotics : 수하물 처리에 있어 자동화에 따라 로봇 솔루션을 도입하여 수하물 적재 및 분류에 사용화고 있는 기술임.

○ Self-propelled Conveyor : 지상 조업차량에 컨베이어가 장착되어 자동으로 이동될 수 있도록 하는 기술임.

○ Baggage Claim Units : 수하물 수취지역에 설치된 케로셀 장비와 관련된 기술임.

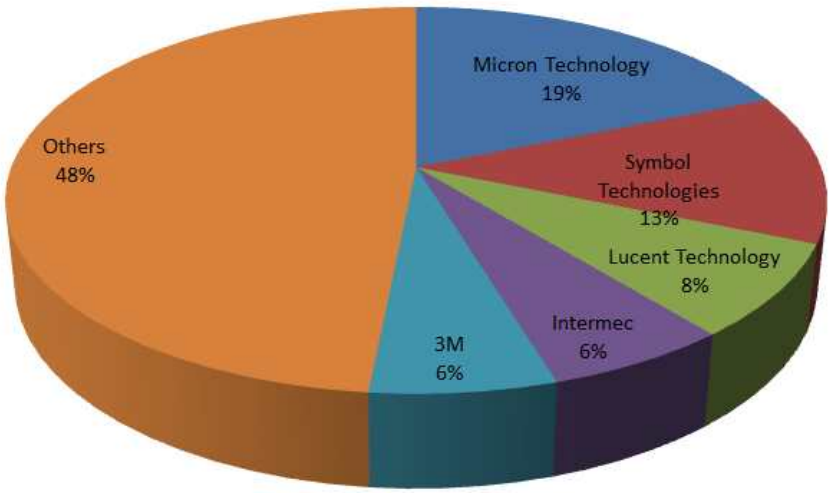
○ System Control : 수하물처리의 자동화 수준에 따라 제어기술이 적용되며, 다음의 부분에서 제어기술이 필요함.

- Sortation
- Detection of bag jams
- Volume regulation (시스템 과부하를 피하기 위해 투입 지점에서 제어)
- Load balancing (컨베이어와 서브 컨베이어 사이에 수하물량을 조절 제어)
- Bag counting
- Bag tracking
- Redirection of bags via pusher or diverter
- Merging of conveyor lines

○ 기술 특허 동향

- 2010년 1월까지 64개의 기술특허가 등록되어 있으며, 이중 62개가 RFID 기술과 관련된 수하물 인식과 추적기술임.
- Micron Technology가 12개의 기술특허를 Symbol Technologies가 8개, Lucent이 5개, InterMed와 3M이 4개의 기술특허를 보유하고 있음.

<그림 2-29> 미국 수하물 인식 및 추적 기술특허 현황

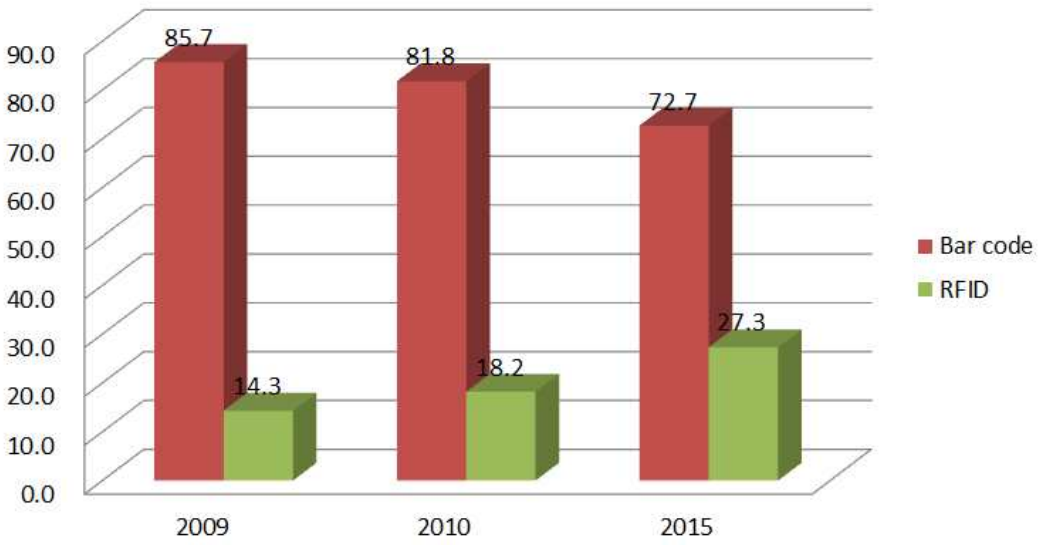


자료원 : U.S. Patent and Trademark Office; BCC Research

□ 기술개발 동향

○ 바코드에 의한 인식 기술의 개발과 시장은 점차 축소되고 있으며, RFID의 사용이 증가할 것으로 예상하고 있음. 전체 규모는 2010년 2.7억달러에 이르며, 2015년에는 RFID 기술시장이 8천만달러로 증가할 것으로 예상함.

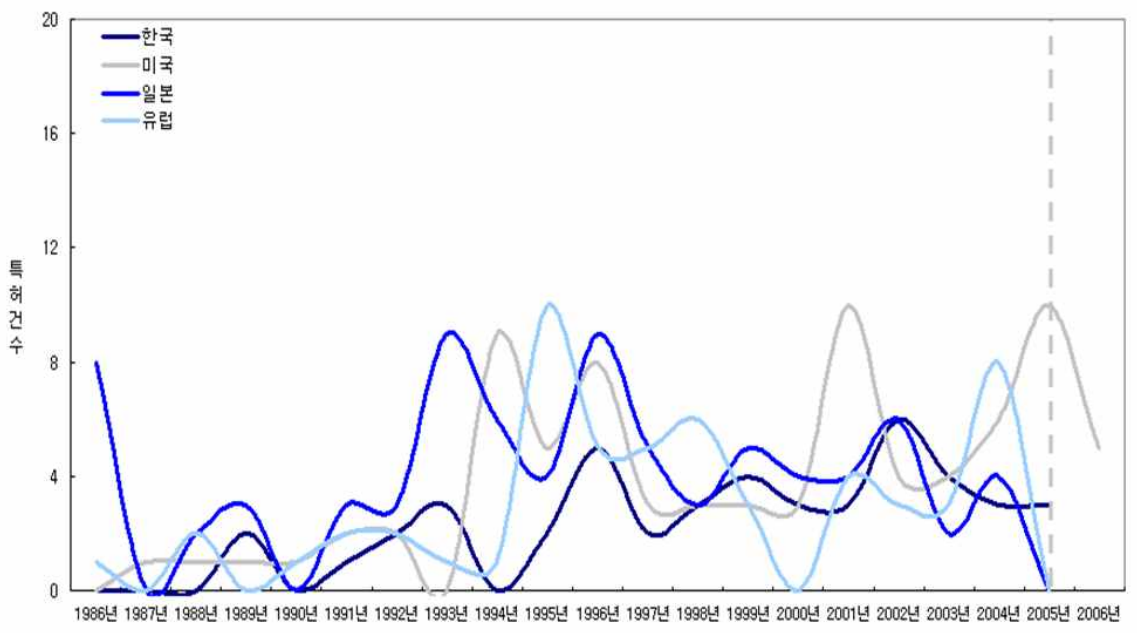
○ 아직까지 항공사에서 RFID를 도입하는데 높은 비용이 소요되고 있어 기술적용이 늦어지고 있으나, 향후 RFID tag의 가격이 낮아지면서 활용도가 높아질 것으로 예측하고 있음.



<그림 2-30> 수하물 인식 및 추적 기술 시장 예측

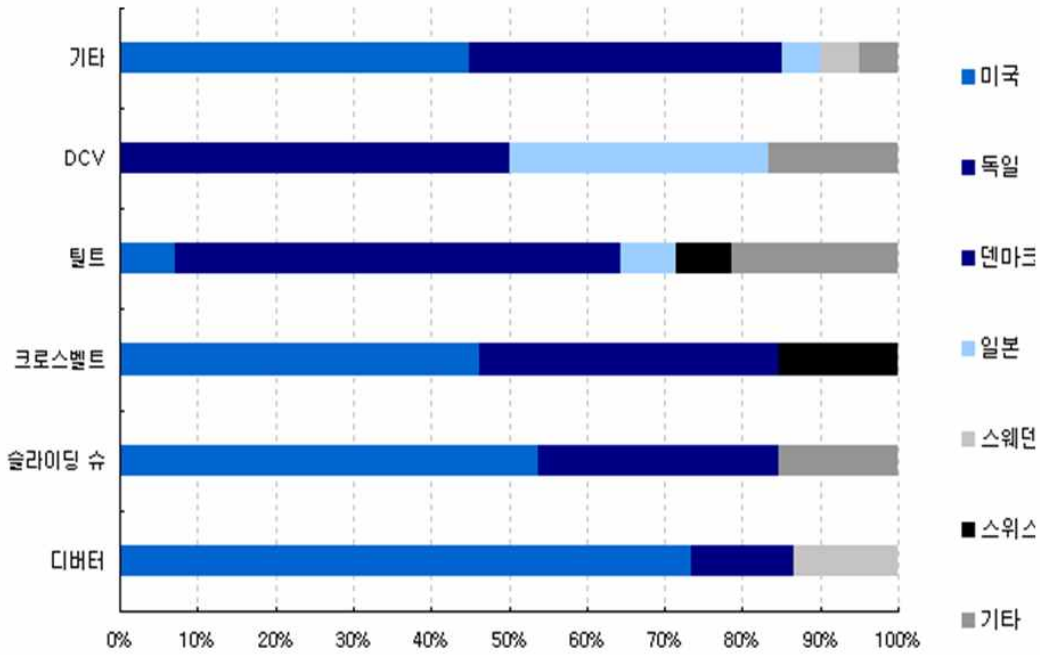
나. 국가별 특허 동향

□ BHS 관련기술의 특허는 미국, 일본, 유럽이 주도하고 있으며, 한국에서도 물류설비 및 관련 IT 기술 분야에서 기술개발의 성과를 나타내고 있음.



<그림 2-31> 각국의 특허 동향

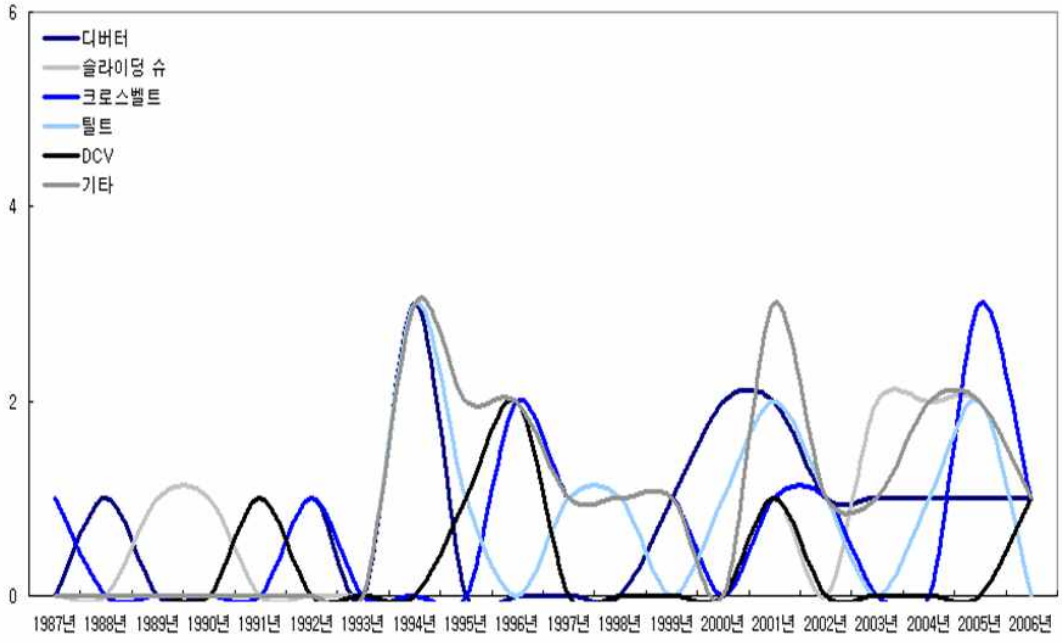
□ BHS의 핵심인 분류장치에서의 기술개발은 미국이 주도하고 있으며, 독일이 그 다음으로 많은 기술을 개발하고 있음.



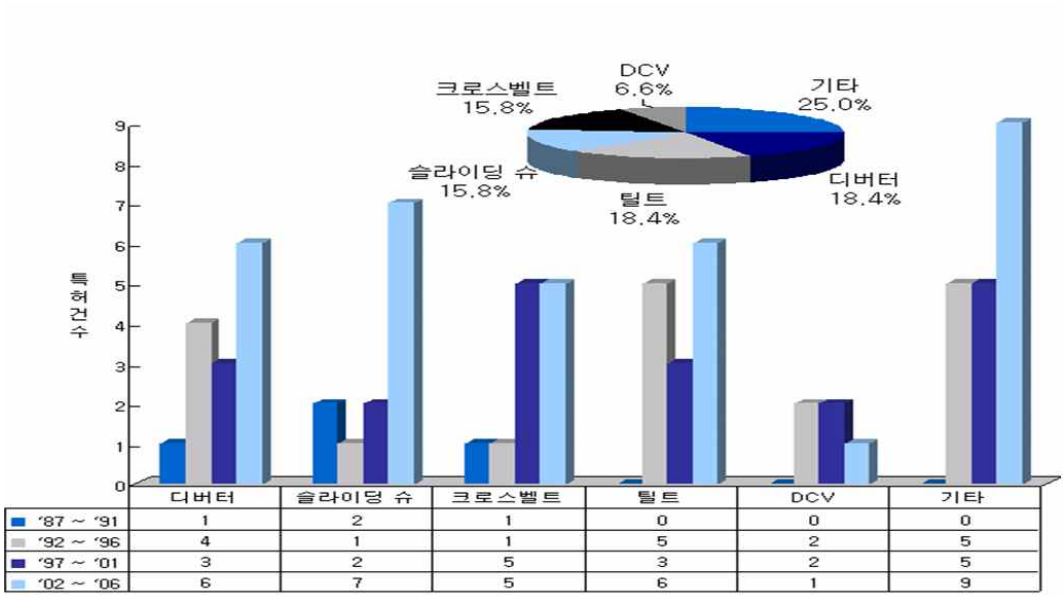
<그림 2-32> 기술 국적별 특허 동향(미국)

1) 미국의 특허동향

□ 수하물처리 시스템 분야의 각 기술 분야별 등록건수 추이를 살펴보면, 미국특허에서 DCV 분야를 제외한 디버터 및 슬라이딩 슈, 크로스벨트, 틸트, DCV, 기자 분야에 대한 등록이 꾸준하게 증가하고 있는 것을 볼 수 있음. 구간별로 세부 기술 분야의 등록건수 추이를 살펴보면 디버터 분야와 틸트 분야는 증감을 반복하고 있으나 전체적으로 증가세를 유지하고 있는 것으로 분석되며 슬라이딩 슈 분야와 기타 분야는 2000년대에서 90년대 후반에 비해 등록건수가 급격히 증가하고 있는 것으로 나타남.



<그림 2-33> 세부 기술별 특허 동향(미국)



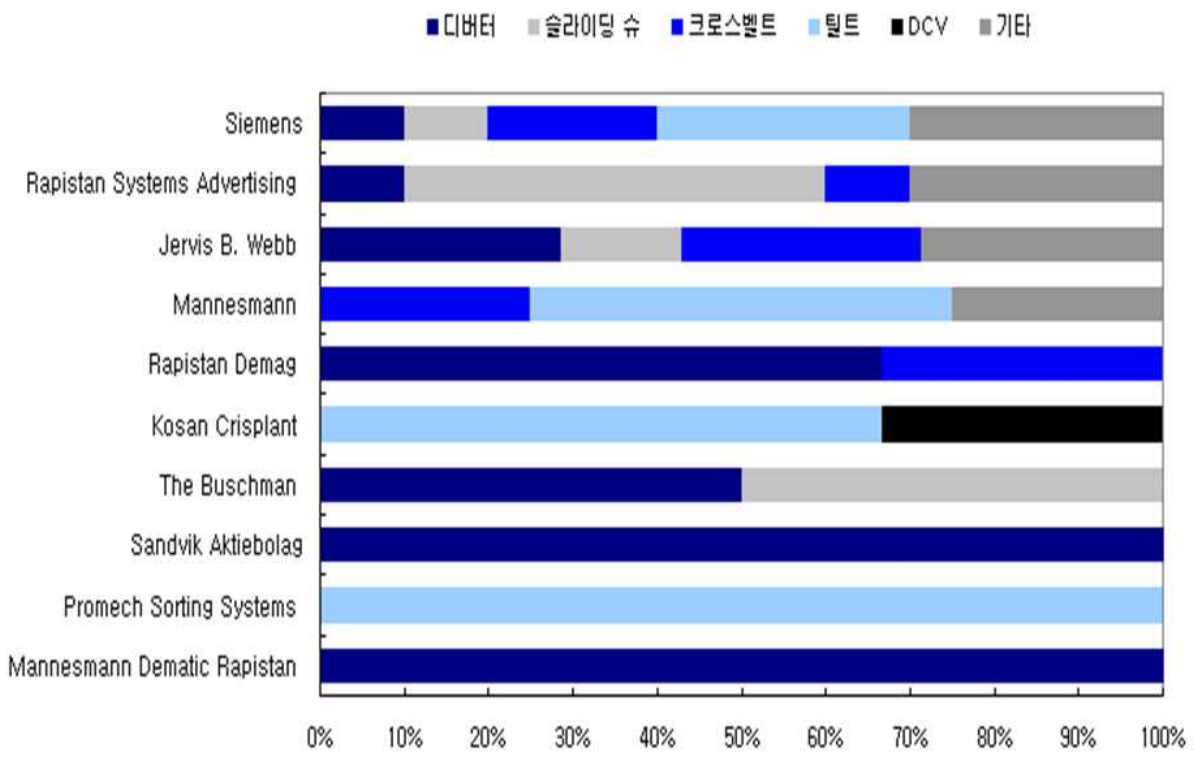
	디버터	슬라이딩 슈	크로스벨트	틸트	DCV	기타
'87 ~ '91	1	2	1	0	0	0
'92 ~ '96	4	1	1	5	2	5
'97 ~ '01	3	2	5	3	2	5
'02 ~ '06	6	7	5	6	1	9

<그림 2-34> 기술 분류별 특허 동향(미국)

□ 세부 기술별 등록 점유율로 살펴본 연구 개발 집중 분야는 DVC 분야를 제외한 전 분야에서 고른 분포로 특허등록이 이루어지고 있는 것으로 보이는 가운데 기타 분야가 25.0%, 디버터 분야와 틸트 분야가 18.4%, 슬라이딩 슈분야와 크로스벨트 분야가 15.8%, DVC 분야가 6.6%로 나타남.

□ 미국에 등록된 특허를 중심으로 한 기술혁신 리더 분석결과 다등록인 상위 10개사 가운데 공동 1위인 Siemens는 전 분야에 비교적 고른 특허 등록을 한 상태이며, 다등록인 4위와 공동 5위인 Mannesmann과 Kosan Crisplant는 틸트 분야에 집중하고 있는 것으로 보여짐.

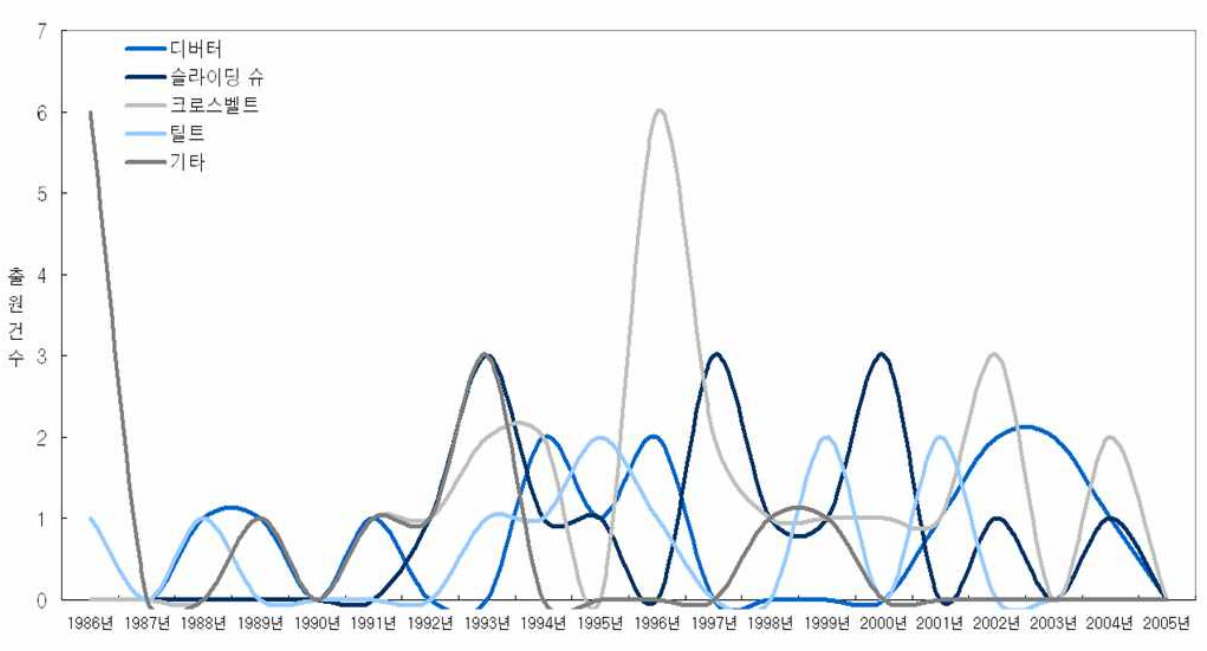
□ 다등록인 공동 1위와 3위인 Rapistan Systems Advertising과 Jervis B. Webb은 디버터분야와 슬라이딩 슈, 크로스벨트, 기타분야에 고른 특허등록을 기록하고 있는 것으로 나타남.



<그림 2-35> 등록권자별 특허 동향(미국)

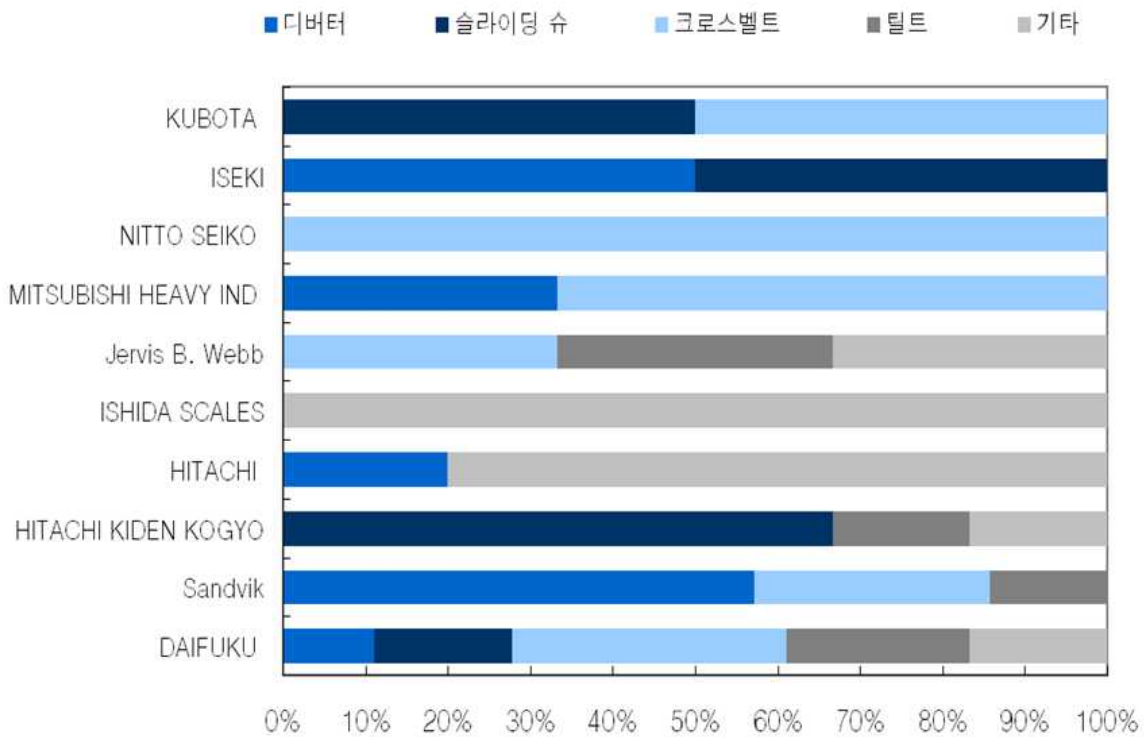
2) 일본의 특허동향

□ 물류산업이 발달한 일본에서는 정밀기계 및 제어 분야에서 특허개발이 많이 이루어지고 있음. 특히 물류설비에 많이 사용되는 클로스벨트 부분에서 특허개발이 많이 이루어지고 있음.



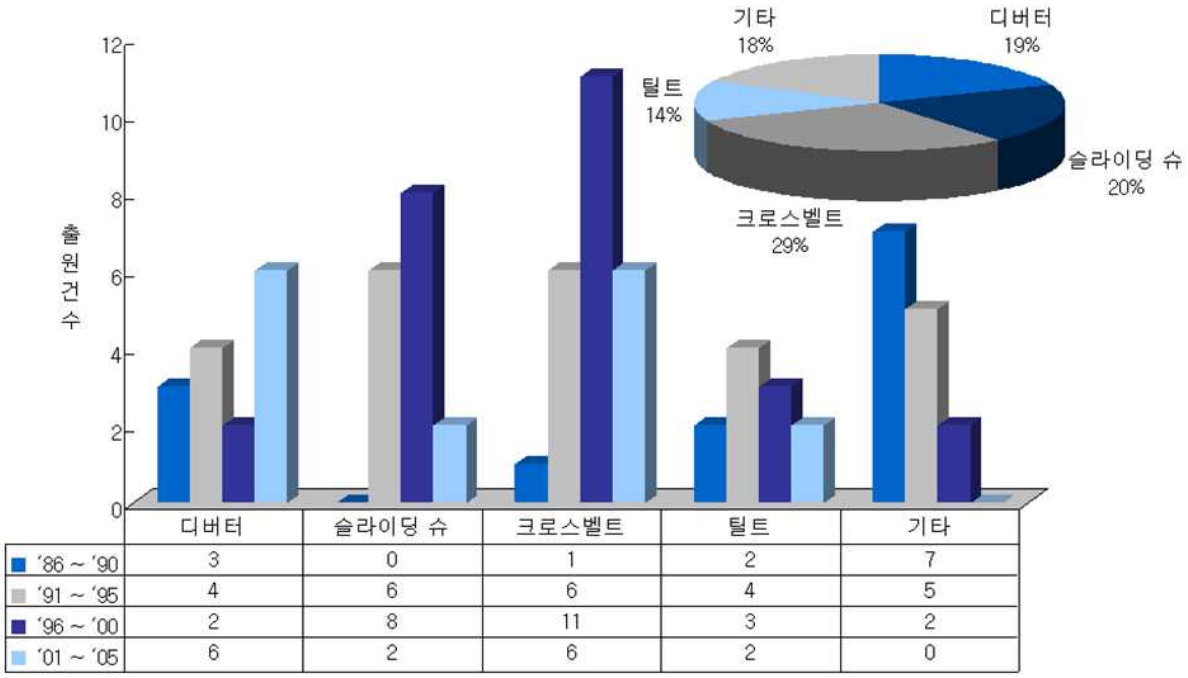
<그림 2-36> 년도별 특허 동향(일본)

□ 기계 및 정밀가공 업체들이 많은 일본의 대표적인 물류설비업체들은 HITACHI, SEIKO, MISTUBISHI 등이 있음. SEIKO는 크로스벨트 분야에서 특허개발이 많고, KUBOTA, ISEKI, HITACHI 등 대형업체들은 슬리이딩 슈 개발을 많이 하고 있음.



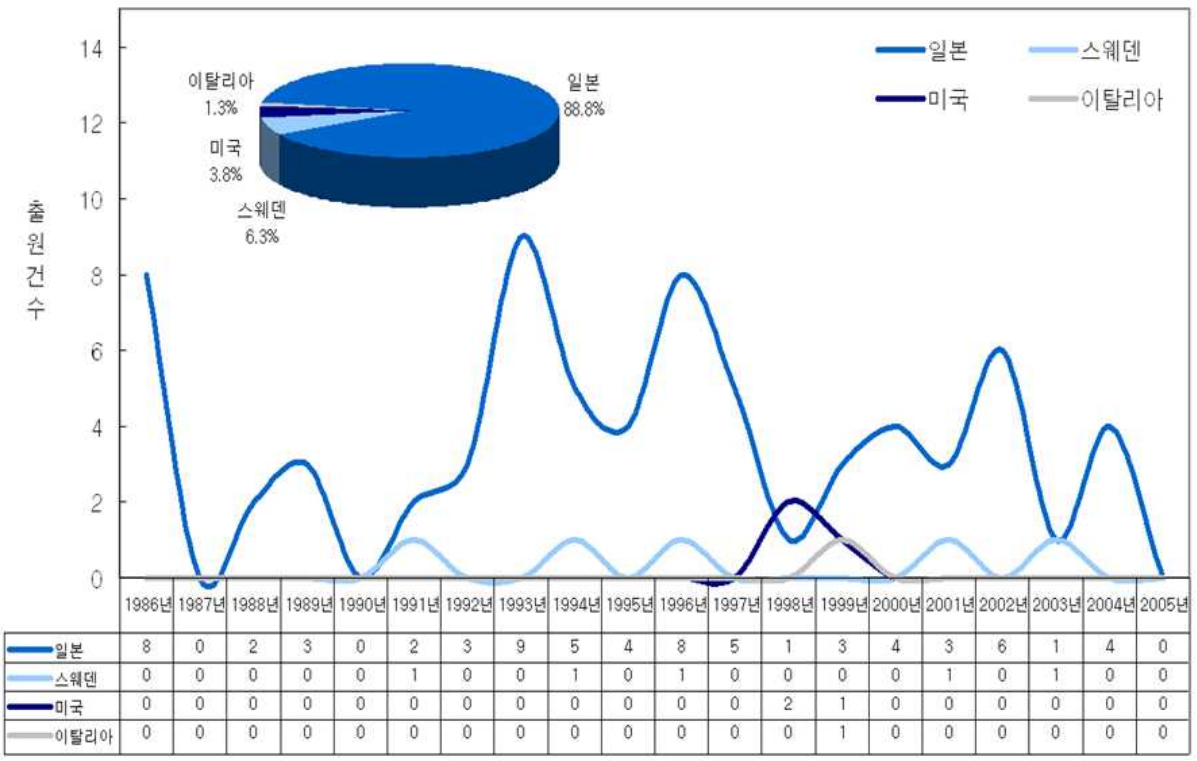
<그림 2-37> 등록권자별 특허 동향(일본)

□ 일본 업체들은 물류설비의 자동화로 인해 2000년대 이후 디버터와 크로스벨트의 개발에 관심을 갖고 있음.



	디버터	슬라이딩 슈	크로스벨트	틸트	기타
'86 ~ '90	3	0	1	2	7
'91 ~ '95	4	6	6	4	5
'96 ~ '00	2	8	11	3	2
'01 ~ '05	6	2	6	2	0

<그림 2-38> 기술분류별 특허 동향(일본)

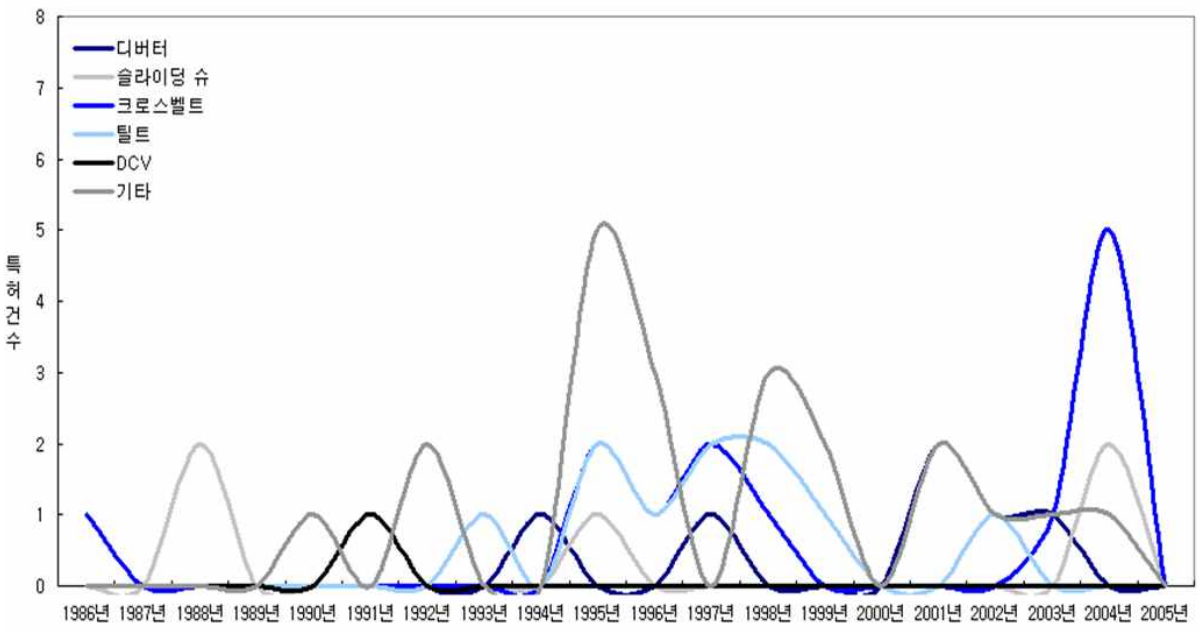


	1986년	1987년	1988년	1989년	1990년	1991년	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년
일본	8	0	2	3	0	2	3	9	5	4	8	5	1	3	4	3	6	1	4	0
스웨덴	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
미국	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
이탈리아	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

<그림 2-39> 출원인별 특허 동향(일본)

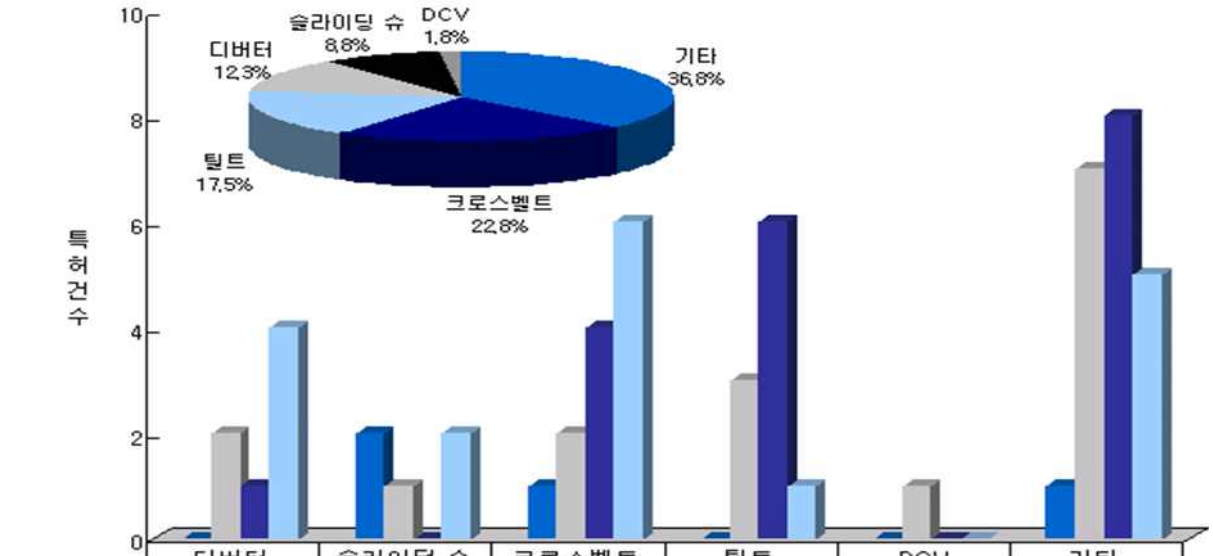
3) 유럽의 특허 동향

□ 유럽에서는 90대 슬라이딩 슈분야에서의 특허개발이 주를 이루었으며, 2000년대에는 물류자동화가 주를 이루며, 크로스벨트의 개발에 노력하고 있음.



<그림 2-40> 년도별 특허 동향(유럽)

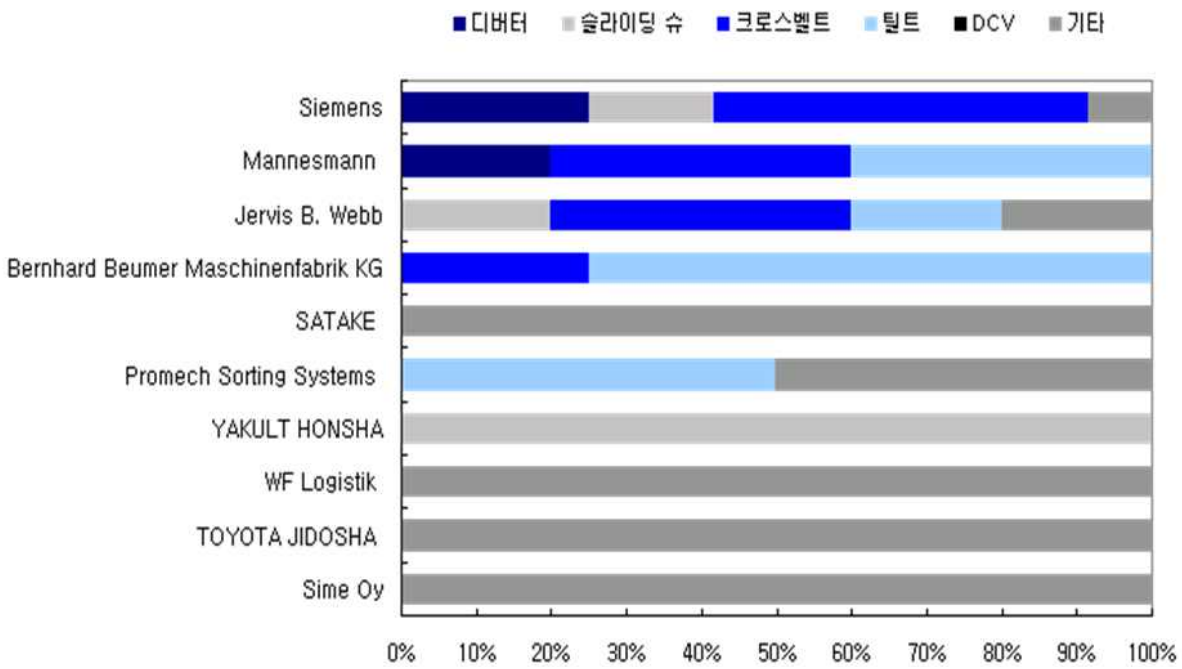
□ 유럽에서도 크로스벨트 분야의 특허개발에 관심을 두고 개발하고 있으며, 미국에 비해 DCV와 같은 자동무인 장비개발은 낮은 편임.



	디버터	슬라이딩 슈	크로스벨트	틸트	DCV	기타
'86 ~ '90	0	2	1	0	0	1
'91 ~ '95	2	1	2	3	1	7
'96 ~ '00	1	0	4	6	0	8
'01 ~ '05	4	2	6	1	0	5

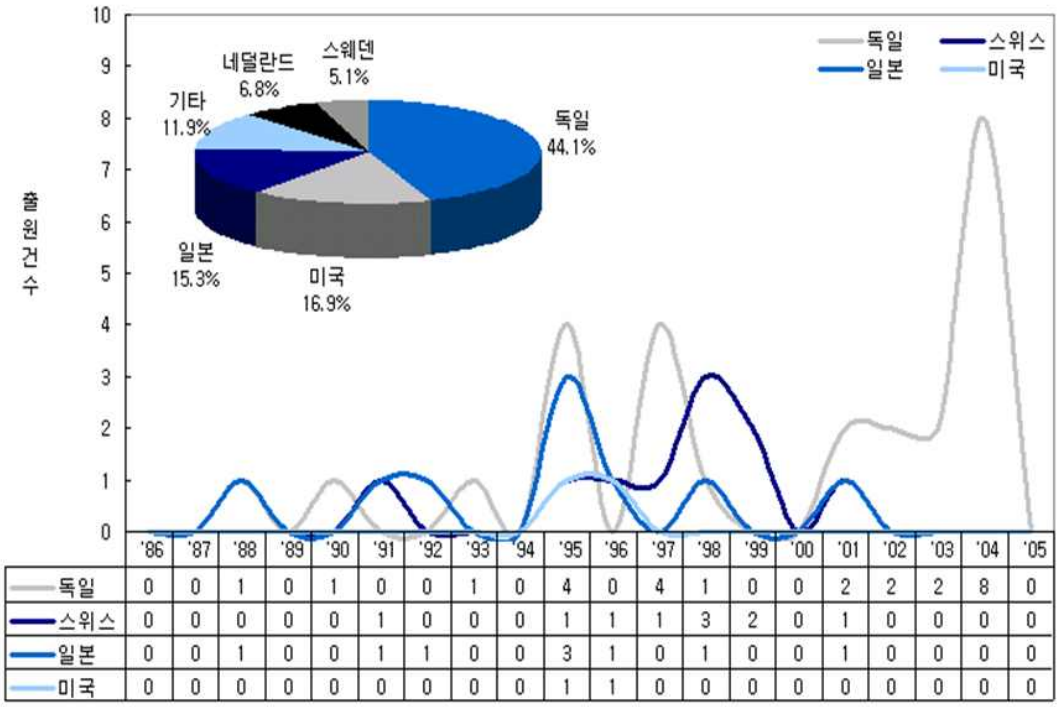
<그림 2-41> 세부기술별 특허 동향(유럽)

□ 유럽에서는 대표적인 BHS 기업이 있으며, Seimens, Webb, Beumer 등 기업들이 BHS 기술개발을 주도하고 있음.



<그림 2-42> 등록권자별 특허 동향(유럽)

□ Seimens로 대표되는 독일의 설비기업은 지속적으로 기술개발을 추진하고 있으며, 새로운 BHS 기술개발에 집중하고 있음.



	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05
독일	0	0	1	0	1	0	0	1	0	4	0	4	1	0	0	2	2	2	8	0
스위스	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	3	2	0	1	0	0	0	0
일본	0	0	1	0	0	1	1	0	0	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
미국	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<그림 2-43> 출원인별 특허 동향(유럽)

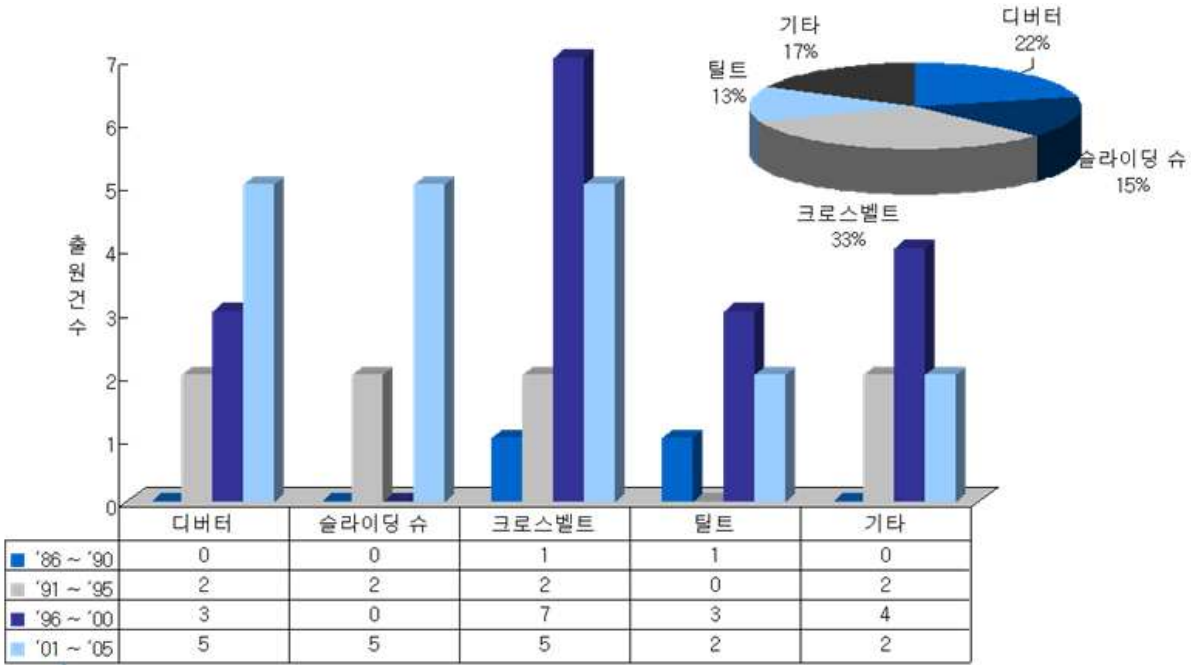
4) 한국의 특허 동향

□ 우리나라는 물류설비 관련 기술개발은 IT를 기반으로 주도 하고 있으며, BHS 설비에서는 디버터, 슬라이딩 슈, 크로스벨트, 틸트 등 다양하게 기술개발이 이루어지고 있음.

□ 설비 부분에도 E-tray와 같이 IT와 접목한 자동화 설비 개발을 추진하고 있음.

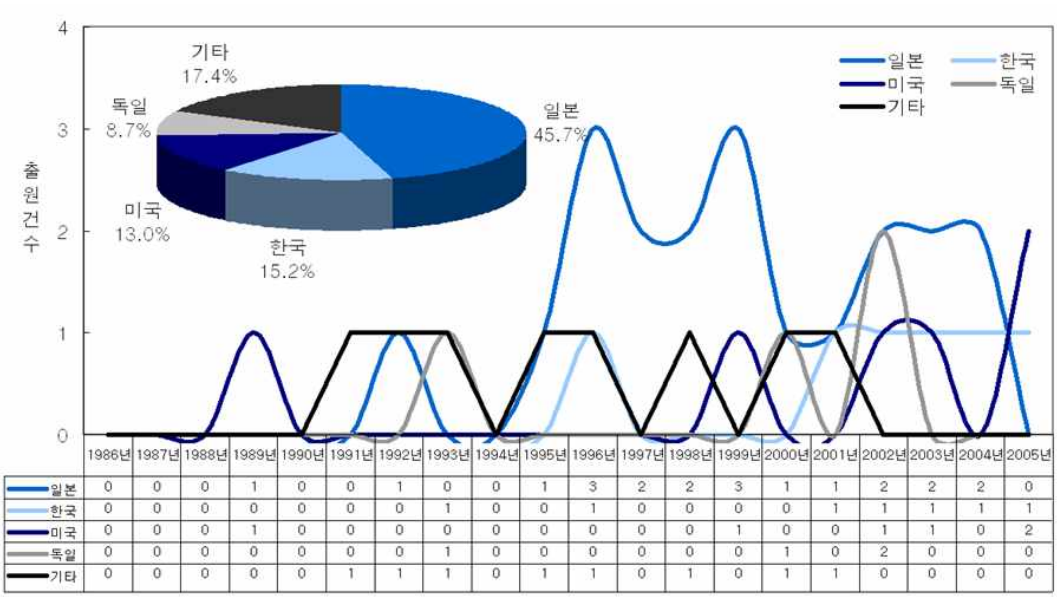
○ 2011년 국산 E-tray 틸트트레이 Auto 소터 개발

○ 2012년 국산 Cross belt Auto 소터 개발



	디버터	슬라이딩 슈	크로스벨트	틸트	기타
'86 ~ '90	0	0	1	1	0
'91 ~ '95	2	2	2	0	2
'96 ~ '00	3	0	7	3	4
'01 ~ '05	5	5	5	2	2

<그림 2-44> 세부기술별 특허 동향(한국)



	1986년	1987년	1988년	1989년	1990년	1991년	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년
일본	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3	2	2	3	1	1	2	2	2	0
한국	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
미국	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2
독일	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0
기타	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0

<그림 2-45> 출원인별 특허 동향(한국)

□ 최근 국내에서 기술개발이 활발히 진행되고 있는 부문은 설비에 제어를 담다하는 IT 분야의 기술개발이 이루어지고 있음. BHS에 RFID를 접목한 기술개발(예, 전자태그를 이용한 공항 수화물 관리 방법 및 그 시스템)과 같은 자동인식 부문이 관심의 대상임.

□ 최근 5년간 공항수하물처리 기술과 관련한 등록된 특허기술은 다음과 같음.

<표 2-21> 국내 BHS 관련 기술 특허

특허 기술	출원인	등록일자
스케일컨베이어의 제어시스템	한국공항공사	2012.02.13
전자 피켓 시스템 및 이의 메시지 표출 방법	인천국제공항공사	2011.12.28
계량 컨베이어 장치	엄우종	2011.12.15
캐로셀 관리 시스템 및 이를 이용한 캐로셀 관리 방법	인천국제공항공사	2011.11.22
수하물 전달장치	KAIST	2011.06.17
전자 태그를 이용한 공항 수화물 관리 방법 및 그 시스템	㈜케이티	2010.02.02
수하물 식별 태그장치	임성규	2009.12.08
공항 수하물 회수장치	KAIST	2008.08.28
U-airport 구현을 위한 무선 태그를 이용한 공항 서비스제공 시스템	한국공항공사	2008.01.22
전자 태그를 이용한 공항 수화물 관리 방법 및 그 시스템	㈜KT프리텔	2008.01.03

자료원 : 특허청

□ 특허를 출원연도별, 국가별, 기술별 및 출원인별로 분류하여 각 부문별 특허건수, 점유율 및 증가율 등으로 구분하여 분석을 수행하였음.

□ 이를 통해 세계 기술 환경과 우리의 수준을 살펴보고, BHS 핵심기술개발 분야에서 세부 기술 분야별 연구개발 현황과 주요리더를 살펴봄으로써 국가차원의 연구개발의 필요성 및 국제협력의 필요성 등에 대한 기초자료를 제시함.

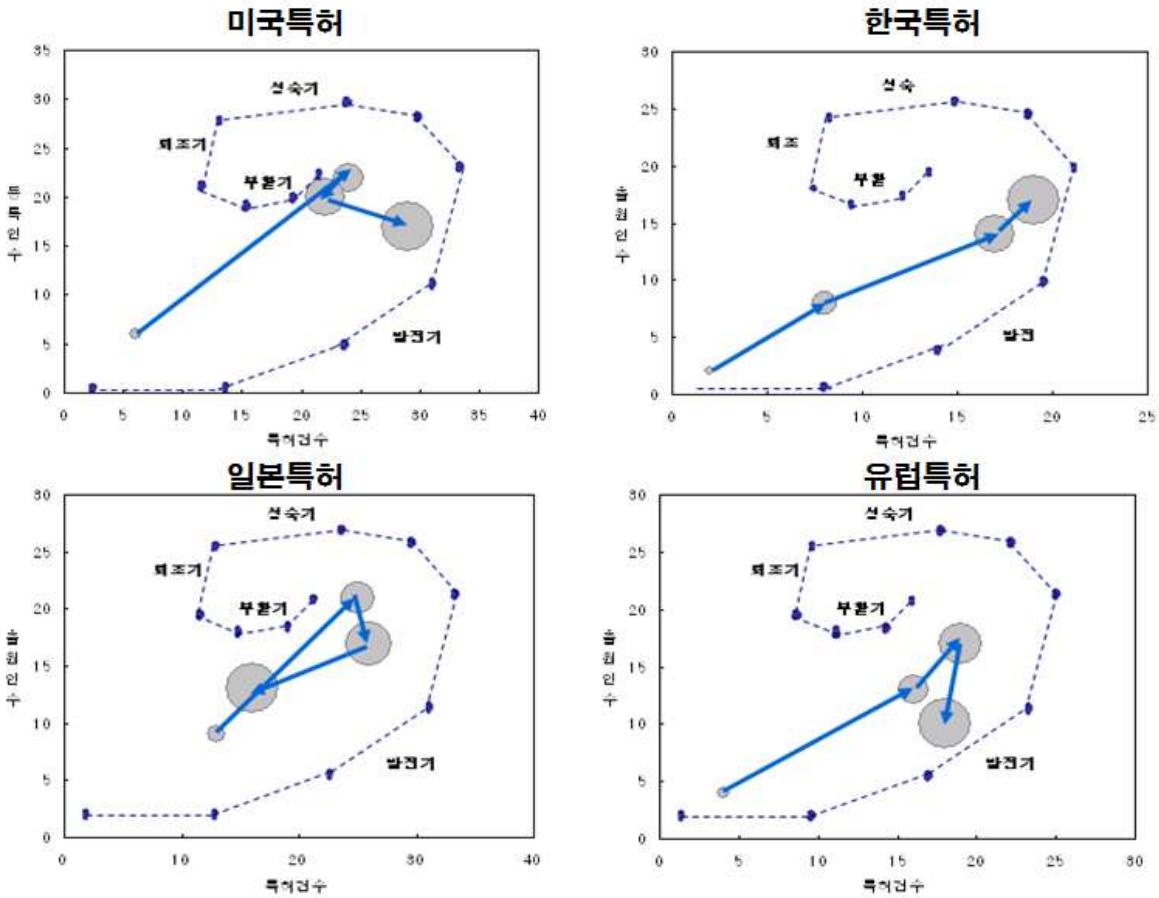
○ BHS 장비와 관련된 각국의 특허는 이미 성숙된 기술로 다수 출원되었으므로 장비분야가 아닌 타 기술(예, RFID)이 적용된 응용 제품으로써 개발이 요구됨.

○ 또한 국제적 표준으로 특허에 영향이 적은 기술의 경우 IATA와 같은 국제적 기구를 통해 기술개발 항목을 설정(IATA는 공항수하물 처리 개선 프로그램 수행)함.

○ 특허의 분쟁은 개별 개발자 보다는 BHS 공급자들이 보유한 특허가 주요한 문제이며, 이는 BHS 공급기업과 협력을 통하여 기술이전의 형태로 특허문제를 해결해야 함.

5) 국가별 특허 동향 분석

- 출원건수 대비 출원인수에 대한 그래프로서, 출원건수와 출원인수의 증가 또는 감소 등의 변화를 바탕으로 발전기 → 성숙기 → 퇴조기 → 부활기 → 발전기로 반시계방향으로 하나의 사이클을 그리는 것으로 분석함.
- 미국의 경우 소규모 기업에서 몇 개의 대기업으로 재편되고 있고, 일본은 퇴조기로 기업경쟁에서 유럽에 밀려 퇴보하고 있는 상황이며, 유럽은 기업간 합병으로 기이한 현상으로 변하고 있음. 한국은 발전기로 외국기업이 특허출원을 주도하고 있음.



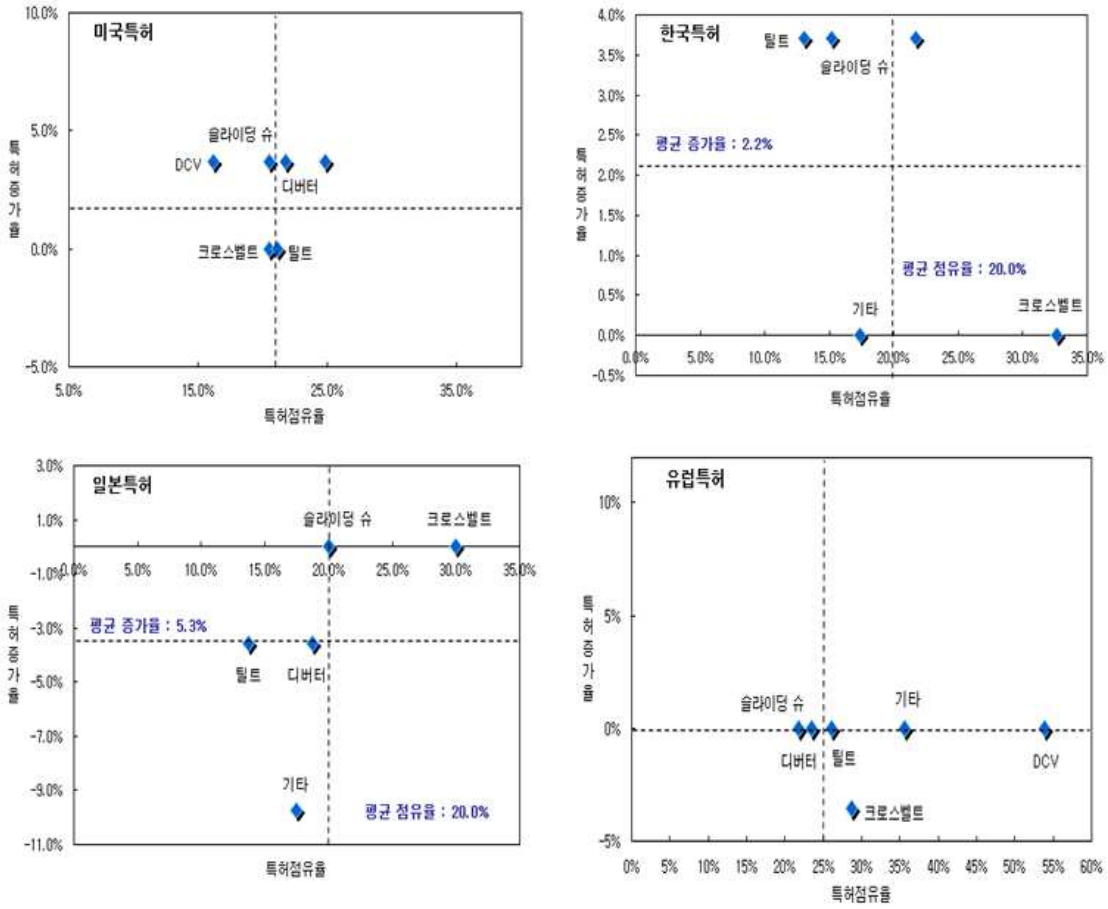
<그림 2-46> 국가별/단계별 특허 포트폴리오 분석

- 미국과 유럽, 일본의 경우 기술특허 개발이 성숙기에서 퇴조기로 이전되고 있어, BHS 장비의 기술특허에 있어 이미 특허출원이 활발히 진행되었음. 대부분 BHS 선진 기업들은 기술개발 후 관련 시스템을 해외 공항에 설치 및 구축하는데 주력하고 있어 기술개발 특허가 점차 낮아지고 있음.
- 우리나라의 경우 IT 기술을 바탕을 무선 통신기술과 온라인 체계의 도입에 따른 BHS 기술개발이 활발하게 이루어 질 수 있으며, 향후 첨단화, 자동화를 중심으로 기술개발과 특허 출원이 많아질 것으로 예상함.

□ 분야별 기술수준 판단을 위해 분야별 기술 과제별 기술분야의 점유율과 연평균 증가율에 대한 포트폴리오를 비교 분석하여 기술의 파급성과 구현 가능성을 판단함

○ 국가별 특허에 대한 포트폴리오 분석은 아래 그림에서 1사분면은 지속적으로 특허출원이 활발한 부분이며, 2사분면은 최근 특허출원이 활발함. 3사분면은 초창기(도입기)기술이고, 4사분면 최근 특허출원이 감소추세를 나타냄.

○ 미국의 경우 차세대 분류시스템 개발에 집중하고 있으며, 일본은 분류시스템 사업이 퇴출되고 있음. 유럽은 차세대 소터인 DCV 개발에 박차를 가하고 있으며, 우리나라는 외국기업이 국내사업 추진시 기술보호를 위한 다수 출원을 하고 있음.



<그림 2-47> 국가별/기술별 특허 포트폴리오 분석

□ 우리나라의 기술별 특허 포트폴리오 분석에서 보면 1, 2사분면에 슬라이딩 슈와 틸트가 위치하고 있으며, 크로스벨트의 경우 4사분면에 위치하고 있음.

○ 평균 특허 증가율은 2.2%이고, 평균 점유율은 20%에 이르므로 국내 기술개발의 경우 틸트와 슬라이딩 슈에 대한 기술개발이 경쟁적임.

□ 일본은 제외하고 미국과 유럽의 경우 크로스 벨트는 4사분면에 위치하고 있어 이미 성숙된 기술특허시장임으로 디버터와 DCV 등의 기술개발이 요구됨.

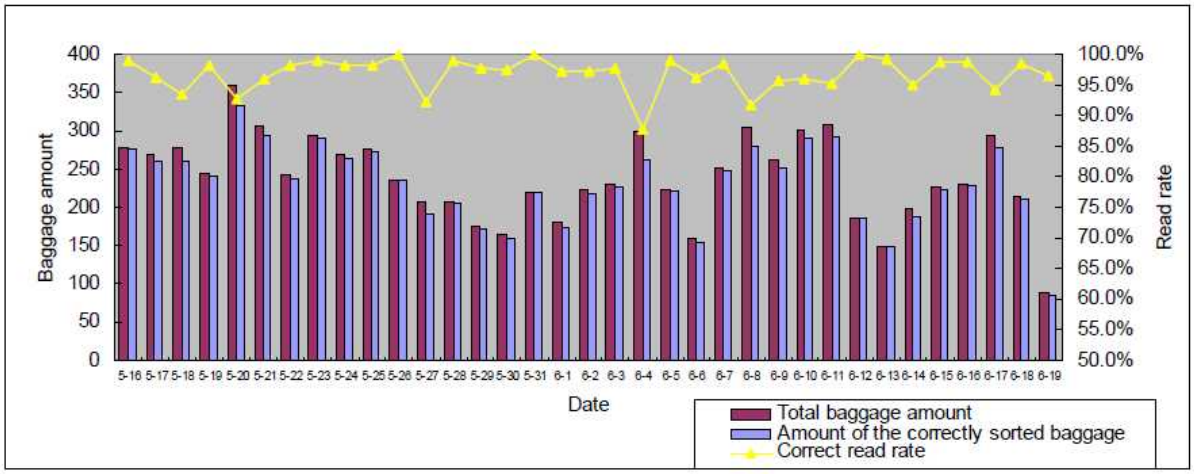
3. 논문동향 분석

가. 수하물 인식 기술 관련 논문

□ Traceable air baggage handling system based on RFID tags in the airport, Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, Ting Zhang, 2008

○ RFID를 이용하여 BHS에서 수하물의 위치를 추적하기 위한 시스템을 연구하였음. 국제적인 수하물의 추적을 위한 RFID 표준인 ISO 18000-6C를 적용하였으며, IATA 표준체계인 수하물 번호 정보를 이용하였음.

○ RFID를 이용할 경우 96.9%의 인식율을 보였으며, 위치 추적이 가능하였음. 바코드의 경우 평균적으로 인식율 85%로 RFID 보다 낮은 인식율을 보였음.



<그림 2-48> RFID 기반 BHS 실험 결과 판독율

□ RFID Trials for Baggage tagging(2008), IATA

○ IATA에서 공항 수하물 처리 기술로 RFID를 제안하였으며, 몇 몇 국제공항에서 시험 도입하여 운영하였음. IATA에서 수하물 분실을 줄이고 처리를 첨단화 하기 위해 국제 표준으로 제안하였음.

- 국내에도 2004년 도입되어 한국공항공사와 아시아나 항공이 주관하여 국내선에서 시험 운영하였음.



<그림 2-49> 국내 공항에 시험 도입된 RFID

<표 2-22> BHS RFID 시험 판독율

	운영년도	판독율(평균)	판독 범위
쿠알라룸프르공항	2005~2006	98%	
간사이-홍콩 공항	2005	95.54%-98.78%	94.25~100%
아시아나-KAC	2004~2005	97%	-
TSA	2004~2005	~99%	96%~100%
나리타	2004	-	92%~95%
영국항공-히드로공항	1999	96.4%	95.4~99.4%

○ TSA에 이한 UHF RFID BAGGAGE TAG World-wide 시험 구축

- 지역간 서로 다른 주파수 대역과 규정에 따라 국제적 호환을 개선하고자 TSA에서 UHF RFID BHS를 국제 네트워크에서 시험 구축

- 시험 UHF RFID 시스템에서 판독장비의 운영 주파수/출력은 아래와 같이 이용되었음. 모든 RFID tag는 미리 인코딩된 것을 사용하였으며, 인식율이 98%~100% 수준임. 시험결과를 통해 주파수 대역 범위를 860 MHz~956 MHz를 제시함.

<표 2-23> TSA 주파수 상호호환성

	주파수	판독 범위
시카고, 베이징, 나이로비	902~928 Mhz	4 watts ERP (컨넥터에서 1 Watt (30 dBm), 안테나 최대 6 dBi)
나리타	952~954 Mhz	4 watts ERP (컨넥터에서 1 Watt (30 dBm), 안테나 최대 6 dBi)
암스테르담	856~868 Mhz	4 watts ERP

나. 수하물 제어 기술 관련 논문

1) 설비자동화를 위한 제어방식, 중앙집중식의 제어 또는 분산제어

□ Dr. Edwin Kiel, Zentral oder Dezentral - zwei Konzepte oder zwei Seiten einer Medaille, VDMA-Tagung Steuerungstechnik für die Automatisierung am, 2005

○ 효율적인 제어구축을 위해 일반적으로 중앙 집중방식과 분산방식으로 분리됨. 중앙집중식은 설비의 전체기능이 중요한 역할을 함. 이에 설비의 운용과 전체 생산현장에 기능들의 역할이 할당되도록 하는 레벨구조로 구축됨. 주요 과제는 상위레벨과의 데이터 교환 및 중앙데이터 관리, 제어와 모니터링이 있음

○ 분산제어 관점에서는 설비의 전체기능을 위해 추가적으로 구현된 각각의 설비에 대한 기능을 인지해야 함. 드라이브 구현 기술에 많이 활용됨

○ 현재는 분산제어 방식이 효율성을 근거로 대세를 이루고 있으며 특히 실시간 능력이 중요한 과제로 되어있음.

○ 설비자동화의 전체과제에 대한 실현화를 위해 고려해야할 중요한 사항은 다음과 같음

- 드라이브와 PLC에 대한 제어구상 및 과제에 대한 해법
- 과제에 대한 서로 다른 소프트웨어의 구상과 실현을 위한 중앙집중식과 분산방식의 적절한 분배
- 제어적인 측면에서 부하를 감소시키는 드라이브의 효율성 있는 운용
- 서로 다른 컴포넌트들 사이의 데이터 교환의 역할

○ 이 모든 것을 동시에 충족시키는 것은 현실적으로 어려움이 존재함으로 응용에 따라 적절하게 고려하여 구현하는 것이 중요

2) 구동드라이브의 제어를 위한 제어타입 : PLC와 모션제어기

□ 주행이나 승강을 위한 구동장치 구현은 PLC나 모션제어기를 활용하나 이 두 가지 타입은 다음과 같은 기본구상에 차이가 존재함.

○ PLC 제어방식은 순차적인 방식의 제어실행에 최적화 되어 있으며 기계나 설비 자동화에 대한 솔루션으로 널리 응용되고 있음.

○ 모션제어기는 공동상호 작용하는 다중 축 운동실행에 대해 특화됨.

□ 이 두 가지 제어방식 , 즉 PLC나 모션제어기는 반복되는 응용프로그램의 지속적인 실행을 통해 궤환 루프와 오픈 루프 제어과제를 해결하나 지터에 대한 문제로 인해 실시간을 위한 결정론적인 제어문제가 발생. 이 문제 해결을 위해 특히 산업에서 많이 사용되는 PLC 활용을 통한 솔루션은 높은 비용과 제어구조의 복잡성이 증가되는 단점이 있음.

□ 이를 위해 서로 다른 모션과제로 분류하여 해결책을 제시할 수 있음.

○ 독립적인 모션과제는 시간적인 관계 즉 결정론적인 관계의 설정 없이 실현화하도록 분류하고. 주로 이송설비에 많이 활용

○ 동기화된 모션과제는 마스터 모션에 의해 유도되는 슬래이브 모션과제로 분류하여 상호간에 영향을 주지 않도록 구성하고 주로 연속적인 생산 공정과 동기화되는 생산기계에 많이 활용

○ 상호작용을 하는 모션은 다중 축(Axis)을 동기화로 여러 개 차원의 경로제어로 분류하고 주로 로봇제어에서 많이 활용

3) RFID의 응용

□ Dirk Gehlich, Artur Luft und Sergey Libert, Ein dezentral gesteuertes Kommmissionierlager Springer VDI

○ 물류시스템에 있어서 RFID의 응용은 바코드에 비해 장점이 많은 솔루션으로 부각된다. 가장 대표적인 장점으로는 RFID Tag에서 과제나 제어에 적합한 데이터들을 동적으로 저장하거나 실행시간을 위해서 변경이 가능한 부가적인 기능이 존재

○ 즉 이는 Data-on - Tag으로 불리는 기술로 데이터 관리의 한 방법으로 생산에 대한 데이터 그리고 전송되는 물품의 경로정보를 저장하고 이것으로 로컬제어에 대한 처리를 제공함.

○ 일반적으로 수평이송 장비의 속도는 1m/s 정도이고 상이한 재료들은 RFID 필드에서 영향을 끼치게 되고 이에 적합한 주파수의 선택이 결정적으로 중요하며, 수평이송 장비는 금속으로 만들고 높은 전송속도와 금속의 영향을 가능한 적게 하도록 하기 위해 13.56MHz의 주파수를 갖는 HF 기술의 응용을 추천하고 있음.

○ 위에서 언급한 바와 같이 RFID Transponder는 데이터의 쓰기가 가능하므로 각각의 컨테이너나 팔레트에는 오직 한 개의 RFID-Tag를 위치시키는 것이 가능

○ 팔레트의 중앙에 위치화 하거나 각각의 면에 안테나를 설치하여야 함.

다. BHS 표준화 기술 논문

□ IATA 관련 연구는 Airport Services Committee(ASC)에 의해 설립된 Baggage Working Group(BWG)에서 Passenger Services Conference(PSC)를 통해 수하물 개선과 기술개발 및 표준화 활동을 하고 있음.

□ 이러한 활동은 각국에서 관련된 기술 연구와 논문을 통해 아래와 같은 표준화 활동을 수행하고 있음. 즉 IATA가 중심이 되어 BHS 체계를 개선하고 효율성을 높이기 위한 프로그램을 개발하였으며, 각국은 이를 적용하기 위한 연구를 수행함.

1) Baggage Improvement program(BIP)

□ 2008년부터 Baggage Improvement program(BIP)을 시작하였으며, 국제 여객 수하물 오처리율을 50% 낮추기 위한 활동을 진행함.

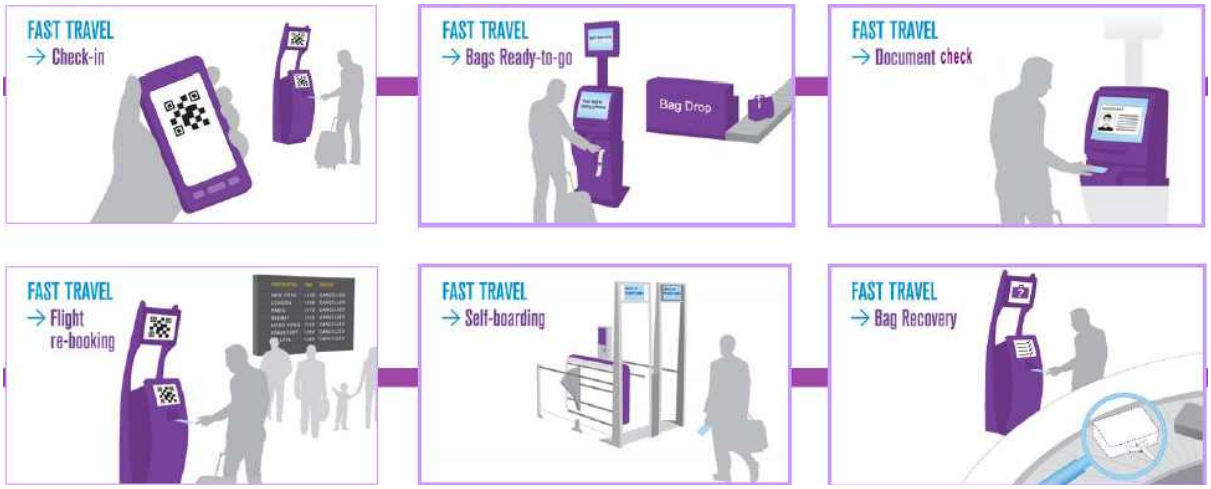
○ 200개의 국제공항을 대상으로 BHS 체계를 분석하여 문제점을 파악하고 개선방안에 대하여 제시

○ 80개 공항에 대하여 컨설팅하여 문제점 개선하였고, 20개 공항에서는 자체적인 분석 후 개선안 제안

○ BIP 활동은 100개 이상의 BHS 문제 해결 방안을 기존 공항의 조사를 통해 문서화 하여 제공하고 있으며, 수하물 처리의 과정상의 문제점뿐만 아니라 첨단화(예, RFID)를 통한 개선을 제안하고 있음.

2) Fast Travel Program

□ Fast Travel Program은 여객의 출입국 간소화를 위한 프로그램으로 시작되었으며, 2008년 18개 시범사업이 시행되었음.



<그림 2-50> Fast Travel 연구 범위

□ Document Check

○ 여객이 직접 여행관련 서류 및 데이터를 자동적으로 인증 받을 수 있는 체계 및 기술 개발

○ 출발항공사에 여객의 정보를 제공할 수 있는 여권의 self scan 체계와 이를 인증할 수 있는 표준 방식으로 15개 항공사가 참여하고 있음.

<그림 2-51> Self Document checking



□ Bags Ready to Go : Self Tagging + Fast Bag Drop

○ Self Tagging : 승객이 시스템을 통해 수하물 태그를 직접 프린트하여 부착

○ Bag drop : 수하물처리 목적으로 인식할 수 있는 장치에 의해 승객이 직접 수하물을 처리



<그림 2-52> Bags Ready to Go를 위한 인식기술

□ Flight Re-Booking

○ 일정 갑작스런 변경(취소, 연발착 등)사항 발생시 여객이 직접 재 예약을 수행

○ 모바일 기기 또는 키오스크를 이용하여 직접 재 예약(Re-booking)하는 체계로 13개 항공사 참여



<그림 2-53> 스키폴 공항 Re-booking Kiosk

□ Self Boarding

○ 17개 항공사 참여하고 있으며, 인천국제공항에도 시스템이 설치되어 운영 중

○ 루프트한자의 경우 뮌헨공항에 Quick Boarding Gate(QBG)를 설치하였고, 차세대 QBG를 개발하여 프랑크푸르트공항에 설치. 인천국제공항의 경우 Machine Readable Passport(MRP)를 설치하여 자동인식

○ 승객이 모바일 boarding pass 또는 출력된 탑승권을 가지고 게이트에 장착된 스케너를 통과시 정보를 인식함.



<그림 2-54> Self boarding(스키폴공항, 인천국제공항)

□ Bag Recovery

○ 키오스크에서 수하물 수취증(태그)를 스캔 또는 입력하여 여객에게 수하물의 위치정보를 제공



<그림 2-55> Bag recovery와 인식장치

라. BHS 설계 기술 논문

□ Generic Planning and Control of Automated Material Handling Systems: Practical Requirements Versus Existing Theory, Sameh Haneyah, Henk Zijm, Marco Schutten, Peter Schuur, BETA, 2011

○ 자동화물처리 시스템(Automated Material Handling Systems : AMHS)의 제어와 계획에 대한 기술 논문으로 Baggage Handling(BH), Distribution(D)과 Parcel & Postal(P&P)에 최적의 시스템으로 구축하기 위한 설계 방안 연구

○ Baggage Handling, Distribution, Parcel & Postal는 유사하지만 상이한 특성을 갖는 화물처리 분야이며, 특성에 맞춘 제어설계가 필요함

□ BHS에서의 설계 방안 연구

○ Centralized versus decentralized route choice control in DCV-based baggage handling systems. Proceedings of the IEEE International Conference on etworking, Sensing and Control, Okayama, Japan, March 26-29, 2009a

- Destination Coded Vehicles(DCV)를 이용한 시스템 설계로 중안 제어 방식으로 설계 접근하였으나, 고가 설치에 의한 단점이 도출되어 Merge와 Divert switch에 의한 분산 방식의 효율성이 있음을 분석함.

○ Tařau, A. N., De Schutter B., and Hellendoorn H., Hierarchical route choice control for baggage handling systems. Proceedings of the 12th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, St. Louis, MO,USA, October 3-7, 2009b

- 루트 선택을 위한 계층 제어 방식으로 접근하여 3단계 계층으로 network controller, switch controller, DCV controller 설계하였음. 이는 multi-agent systems으로 각 Agent간에 높은 비용의 통신 네트워크가 요구되는 것으로 분석되었음.

○ Johnstone, M., Creighton, D. and Nahavandi, S., Status-based routing in baggage handling systems: Searching verses learning. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews, 2010.

- 2가지 알고리즘으로 제어 설계, learning agents에 기초한 체계와 Dijkstra algorithm 체계로 대형 시스템에서는 learning agent가 효과적임을 도출함.

○ Hallenborg, K. and Demazeau, Y., Dynamical Control in Large-Scale Material Handling Systems through Agent Technology, in Intelligent Agent Technology, IAT '06. IEEE/WIC/ACM International Conference, 2006

- 시스템별 중앙 제어 프로그램을 대체하기 위한 고유 S/W 요소와 같은 multi-agent technology를 적용하여 최단거리(루트)를 찾을 수 있는 설계방식을 연구

4. 기존 기술(연구)과의 차별성

□ BHS는 자동화 물류시설이며, 물류설비 중 자동 상.하역 및 이송시스템임. 이는 물류센터의 내외부에서 화물의 입고 및 출고의 불확정적인 지시와 내부의 작업조건 변화에 대응하여 다양한 화물을 유연하게 처리할 수 있도록 효율적인 상하역 및 이송을 하는 기술임.

○ 물류설비는 화물을 대상으로 하지만, BHS는 수하물을 대상으로 하고 있어 화물의 성격에 따라 약간의 차이가 있음.

○ 물류센터의 설비에는 시스템설계, 인식, 제어 등의 기술이 요구되며, 아래와 같이 BHS의 기술과 동일한 기술 체계임.

– 시스템 설계기술 : 주행부, 승강부 설계기술

– 인식기술 : 화물인식, 랙인식

– 제어기술 : 이송제어기술(자율이송기술, 충돌회피기술, 네비게이션 기술), 관리통제기술(데이터 통신기술, 차량할당기술, 작업스케쥴 관리 기술)

□ 물류설비에 대한 기술개발 대상 항목들은‘고단적재형 무인지게차 기술’,‘다층형 화물 이송시스템 기술’등이 있음. 이와 같은 물류설비 기술 개발과 BHS 기술 개발은 화물의 성격이 다르기 때문에 무인지게차, 다층 화물적재 등은 차이가 있음. 화물은 rack에 적재하고, 2단 적재가 가능하므로 항공여객이 이용하는 수하물(bag)의 이송을 위한 설비특성은 차이가 있음

가. 주 전산기 개발 연구

□ BHS 주전산기는 여객의 정보와 항공사 정보가 매치되어 항공편에 따라 수하물을 분류하기 위한 서버의 process가 요구됨. 물류설비의 제어장치(주 전산기)의 입출고 형태와 다른 정보처리 기술이 소요됨.

□ BHS 주전산 장비는 외국산이며, 국내에서 개발하고 있는 BHS 주전산장비 기술의 차이는 다음과 같음.

□ 기존 S/W의 미흡한 기능 개선

○ 서버 이중화 및 전환 : Maker에서 자체 제작한 S/W보다 안정성이 증명된 S/W를 사용하여 운영의 안정화 기여

○ 운영 화면 처리 기능의 빠른 응답 및 S/W 구성의 간편성 : 기능별로 분리된 시스템 구성으로 다양한 운영 화면 구성 S/W 사용 가능

○ Data Backup 기능 개선 : On line Backup 기능 추가

○ 자체 개발한 Source code 확보로 다양한 시스템 Application utility 제공

○ 기능별로 분리된 복잡한 기존 H/W시스템 구성의 간편화 : S/W 모듈화 및 통합으로 시스템 전환 및 장애극복의 간편성 확립

□ 기존 S/W 대비 경량화된 버전 개발로 국내 실정에 맞는 독자작인 S/W 개발 제작

○ 공항 운영 상황에 맞게 Customizing 할 수 있도록 개발 가능

□ 제작자 교유의 통신방식을 지양하고 범용적인 통신 방식을 적용하여 다양한 제어 시스템과의 인터페이스를 제공하고 설비 추가 및 개선이 용이하도록 설계

○ TCP/IP 통신방식을 이용한 표준화된 통신 모듈 사용

□ Windows base OS를 보다 안정적인 UNIX 시스템을 적용하여 운영 안정화 도모

□ 객체지향 기법을 제작된 표준화된 S/W 제작

나. 소팅 시스템 개발 연구

□ BHS의 소팅시스템 외국 소터와 기술적 차이는 다음과 같음

<표 2-24> 소팅 시스템 개발 연구의 차별성

구분	국산 소터	외산 소터	비고
기계처리능력 (trays/hr)	10,000 ~ 24,000	10,000 ~ 24,000	* 1트랙기준 * Layout에 따라 능력변화
인덕션 인입능력(pcs/hr)	Max. 3,500pcs/hr (소형: Max . 5,400pcs/hr)	3,000 ~ 3,900 (3,000 ~ 5,400)	* 대형소포 기준 * 괄호안은 소형소포 기준
소터타입	Electrical Cross Belt Electrical Tilt Tray	Electrical Tilt Tray Electrical Cross Belt Mechanical Tilt Tray	E-Tilt및 크로스벨트 공히 동일 인덕션 및 트랙부를 사용해 틸팅장치만 상이함
제어방식	Powerlink기반 Soft PLC제어	인터버스방식의PLC제어 (Siemens S7 등)	
인덕션모터/ 드라이브	서보모터 및 서보드라이브	AC모터(인버터제어)	* 서보모터는 AC모터보다 상위제품으로 포지션제어 등 고수준의 정밀제어가 가능함
트랙구동방식 및 전기사용량	Green Drive * LIM : Option사항	LIM 또는 LSM	* LIM / LSM은 전자기장을 활용한 자기부상, 비접촉식이나 Green Drive는 이에 비해 50%이상 전력효율우수

제4절 유사과제 분석

□ BHS를 대상으로 직접적인 연구 및 기획은 없었음. 국토부 및 관련 기관들의 최근 5년간 보고서 목록을 검토한 결과 공항운영시스템에 관한 연구가 진행되었음.

○ 기존 공항운영시스템 관련 연구들에서는 여객처리 간소화 및 프로세스에 관한 분야로 기술개발이 기획되었음.

□ 차세대 지능형 공항 시스템 개발 기획 연구(한양사이버대학교, 2007)

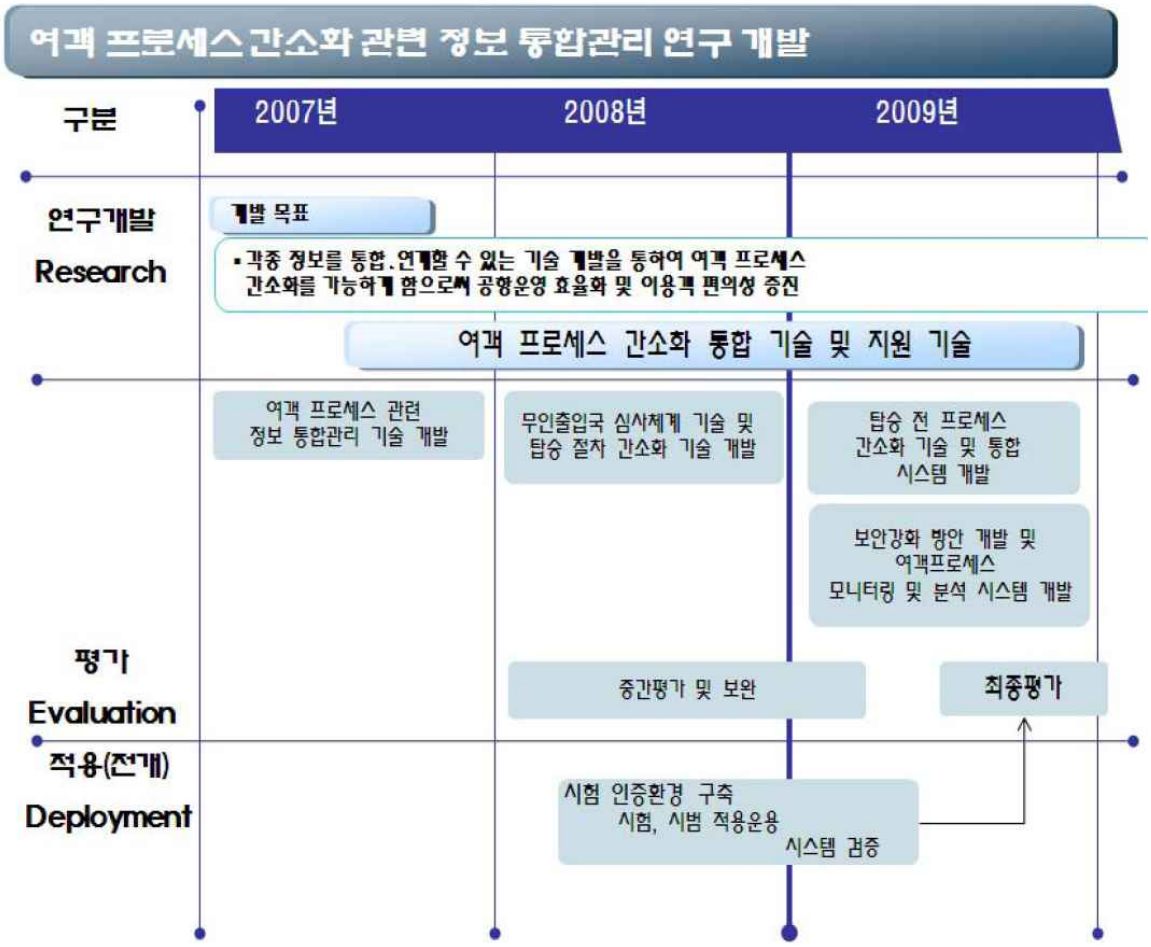
○ 공항시스템 개발 기획 연구에서는 여객프로세스, 시설안전, 항공화물의 3개 분야에 대하여 공항시스템 개발 기술을 기획하였음.

○ 여객 프로세스 간소화 통합관리 연구 분야가 기획되어 아래의 3개 부문의 기술개발을 기획하였음.

– 여객 프로세스 간소화 통합 시스템 및 인터페이스 기술 개발

– 무인출입국 심사체계 기술 및 탑승 절차 간소화 기술개발

– 탑승전 프로세스 간소화 통합 시스템 개발과 보안강화 방안 개발 및 여객프로세스 모니터링 및 분석 시스템 개발



<그림 2-56> 차세대 지능형 공항시스템 개발 기획(건교평, 2007)

□ 차세대 지능형 공항시스템 개발(한국교통연구원, 2007~2012)

○ 이전 기획연구를 바탕으로 본 연구가 수행되어 기술개발을 수행하였음. 이 중 세부 1 과제로 여객 프로세스 간소화 관련 기술 연구개발이 진행되었음.

- 여객 프로세스 간소화 BPR 연구
- 여객 정보 공유 및 통합기반 체계 연구(u-Information Hub 설계 및 개발)
- 출국 절차 통합 및 자동화 체계 연구
- 여객 모니터링 및 분석 체계 타당성 조사
- 차세대 공용여객처리시스템(CUPPS) 연구

○ 2008년부터 u-immigration 자동 출입국 심사 시스템을 개발하여 인천국제공항에 설치, 시범 운영 중



<그림 2-57> 여객 프로세스 간소화 연구개발(한국교통연구원, 2012)

□ 차세대 Smart Green Airport 기획연구(인천국제공항공사, 2011)

○ 공항의 첨단화, 선진화를 위한 인천국제공항공사의 자체 기획연구 수행

○ 4개의 세부과제 내에 BHS 시스템 개발 포함

- 차세대 BHS 시스템 개발
- 차세대 여객/화물 운송시스템 개발
- 공항운항시스템 선진화
- 육해공 녹색복합운송 선진화

제5절 연구개발 인프라 분석

1. 연구 인프라 분석

가. 인천국제공항 연구개발단

1) 기관개요

□ 인천국제공항내에 항공기술 관련 연구를 위한 연구 조직

○ 세계 공항산업을 선도하는 글로벌 공항전문기업 달성을 위한 공항 R&D 및 기술경영 추진

– '인천국제공항공사법 제10조(사업) 인천국제공항의 건설 및 관리·운영에 관한 연구 및 조사'에 의거하여 설립(2009년)

○ 공항운영효율개선 및 혁신기술개발 기획 및 관리 총괄(R&D 매트릭스 조직운영)



<그림 2-58> 연구개발단의 조직 체계

□ 연구실무부서 (U-Airport팀 등)

○ 공항시스템분야 정부 R&D과제 참여

– 차세대 지능형 공항 여객분야 효율성 증진연구

– 항공관제용 통합정보처리시스템 연구

○ 자체 R&D과제 수행

– 여객승객 예고제 고도화, 운항정보표출시스템(FIDS) 개발, 인천국제공항 비행장관제시뮬레이터 개발, 인천국제공항 3단계 터미널 Airlock 기술개발 등

○ 중소기업청 민관공동투자기술개발사업 추진

– 항공기 지상전원공급장치 국산화개발, 항공기 지상 냉난방공급장치 국산화개발

– 경사형 BHS캐로셀 기술개발, 개량형 항공기시각주기유도시스템 기술개발

2) 관련사업 및 연구

□ 관련 연구 수행 내용

<표 2-25> 연구개발단 연구수행 내용

과제명	기 간	시행기관 (주관기관)	수행방법
차세대 지능형 공항 여객분야 효율성 증진	'07.12.~' 12.05. (5년)	국토해양부 (한국교통연구원)	공동연구
차세대 지능형 공항 물류시스템 개발	'07. 12. ~' 12. 5 (4차년:10.5.~11.5.)	국토해양부 (한국항공대학교)	공동연구
다변측정감시(Multilateration)개발 기획연구	' 11.08~' 12.06 (11개월)	국토해양부 (항공대)	위탁연구
항공관제용 통합정보처리시스템 연구개발	' 07.12.~' 14.10. (7년)	국토해양부 (인하대학교)	Test Bed
수소전지버스 실증연구	' 12.09~' 13.11. (12개월)	지식경제부 (현대기아차)	Test Bed
지중열에너지 설계 및 성능평가기술개발	' 11.07~' 14.05. (34개월)	국토해양부 (KAIST)	공동연구
저탄소 공항 녹색포장 유지관리기법개발	' 11.12~' 14.10 (34개월)	국토해양부 (중앙대)	공동연구

□ U-Airport 연구개발 연혁

<표 2-26> 인천국제공항 U-airport 연구개발 내역

년도	개발 내역
2010	출국장진입확인시스템 설치
2008.06	2단계 그랜드 오픈 (제3 활주로, 신규 탑승동, 무인자동열차, BHS 도입)
2008	자동출입국심사대 설치, 캐로셀 등 Signage 설치, 안내 키오스크 설치
2007	셀프체크인 키오스크 도입
2001.03	1단계 인천국제공항 개항(여객터미널/게이트 44개소, 국제업무단지, 활주로 등)
1996.05	여객터미널 공사 착공
1992.06	마스터 플랜 확정

나. 포스코 ICT

1) 기관개요

□ 포스코 그룹사의 연구 개발을 위한 조직으로 물류관련 연구를 활발히 진행

□ 기술연구소 운영 및 연구 분야

- ○ IT 융합 분야 : 차세대 철강 IT 융합기술 개발
- ○ 유비쿼터스 분야 : 유비쿼터스 기반 기술 및 제어 시스템 개발
- ○ 공정제어 분야 : 제철관련 플랜트용 제품 및 요소기술, 대기환경시스템 개발
- ○ 건설교통 분야 : 건설IT 개발, 교통신호제어시스템 개발
- ○ 에너지기술 분야 : 원자력발전소용 안전등급 제어기기'POSAFE-Q', 차세대 초전도 핵융합 연구장치, 에너지 진단 및 효율화 기술 개발
- ○ 그린IT 분야: 스마트그리드 시스템 & 솔루션 개발

2) 물류 시스템 관련 개발 및 사업 수행

□ 수행 사업 분야 : 야드자동화 및 크레인무인화, 항만/원료 자동화 시스템, 입체창고 자동화, TAG 자동부착 시스템, 출입보안 자동화 시스템, 제품물류 자동화 시스템, 수하물 처리 시스템, 철도 수하물처리시설, 화물처리시설

다. 포스코플랜텍

1) 기관개요

□ Total engineering process를 구축하여 철강설비, 산업설비, 물류설비, 기계제작사업을 비롯한 녹색 성장사업과 발전 설비 공급사로 연구개발도 수행, 세계최대규모의 인천국제공항 1, 2단계 수하물처리시스템의 벨트 컨베이어 및 파이프 컨베이어 설비 엔지니어링 기술을 자체 개발하여 다양한 물류자동화 설비의 설계, 제작, 설치, 정비, 관리를 수행

□ 사업 분야

- ○ 철강설비 : 선강설비, 압연설비, 비철금속
- ○ 산업설비 : 석유화학, 댐수문, 발전소 및 시멘트 CHS, 크레인 등
- ○ 물류설비 : 수하물처리시설, 우편집중국, 물류센터, PRT
- ○ 녹색신성장 : 태양광, 풍력, Robot, 자동화 설비, 원자력
- ○ 산업기계 : 기계제작, Roller 생산 / 공사사업 : 토목, 산업 및 환경, 건축공사업 등

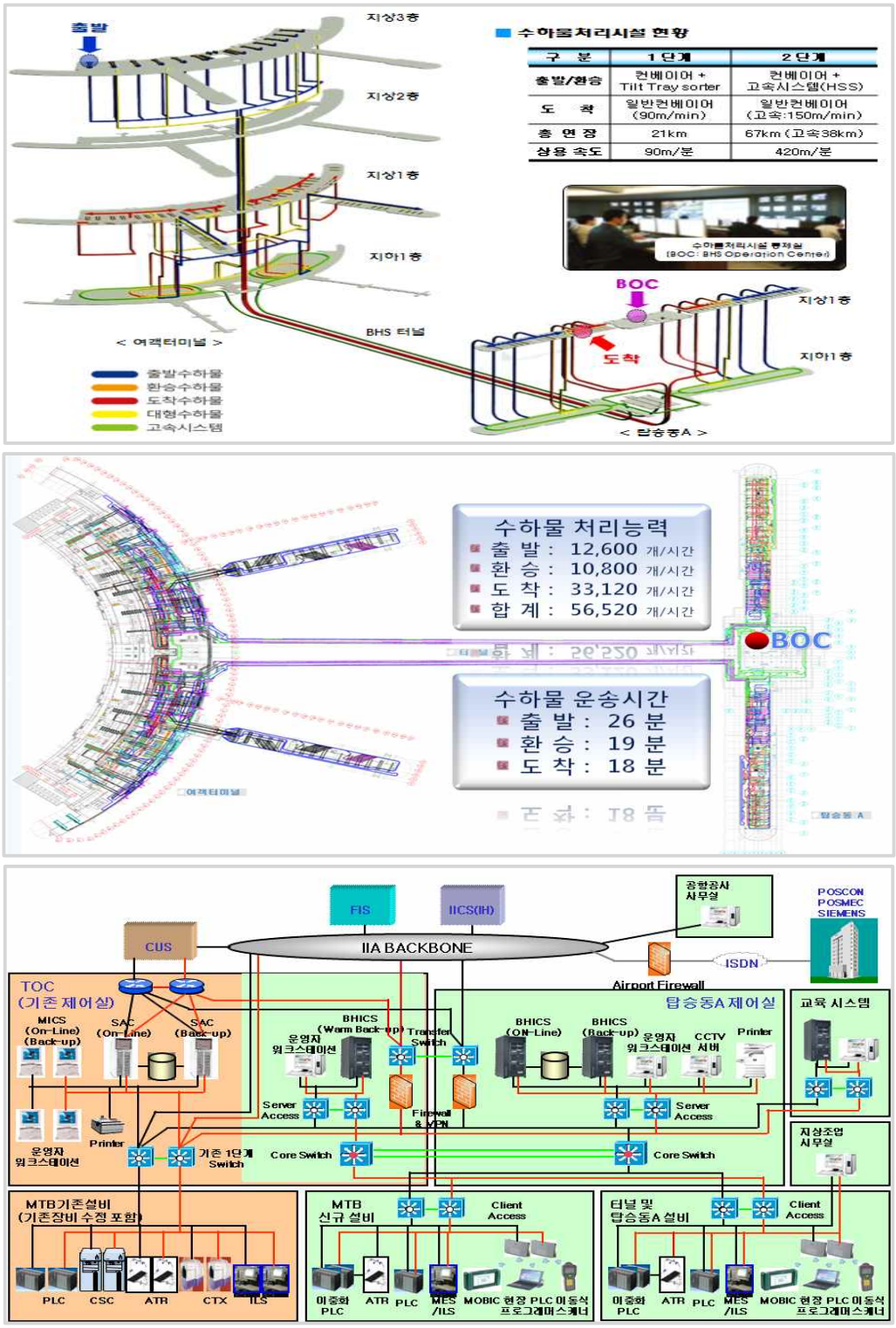
2) 물류 시스템 관련 개발 및 사업 수행

□ 수행 사업 분야 : 수하물처리시설, 철도 수하물처리시설, 화물처리시설, 우편집중국 자동화 구분 처리, PRT 4인승 무인 교통 시스템

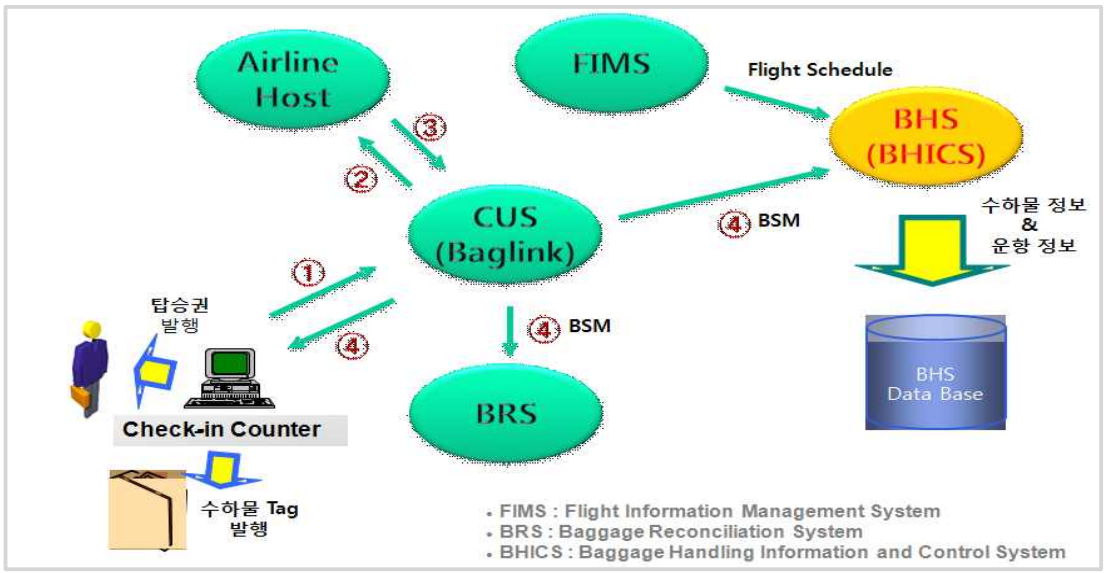
2. 시설 인프라 분석

가. 인천국제공항공사 인프라

□ 인천국제공항 수하물 종합관리시스템 : 세계 최첨단 수하물통합운영시스템 보유

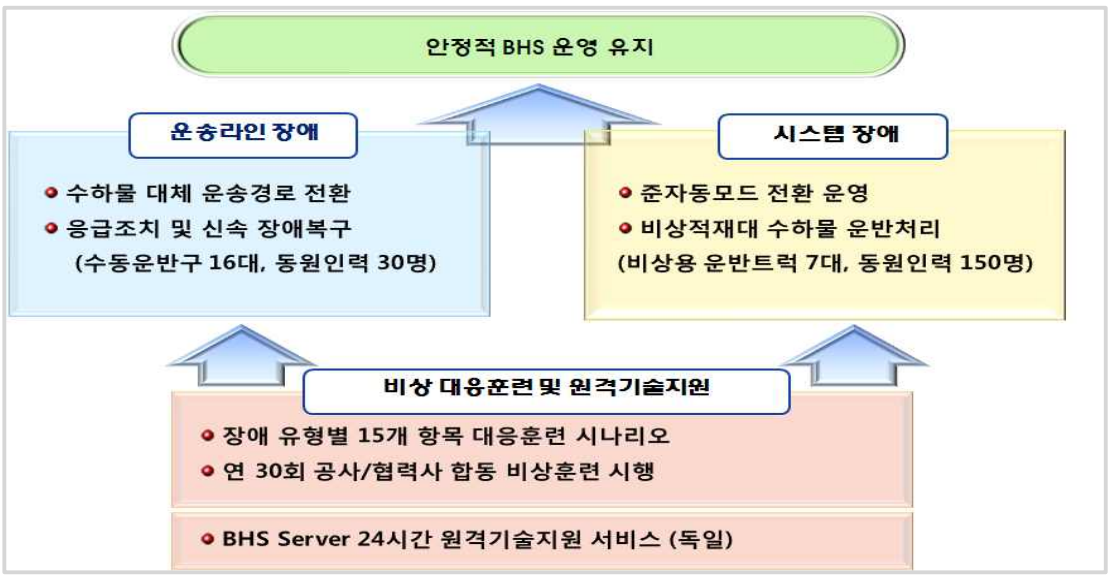


<그림 2-59> 인천국제공항 BHS 인프라



<그림 2-60> 인천국제공항 BHS 정보처리 시스템

□ 안정적 운영유지를 위한 원격기술지원체계 및 비상계획

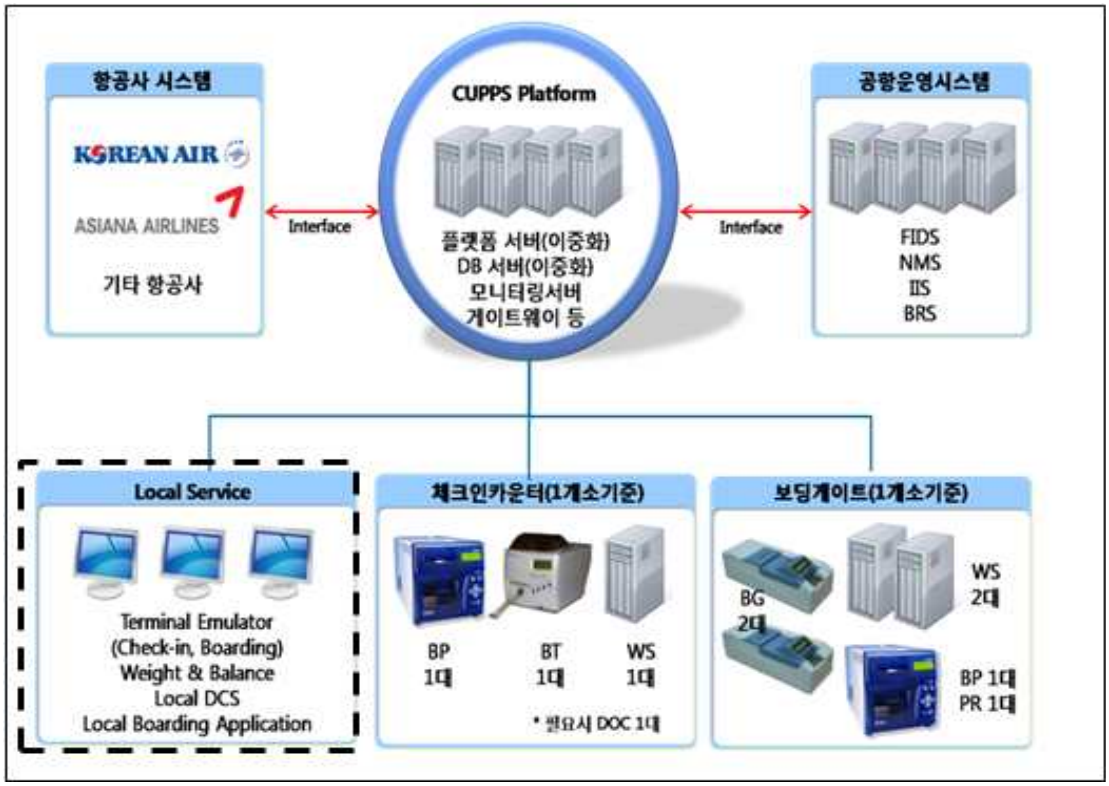


<그림 2-61> BHS 기술지원체계

□ 인천국제공항 통신 인프라

○ 공항통신, 운항정보, 공항네트워크, 별정통신사업

□ CUPPS(Common Use Passenger Process System, 공용여객처리시스템)개발 및 구축 : 체크인(체크인 카운터) 과 보딩(탑승구) 처리를 지원하는, 다수의 항공사가 체크인 카운터를 공동 사용하게 하는 표준 인터페이스, 장치 독립형 플랫폼.



<그림 2-62> 인천국제공항 공영여객처리시스템(CUPPS)

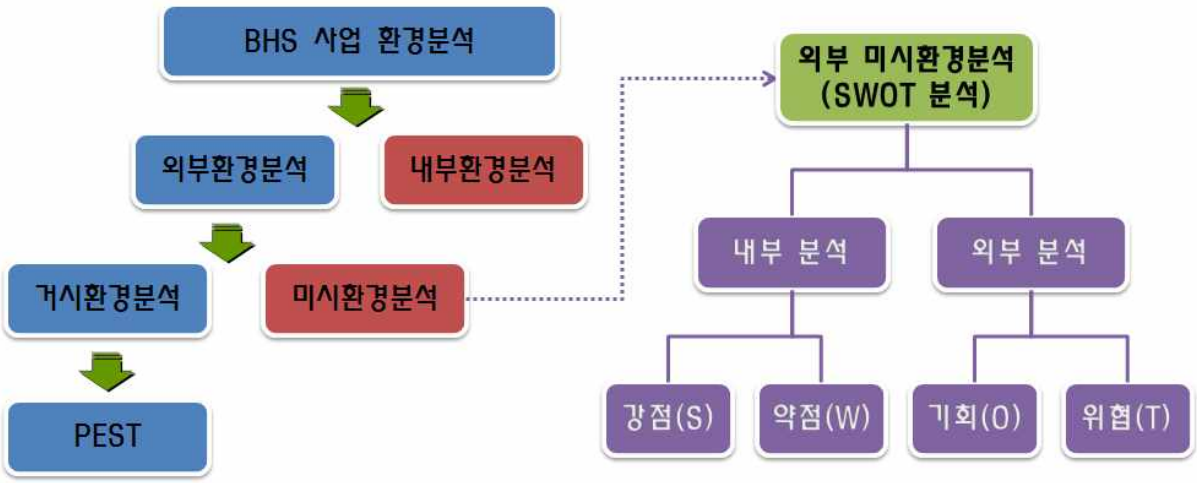
나. 포스코 ICT 인프라

- □ 인천국제공항 BHS 시스템 구축 운영 중
- □ 자체 기술연구소를 중심으로 다양한 분야의 인프라 구축
- □ 철강/제조, 물류, 철도, 교통, 환경, 에너지, 공항, 공공, SOC, Smart Work 분야
- □ 공항관련 인프라
  - ○ 인천국제공항 수하물 종합관리시스템
    - – 수하물통합운영시스템
    - – 수하물시스템유지관리
  - ○ 인천국제공항 통신 인프라
    - – 공항통신
    - – 운항정보
    - – 공항네트워크
    - – 별정통신사업
    - – 도면위성설비
    - – U-Airport

제6절 종합분석

□ BHS 사업의 환경분석을 위해 외부환경에 대하여 사회적, 경제적, 정치적, 기술적 외부요인들에 대한 분석이 필요함.

□ 이러한 분석에 이용되는 방법으로 PEST 방법이 있으며, BHS 사업에 대하여 정치적(Political), 경제적(Economic), 사회적(Social), 기술적(Technological) 요소를 분석하는 것임.

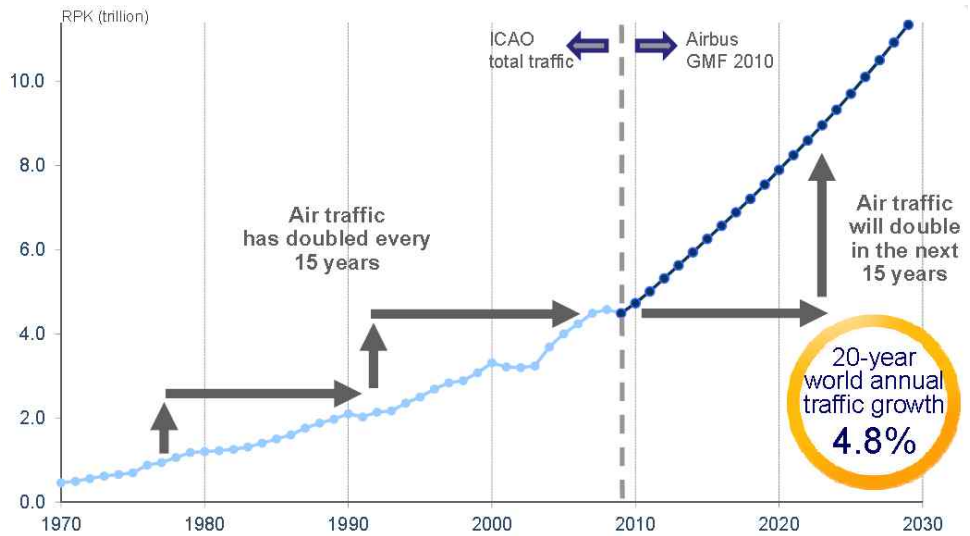


<그림 2-63> BHS 환경분석 개요

1. 외부환경 분석

가. 공항운송 환경 변화

□ 국제경기 위축에도 불구하고 향 후 20년간 연간 4.8%의 항공교통량이 증가할 것으로 예측하고 있음.



<그림 2-64> 국제항공수요 예측

□ 세계공항협회(ACI : Airport Council International)의 Annual World Airport Traffic Statistics(2011)에 따르면, 국제여객은 5.6% 증가하였으며, 특히 신흥경제지역인 중동은 지난해 동 상반기에 비해 11.5%, 아프리카 9.4%, 아시아-태평양 7.1%의 증가했음.

<표 2-27> 세계 공항의 운송현황(2011년)

순위	공항	총 여객수	증감율
1	United States Hartsfield-Jackson Atlanta Inter. Airport	92,365,860	+3.4%
2	China Beijing Capital International Airport	77,403,668	+4.7%
3	United Kingdom London Heathrow Airport	69,433,565	+5.4%
4	United StatesO'Hare International Airport	66,561,023	-0.5%
5	Japan Tokyo International Airport	62,263,025	-2.9%
6	United StatesLos Angeles International Airport	61,848,449	+4.8%
7	France Paris Charles de Gaulle Airport	60,970,551	+4.8%
8	United States Dallas Fort Worth International Airport	57,806,152	+1.6%
9	Germany Frankfurt Airport	56,436,255	+6.5%
10	Hong Kong Hong Kong International Airport	53,314,213	+5.9%
11	United States Denver International Airport	52,699,298	+0.9%
12	Indonesia Soekarno-Hatta International Airport	52,446,618	+19.3%
13	United Arab Emirates Dubai International Airport	50,977,960	+8.1%
14	Netherlands Amsterdam Schiphol Airport	49,754,910	+10.1%
15	Spain Madrid Barajas Airport	49,644,302	-0.4%
16	Thailand Suvarnabhumi Airport	47,910,744	+12.0%
17	United States John F. Kennedy International Airport	47,854,283	+2.9%
18	Singapore Changi Airport	46,543,845	+10.7%
19	United States McCarran International Airport	41,479,572	+4.3%
20	China Shanghai Pudong International Airport	41,450,211	+2.6%
21	United States San Francisco International Airport	40,907,389	+4.2%
22	United States Phoenix Sky Harbor International Airport	40,565,677	+5.2%
23	United States George Bush Intercontinental Airport	40,170,844	-0.8%
24	United States Charlotte Douglas International Airport	39,043,708	+2.4%
25	United States Miami International Airport	38,314,389	+7.3%
26	Germany Munich Airport	37,763,701	+8.8%
27	Malaysia Kuala Lumpur International Airport	37,670,586	+10.5%
28	Italy Leonardo da Vinci-Fiumicino Airport	37,651,222	+3.9%
29	Turkey Atattrk International Airport	37,398,221	+16.3%
30	Australia Sydney Airport	36,022,614	+0.1%

자료원 : ACI 홈페이지

□ 경제위기의 영향으로 유럽은 0.8%, 미국은 0.7% 증가에 그쳤으며, 국내 여객 증가는 마이너스를 기록하고 있음. 경제위기는 화물시장에 직접적인 영향을 주고 있어, 국제화물은 -2.3%로 감소하였음.

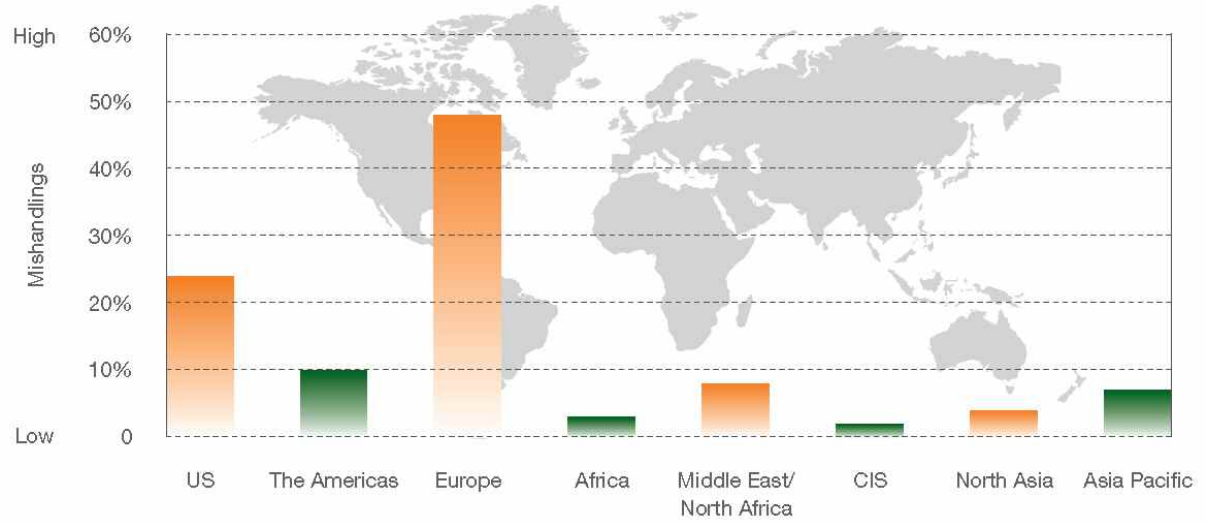
□ 아시아태평양 공항의 여객의 증가는 전년대비 7.1% 증가하였으며, 중동은 2012년 5월까지 2자리수 증가인 11.5% 증가를 지속하고 있음.

□ 특히 아시아 지역에서는 베이징 공항(PEK)이 6.7백만명을 처리하였고, 도쿄 하네다(HND) 5.4백만명을 처리하여 가장 높은 증가율을 보였음. 다음으로 홍콩, 두바이, 방콕공항이 4백만명 이상을 처리하는 공항임.

나. 수하물 처리 서비스

□ SITA의 Baggage report 2011에 따르면 승객들의 Mishandled bag은 승객당 1.2달러이며, 항공운송산업 전체에서는 29억달러에 이르는 것으로 조사되었음.

□ Mishandled bag이란 여객이 체크인시 위탁한 수하물을 도착지 공항까지 처리하는 과정에서 잘못 처리된 수하물로서 지각, 분실, 파손, 도난 등이 발생한 경우 Mishandled bag이라 함.



자료원 : Baggage report 2011, SITA

<그림 2-65> 지역별 Mishandled bag 현황

□ Mishandled bag은 유럽이 가장 높으며, 미국이 그 다음으로 많이 발생하였음. 이는 항공운송량이 많기도 했지만, 두 지역의 외부 환경으로 인해 발생율이 높았음. 미국은 겨울철 기상악화가 많았으며, 유럽은 아이슬란드 화산폭발의 영향으로 인해 항공기 지연 및 결항으로 인해 Mishandled bag이 많이 발생한 것으로 조사되었음.

□ IATA의 Baggage Improvement Program(BIP)를 통하여 Mishandled bag을 줄이기 위한 노력을 하고 있으며, 2012년 말까지 주요 80개 공항에 BIP 팀이 방문하여 개선

하기 위해 노력하고 있음. 이를 통해 19억달러 절감을 목표로 하였으며, 2011년까지 70개 주요 공항이 참여하였고, 60개 공항이 진단을 받아 개선을 하고 있음.

□ BIP의 진단결과 Mishandled bag 발생의 주요 원인은 다음과 같음.

○ Unknown tag

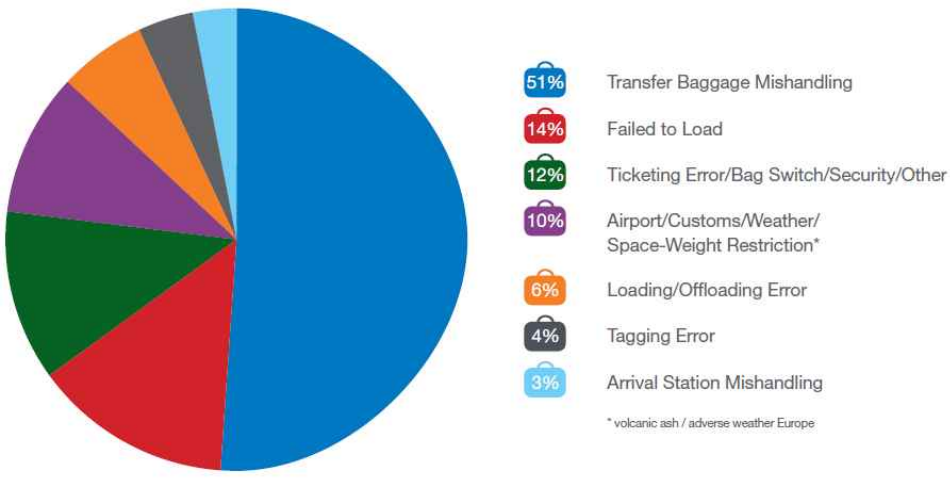
- 80개 공항 진단 결과 BHS에서'Unkonwn'으로 분류되는 Mishandled bag이 15%이상 발생하는 것으로 나타났음.
- 이는 BHS 첫 단계에서 발생하는 것으로 Baggage Source Message(BSM)에 관련 정보가 전달되지 않는 것임.
- 그러므로 수하물은 자동적으로 분류되지 않으며, 케로셀과 슈트에 적절하게 전달되지 못하여 Baggage Reconciliation System(BRS)에'Unkonwn'으로 남게됨.

○ 인바운드에서 Mishandling

- 여객처리가 많은 공항에서는 인바운드에서 여객의 실수로 인해 잘못 처리되는 수하물이 발생하게 됨. 이는 BHS 체계상의 문제점 보다는 여객들의 실수로 인해 발생되는 형태임.

○ 출발 수하물 흐름 관리

- 바쁜 공항에서는 출발 10분전까지 주기장에 수하물이 전달되며, 이는 램프작업자와 원활한 연계가 요구되는 부분임.
- 램프작업이 완료되면, 수하물의 재처리가 어려우므로 Mishandled bag에 대한 문제가 발생할 수 있으므로 모니터 요원이 이를 관리하여 문제를 최소화 할 수 있음.



자료원 : Baggage report 2011, SITA

<그림 2-66> Mishandled bag의 유형(2010 WorldTracer Statistics)

다. 해외 공항 BHS 개발

□ 인천국제공항 제2여객터미널에 설치될 3단계 BHS 시설은 인근 경쟁공항들의 최신 BHS 기술과 경쟁이 되고 있음. 특히 싱가폴 창이공항, 홍콩 책랍콕공항, 중국 북경공항 등이 인천국제공항과 경쟁하고 있음.

(1) 싱가폴 창이공항

□ 창이공항은 16.950.000㎡의 면적에 총 5개 터미널을 보유하고 있으며, 최대 수용능력은 73백만명에 이름.

□ 2010년 매출 45억$, 승객 42,038,777명, 화물 1,813,809톤, 운항횟수 263,593회의 실적이며, 2008년부터 제3터미널을 운영 중에 있음.

<표 2-28> 싱가폴 창이공항 터미널 현황

		터미널 1	터미널 2	터미널 3	Budget 터미널	JetQuay 터미널
개항일	운영	1981.07.01	1990.11.22	2008.01.09	2006.03.26	2006.08.15
	공식	1981.12.01	1991.06.01	2008.07.25	2006.10.31	2006.09.29
바닥 면적		280,020㎡	358,000㎡	380,000㎡	28,200㎡	2,000㎡
수용인원		2천백만	2천3백만	2천 2백만	7백만	N/A
주기장		29(aerobridge) 16(remote)	35(aerobridge) 11(remote)	28(aerobridge)	10(Contact)	0
기 타		터미널 4 마스터플랜 계획 중			저가항공용 터미널	CIP를 위한 개인항공기용

□ 창이공항은 총 연장 30Km로서 제1여객터미널은 수하물은 수동으로 분류하는 간단한 시스템을 적용하였고, 제2터미널은 자동분류장치를 도입하였음. 제3터미널을 건설하면서, 기존 제2터미널 이용객의 40% 이상이 환승 여객임을 감안하여 신속한 환승 수하물 처리를 위하여 최대 7m/sec의 고속시스템을 적용하였음.

□ 9.11테러 이후 세계적인 보안강화의 추세에 따라 검색장비를 라인상에 추가하였으며, 전원공급도 main을 2개소로 하고 BHS 전원은 비상시르 ㄹ대비하여 100% 비상발전기를 이용할 수 있으며, 항공기 출발시간 3시간 이전에 투입되는 조기수하물 저장용량은 6,000개를 동시 저장할 수 있음.

□ 창이공항에서는'Simple is Best'라는 구호아래 수하물 처리의 효율성을 높이기 위한 관리를 추진하고 있음.

<표 2-29> 창이공항 BHS 운영 현황

BHS 시설	시설 내용	비 고
Tub Return System	- check-in Island 1개당 1개소로 운영 - Make-up 지역의 2개 전용투입대로 공급하여 벨트로 이동 - 반자동 공급 방식	Terminal 3
긴급환승 설비	- 환승수하물에 대한 보안검색은 지정된 비행편에 한하여 선별적으로 수행되었고 2012년3월 이후는 전체 환승 수하물에 대하여 검색 예정임	Terminal 3
High Speed System	- T1,T2,T3는 Crisplant Crisbag으로 설비를 구성하여 운영 중 - 총길이는 13km - 메인라인 속도 1.8m/s,터널속도 7m/s - T1~T2,터널길이 465m,T2~T3까지 터널길이 615m - T2,T3 수하물은 터널을 통과하여 T1으로 이동 T1에서 처리 - Tray 인식용 RFID 칩을 Tray 중앙에 부착 - Tray는 총4,100개 운영 - EBS 저장 장소는 지하에 2단으로 만들어 운영 중	Terminal 3
OOG 수하물	- OOG 수하물 붙이는 곳은 Check-in counter 내부 같은 위치에 있음 - 환승용 OOG는 L3에서 수직 리프트로 이동하여 수하물을 처리	Terminal 3
기 타	- Sorter 2개 운영 중 - check-in counter에 이송되는 수하물은 지하에 설치된 X-ray 검색대에서 처리 - 출발, 도착, 환승용 수하물 컨베이어를 도색하여 색깔별로 구분하여 사용 중 - 지하층에 설치된 BHS시설 발생하는 열은 상부 덕트를 이용 열을 환기 - 출발과 도착을 같은 층에서 처리 - 시간당 10,400 bag/hour를 Sortation(분류) 가능	Terminal 3



Check-in Counter(터미널 3)	Check-in Counter OOG(터미널 3)	Check-in Counter OOG(터미널 3)

<그림 2-67> 창이공항 BHS - 체크인 카운터

(2) 홍콩 첵랍콕 공항

- 홍콩 도시에서 서측 25km에 위치하고 있으며, 부지면적 12,550,000㎡에 총 2개 터미널이 있음. 최대 수용능력 8,700만명으로 주기장은 1.33㎢, 항공기 주기 120대(탑승교 59, 리모트 27, 화물 34)의 규모임.
- 2010년 승객 50,410,819명, 화물 4,112,416톤, 운항횟수 306,535회를 처리하였음. 전세계 160개 도시 연결 , 95개 항공사(2010년 기준), 케세이퍼시픽, Hong Kong Express Airways, Hong Kong Airlines and Air Hong Kong가 허브기지로 사용하고 있음.
- 1989년 11월 책랍콕 신공항 건설계획 발표하였고, 1997년 12월 여객터미널이 완공되어 1998년 7월 6일에 개항하였음. 1999년 신활주로 개통하였으며, 2007년 6월 제2터미널 오픈되었고, 최근 2010년 북측 위성탑승동(NSC) 개장하였음.

<표 2-30> 홍콩 첵랍콕 공항 터미널 현황

	터미널 1	터미널 2	North Satellite Concourse
개항일	1989.11.20(Renovation)	2007. 2. 20	2009. 12
바닥 면적	570,000㎡	140,000㎡	200,000㎡
수용인원	6천백만	출국자를 위한 check-in및 관련 시설만 있음. 게이트 및 입국 시설 없음	5백만
주기장	110(탑승교 49, 리모트 27, 화물 34)		탑승교10개
기 타	Check-in:288	Check-in:56(112 max)	Midfield Concourse 증축계획

- 홍콩 첵랍콕 공항은 2009년 46백만명이 이용하였고, 바라를 매립하여 90년대 중반에 건설한 공항으로서 개항 당시 수하물처리, 안내표지, 통신수단 부족, 교육훈련 및 경험 부족 등으로 운영상의 혼란이 발생하여 개항이 지연되고 이슈화되어 청부회도 열렸음.
- 수하물 처리시스템은 일반적인 벨트컨베이어와 자동 분류장치로 구성되어 있으며, 검색장비는 시스템 라인상에 설치하여 위탁수하물에 대한 검색을 수행하고 있음.
- 최근 일 8만여개 이상의 수하물을 처리하고 있어 운영현황과 미래를 대비하여 환승 검색장비, 자동분류장치, 컨트롤러 업그레이드, 도심수하물 투입 컨베이어 설치, RFID 기술을 적용한 수하물 처리를 수행하여 운영의 효율성을 높이고 고객 서비스 증대에 기여하였음.

<표 2-31> 홍콩 첵랍콕 공항 BHS 운영 현황

BHS 시설	시설 내용	비 고
Tub Return System	- check-in counter conveyor belt 상부에 위치하고 있으며 check-in 아일랜드 1개 소당 2개소 설치 - Tub운반용 용기는 자동으로 이동 check-in counter별로 40개씩 자동공급 하고 있음 - check-in 1개소에 28개 counter가 있음 - 지하에서 Tub용 용기를 수동으로 check-in counter로 이송 - 반자동 공급 방식	
RFID	- RFID를 도입하여 사용 중 - RFID를 이용하여 수하물을 분류 - 기존 판독율 80% → 도입 후 97%로 판독율 상승 - RFID Chip은 정보재입력 가능 - RFID Tag 가격: 1.0 달러(홍콩달러 기준) - 환승 수하물은 투입구 후단에서 사람이 직접 부착 - RFID Reader기를 통과한 수하물을 L2로 이동 ID가 배정된 켄테이너에 실려 항공기로 이송됨 - 각 컨테이너 마다 고유 ID를 배정 하여 비행편 및 Class가 정확할 때와 그렇지 않을 때를 구분하여 부저음 및 라이트로 지상조업자의 오처리 가능성을 최소화함	
OOG 수하물	- OOG 수하물 붙이는 곳은 Check-in counter에 같이 위치에 있음(T1) - T1은 check-in counter 2열당 1개소	T2는check-in counter 와별도로 위치하고 있음
기 타	- T1은 출발, 환승, 도착 가능 T2는 출발만 가능함 - Self check-in 운영 하고 있음 - check-in counter : 344개 - recheck-in : 3개 - Sorter : 8개 - 시간당 16,000 bag/hour를 Sotation 할수있음 - Make-up : 152개 - Reclaim Carousel : 12개 - EBS : 5,600개 - check-in counter에 이송되는 수하물은 지하에 설치된 X-ray 검색대로 이동함 - BHS 통제실 안에 UPS실 과 서버실이 위치하고 있음	

(3) 중국 북경공항

- 베이징 동심 동북부 서측 25km에 위치하고 있으며, 부지면적 23,001,150㎡에 총 3개 터미널이 있음.
- 2010년 승객 73,938,114명, 화물 1,551,471톤, 운항횟수 517,585회를 처리하였음. 78개 항공사(2010년 기준), 187개 노선을 보유하고 있으며, 중국국제항공, 중국남방항공, 중국신화항공, 중국해남항공의 허브기지로 사용하고 있음.
- 1958년에 공항이 개항되었으며, 1999년 제2터미널이 개관되어 제1터미널이 폐관되었음. 2004년에 제1 신터미널이 개관하였으며, 2008년 제3 신터미널이 개장되었음.

<표 2-32> 중국 북경공항 일반 현황

	터미널 1	터미널 2	터미널 3
개항일	1980.01.01(개항) 1999.11.01(폐항) 2004.09.20(Renovation)	1999.11.01	2008.04.26
바닥 면적	80,000㎡(Renovation후)	340,000㎡	990,000 ㎡
수용인원	9백만(Renovation후)	2천 8백만	5천4백만
주기장	-	-	120
기 타	2015년 설계 한계용량 충족예상으로 증축 계획 중.		

- 2008년 베이징 올림픽을 준비하고 증가하는 항공수요에 대비하기 위하여 새로운 제3 여객터미널이 건설되었음.
- 수하물처리시스템은 총 연장 68km로서 일반 벨트 컨베이어와 자동분류장치 및 고속시스템이 혼용되고 있으며, 조기수하물은 4,000개를 동시에 저장할 수 있는 용량을 갖추고 있고, 출발 및 환승 수하물처리를 위하여 지하터널에 고속시스템이 설치되어 있음.
- 출발 및 환승 수하물처리를 위하여 지하터널에 고속시스템이 설치되어 있고, T3B에서 T3A로의 도착 수하물 운송은 시스템이 아닌 Tug & dolly를 이용하고 있음.
- 수하물처리시설에 대한 운영, 유지관리에 있어 통제실 운영과 현장 시스템의 유지관리를 모두 아웃소싱하여 관리하고 있으며, 560여명이 투입되어 교대근무로 수행중임.

<표 2-33> 중국 북경공항 BHS 현황

BHS 시설	시설 내용	비 고
Tub Return System	- Check-in counter 수하물 Tag 부착장소에 라벨링 컨베이어 벨트가 접혀서 Tub 가올라오는 형태로 현재는 시간이 많이 소요되어 사용을 중단 하고 있고 수동으로 공급 - 자동 공급 방식	
High Speed System	- Conveyor belt 총길이 : 68km - Tray 개수 : 3,500개 - 터널길이(T3C ~ T3E) : 2.25km - Line 개수 : 8개	
OOG 수하물	- OOG 수하물 붙이는 곳은 Check-in counter에서 분리된 장소에 위치하고 있음	
기 타	- T3E는 국제선 출발,도착 전용으로 이용 되고 있고 T3C는 국내선 출발,도착 전용으로 이용 되고 있음 - check-in counter에 이송되는 수하물은 지하에 설치된 X-ray 검색대로 이동함 - 보안 측면에서 개장 검색은 T3C 지하 Bagroom에서 EDS검색 및 ETD 검색 후 추가적으로 문제가 있는 경우 각 Gate로 수동으로 수하물을 이동하여 승객과 함께 개장 검색함 - 세관 측면에서 개장검색은 X-ray 검색이후 T3E 지하층으로 자동이송 전용슈트로 분류되어 별도 개장검색실로 수동으로 옮겨 승객 입회하에 개장 검색함 - BHS로부터 S-MIS(security management information System)를 통하여 관련 정보를 전송 각 출발 Gate에서 승객 확인 가능함 - Sorter : 4개 - EDS : T3C 8대, T3E 2대 - EDS 검색을 통과한 수하물은 수직 리프트로 이동 - Domestic Terminating : 12,000 bag/hr - International Terminating : 12,000 bag/hr - BHS 통제실 안에 서버실 위치하고 있음 - EBS : T3E→1,700개, T3C→2,250개	

2. 내부환경 분석

가. 인천국제공항 서비스 경쟁력

□ 인천국제공항은 세계 1,700여 공항의 협의체인 국제공항협의회(ACI : Airports Council International)가 매년 실시하는 세계 공항서비스평가(ASQ : Airport Service Quality)에서 7년 연속 세계 1위를 달성

○ ACI에서 한해 동안 공항이용객 25만명으로부터 7개 서비스 분야와 27개 시설 운영분야 총 34개 분야에 대해 설문 조사한 결과임.

○ 세계 최우수공항상(Best Airport Worldwide) 뿐만 아니라 아시아-태평양 최고공항(Best Airport in Asia-Pacific), 중대형공항 최고 공항(Best Airport 2,500~4,000만명) 등 인천국제공항이 속한 3개 부문 모두 석권

<표 2-34> 2010년 세계 최우수공항상

구분	세계 최고 공항상	아시아/태평양 최고 공항상	중대형 공항 중 최고 공항상
1위	인천	인천	인천
2위	싱가포르	싱가포르	싱가포르
3위	홍콩	홍콩	상하이

자료원 : 인천국제공항공사 홈페이지

□ 인천국제공항은 최첨단 공항시설을 바탕으로 세계적인 허브공항이라는 이미지에 맞게 공항 전 영역에서 여객들에게 유기적으로 잘 연결된 서비스 흐름을 제공함으로써 만족도를 높이고 있음.

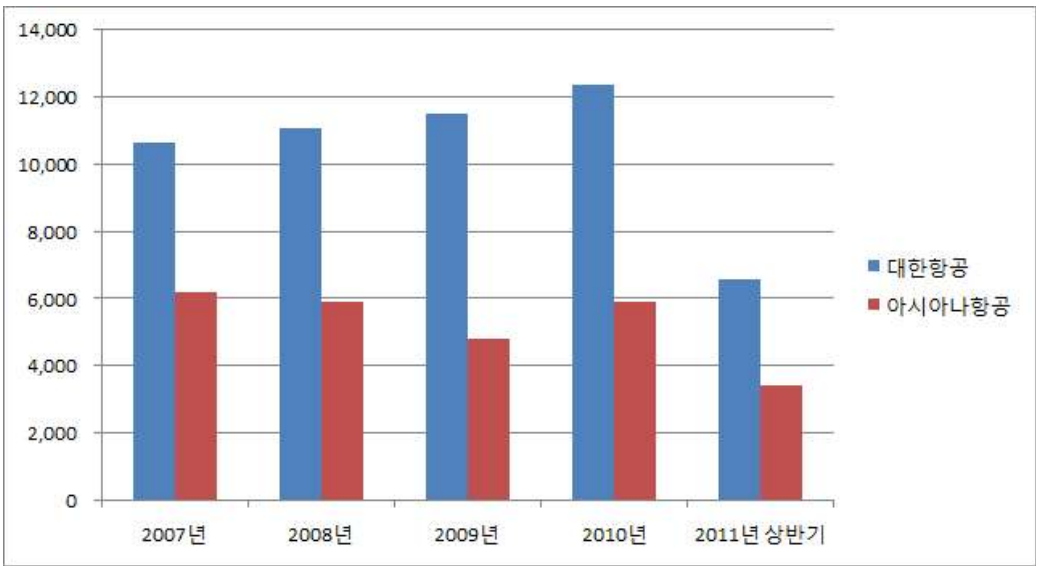
□ ASQ 평가 34개 항목 중 33번 항목은 '수화물 찾는 속도'임. 인천국제공항은 2009년에 이어 2010년에도 이 항목 평가에서 누적 1위를 달성하였음. 인천국제공항은 건물구조상 여객터미널과 탑승동간 도착수하물 이동시간이 18분 소요되고 수하물 이송중 세관목적의 X-ray 검색도 시행

□ 인천국제공항 수하물처리시스템은 최고의 서비스를 제공하고 있으며, 수하물을 신속 정확하게 항공편별로 자동분류 운송하는 복합자동 물류시스템으로 출발, 환승 시스템과 도착시스템이 구분되며, BHS는 1단계 수하물처리시스템에 2단계 시스템이 통합 설치되어 운영됨.

□ 동북아 허브공항을 실현하기 위해 경쟁력 있는 BHS 시스템이 운영 중이며, 환승시스템을 유기적으로 연결하여 100% 정밀 검색은 물론 신속한 처리가 가능함. 탑승동에 위치한 BOC(BHS Operations Center)에서 실시간 감시, 제어, 통제되며, 항공사, 조업사, 세관, 보안검색요원에게 서비스를 제공하며, 24시간 운영되고 있음.

나. Mishandled Bag 처리율

□ 국적사의 수하물 분실 및 파손 건수는 대한항공이 2010년 승객 처 명단 1.85이고, 아시아나항공의 경우 1.27건임. 이러한 수치는 세계평균과 비교하면 상대적으로 낮은 수준임.



<그림 2-68> 국적사 년도별 수하물사고 건수

□ 여객의 수하물 서비스에 있어서 항공사, 보안검색, 세관검색, 조업사, BHS 유지관리 협력사, 공항공사 등 기관, 업체들간의 긴밀한 협조와 노력이 필요함. 우리나라 항공사의 경우 수하물 분실 및 파손율은 우수하며, 이를 지원하는 인천국제공항의 BHS도 매우 우수한 설비를 갖추고 있음.

다. 낮은 환승시간

□ 공항에서 환승은 MCT(Minimum Connecting Time)이 중요한 요소로 인천국제공항 환승객을 처리하는 국적사의 환승최소 연결시간(MCT)를 단축하였음.

○ 2007년도 70분에서 55분으로 단축하였으며, 2008년도에 45분으로 추가 단축하여 현재 인천국제공항의 MCT는 45분임.

○ MCT는 항공기가 착륙에서 이륙까지의 시간이 아닌 항공기가 정지된 On block 타임부터 off block 타임 사이의 환승객과 환승수화물이 연결되는 시간임.

□ 세계 주요 공항의 MCT는 대부분 인천국제공항보다 높은 편임.

<표 2-35> 세계 주요 공항의 MCT 현황

구분	인천국제공항	쿠알라룸프르	창이공항	홍콩공항	북경공항	푸랑크푸르트
MCT	45분	60분	60분	50분	120분	45분

라. BHS 외산 기술 의존성

□ 인천국제공항의 BHS는 대부분 핵심 시설 및 기술은 외국으로부터 도입되어 설치되었으며, 국내 기업은 기초적인 철구조물만을 설치하였음.

○ 수하물처리시설 2단계의 경우 컨베이어 시스템과 고속시스템으로 구성되어 있으며, 이중 트레이를 이용하여 수하물을 운송하는 고속시스템구간에는 Tray에 RFID 태그를 부착하여 13.56Mhz의 주파수를 사용하는 폐루프형식의 RFID 시스템이 구축되어 있음.

○ 이러한 첨단 시스템이 구축되어 있어도 실제 운영에 있어서는 주 제어장치 및 전산장비가 외산으로 구축되어 있어 외국 공급사로부터 기술지원을 받아야 함.

□ 시스템 제작사인 지멘스사에서는 원천기술(소스코드) 이전은 자사의 핵심기술, 영업기밀 등의 이유로 기술이전 불가원칙 고수하고 있음.

○ 인천국제공항 BHS의 기술지원('09.8.4`~'10.12.31) 및 A/S 기간('11.1.1~5.26) 만료에 따라 지멘스사의 전산기술자 철수

○ 지멘스사와의 기술지원계약 등 만료에 따라 전화·인터넷 망 등을 통한 간접적 지원시행 중

마. 첨단 IT 기술 보유 및 적용

□ 국내 공항에도 첨단 RFID 기술을 적용한 BHS를 구축 시험하였음.

○ 제주공항을 출발지로 김포, 부산, 대구, 광주, 청주공항 등 5개 공항을 도착지로 하는 항공기에 탑승하는 승객들의 수하물에 RFID 태그를 부착하고 고정형 RFID 리더 및 관문형(GATE) 리더 등을 활용하여 RFID 태그를 실시간 자동인식하는 체계임.

○ 시험사업의 운영결과 수하물처리시간이 단축되어 비용효과가 있었으며, 시스템이 확대되고 있음.

<표 2-36> 한국공항공사 RFID 사업 현황

구분	내용
2005. 6 ~ 2005. 12	시범적용 사업 시행
2006. 10 ~ 2007. 3	광주공항→김포, 제주노선 적용(아시아나 IDT 투자)
2007. 7 ~ 2008. 1	아시아나항공 취항 11개 공항 + 김포공항 국제선 대상 RFID 시스템 구축
2008. 2 ~ 현재	아이사아항공 국내 10개 노선을 대상으로 본격 서비스 시행 (부산은 부산에어 출발로 아시아나 항공이 취항하지 않음)

□ 인천국제공항에서의 RFID 적용은 국제 운송으로 외국 공항 또는 항공사에서 구축되어 있지 못해 구현되지 못하고 있으나, 인프라는 갖추어져 있음.

3. SWOT 분석

가. 분석결과 및 시사점

□ BHS 기술개발 전략방향 도출을 위해 국내 관련 산업을 둘러싼 환경의 기회/위협요인과 내부의 조직적 강점/약점을 정리하고 추후 조직전략 및 사업전략 등의 수립에 가이드라인이 되도록 하기 위해 SWOT 분석를 수행함.

□ SWOT분석이란, 경영환경 분석의 종합으로써, 미래의 외부환경 변화에 따른 기회, 위협 요인과 기업의 내부능력에 있어서 강점, 약점 요인 분석을 통하여, 기업의 강점을 활용하거나, 약점을 보완하여, 기회 요인을 극대화 하고, 위협요인을 극소화하는 미래 전략대안을 개발하기 위한 경영도구임.

□ BHS의 내외부 환경분석 결과에 따른 SWOT 분석결과는 다음과 같음.

<표 2-37> BHS 기술의 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
-국내 물류 자동화 시장 선점 -우수한 IT & RT 관련 다양한 산업기반 및 인력 확보	-대형 물류시스템 단독 구축 미흡 -관련 기술의 패키지화 경험 부족 -물류 S/W 전문인력 제한
기회(Opportunity)	**위협(Threaten)**
-BHS 세계시장의 급속한 성장 -물류산업의 동시 다발적 성장 잠재력 -국내 IT산업의 성장에 따른 RT 사업 동반 성장 분위기 고조로 관련 인프라 확보 -인천국제공항 3, 4단계 BHS 사업 발표로 미래 수요기반 가시화	-산업계의 단기 투자 성향 -선진국의 기술급수 및 정보차단으로 단기간 기술 추월 한계 -단기간에 핵심 요소기술 미확보시 대형 BHS 사업 포기 -특화기술의 개발의지 저하

□ 분석결과에 대한 시사점

○ 기술 및 시장환경 분석 결과 국내의 기술로 이미 첨단 물류설비 개발이 이루어졌으며, RFID 분야에서는 Mobile 기술과 접목하여 새로운 수하물 처리 및 관리 체계가 개발되었음. 그러나 현재 BHS에 적용하여 개발되지 못하였으며, 핵심이 아닌 부분기술로 개발되어 적용되어 해외 공항에 기술투자의 한계가 있음.

○ 해외선진기업들은 자사의 IT융복합 기술을 접목한 여객수하물 자동처리시스템 개발로 세계 공항산업 물류처리시설 선점하고 있으며, 이는 자체적인 BHS 기술개발에 제약 환경으로 기술종속이 이루어지고 있음. 공항 기술인프라 구축은 향 후 기술 독립을 이루고 해외 투자를 위해 기업자체 보다는 공공의 기술 투자가 이루어져야 개발이 가능함. 그러므로 이러한 환경의 변화를 고려하여 독자적 BHS 기술개발 전략을 도출해야 함.

나. 연구개발 방향

□ BHS 기술 개발은 공항여객의 편의제공과 경제성을 고려한 운영시스템 국산화 필요함. 이를 위해서는 SWOT 분석 결과를 바탕으로 기술개발을 위한 전략을 수립해야 함.

□ 강점기회전략(S-O) : 핵심기술 개발을 통한 최우선 추진 전략

○ RFID 기술과 Mobile 기술을 접목하여 수하물의 위치 추적/관리기술 연구를 수행함. 이러한 기술은 기존 BHS 주 제어장치와 연관되어 개발되어야 하므로 BHS의 핵심기술 개발이 용이함.

□ 약점극복전략(W-O) : 전략적 기술제휴 등을 통한 국내 경쟁력 강화

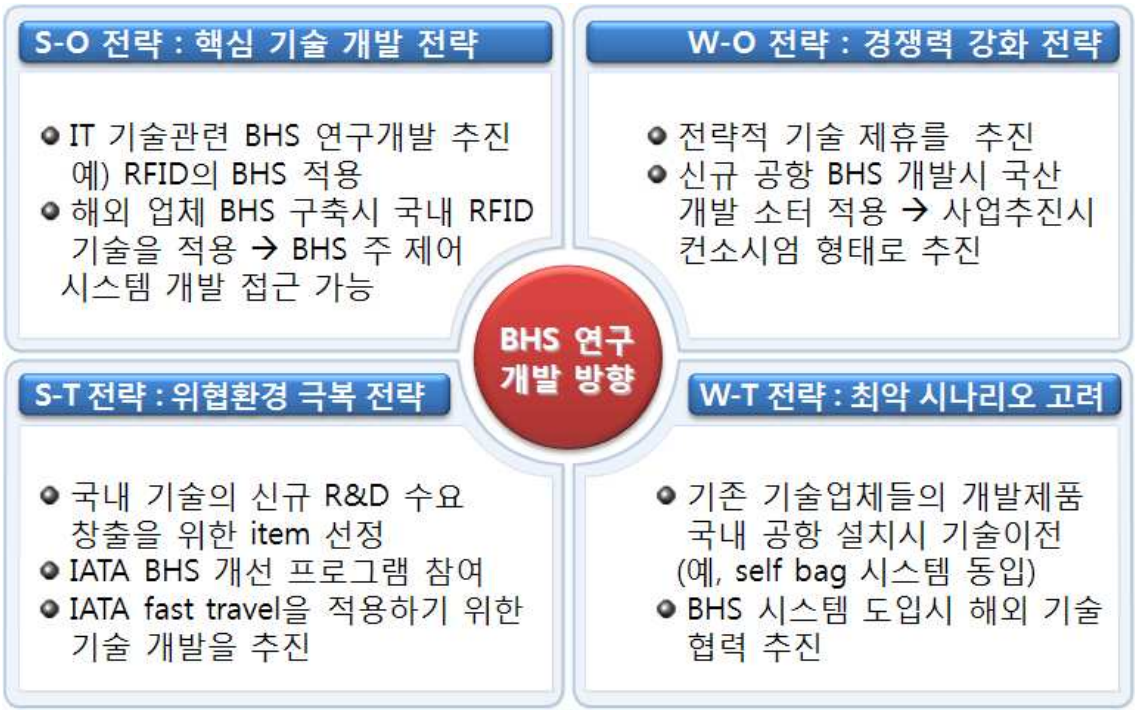
○ 전체 BHS를 개발에는 제약이 있으므로 신규 시스템 도입(예, 인천국제공항 3단계)시 핵심 기술분야(주 제어장치)를 제외한 소터와 소터 제어장치를 국내 기술로 개발 적용할 수 있도록 추진하며, 외국의 BHS 개발 사업에 선진 외국사와 컨소시엄으로 적극 참여하여 기술개발을 지원 받음.

□ 위협방어전략(S-T) : 국내 IT 기술 강점으로 위협환경을 극복

○ 국내 IT 기술을 활용하여 IATA의 BHS 표준화 분야에서 부분적인 기술개발을 추진함.

□ 위험회피전략(W-T) : 해외 기술의존의 최악의 시나리오 고려

○ Self bag 시스템과 같은 경우 기존 기술개발 기업들이 국내 공항에 시스템 도입시 제휴 및 기술협력을 통한 기술의 이전 추진



<그림 2-69> BHS 연구개발 방향 도출

제3장 연구개발과제 구성 및 추진전략

제1절 비전 및 목표

1. BHS 개발 비전

□ 인천국제공항 수하물처리시스템 개발은 외산장비에 의존하여 기술종속으로 안정적 운영을 저해하고 동북아 최첨단 허브공항의 이미지 확보의 한계를 극복하기 위한 기술적 자립을 확립하는 것임.

○ 외국사의 기술 서비스 미협력에도 시스템의 안정적인 운영과 유지관리가 가능한 핵심 기술력을 영속적으로 유지할 수 있도록 소프트웨어와 하드웨어의 핵심 기술을 개발하여 국내 공항 및 해외 공항 개발에 적용함.

○ 기술 개발시 최첨단 기술 IT 기술을 적용하며, 저탄소 녹색성장을 위한 효율적인 체계로 개발할 수 있도록 철저한 기술 검토와 계획 하에 핵심적인 기술을 개발함.

○ 궁극적으로 최신의 기술을 적용하여 에너지 효율성이 높고 환경친화적인 기술을 적용한 시스템을 개발하여 국내 공항의 적용은 물론 해외 기술 수출이 가능한 한국형 BHS의 기술을 개발하는 것임.

○ 본 과제의 비전과 목표는 다음과 같음.



<그림 3-1> BHS 기술개발의 비전 및 목표

2. BHS 개발 목표

가. 성공적인 국내 공항 적용을 위한 기술력 축적

□ BHS는 공항에만 설치되는 특수 시설이고 국내에는 건설 경험자가 인천국제공항 1,2단계 건설에 참여했던 소수의 인력뿐이므로 향후 성공적인 3단계 및 4단계에 적용가능한 기술력을 축적하기 위한 방안이 요구되며, 개발과정에서 축적된 기술력은 준공 후 운영·유지관리 기술력으로 이어져 안정적인 시스템 운영과 직결될 수 있음.

○ 인천국제공항의 3단계 건설사업 단계부터 향후 4단계 사업에도 적용할 수 있도록 독자적인 기술개발을 통해 외국사의 도움 없이 시스템의 안정적인 운영·유지관리에 필요한 핵심 기술분야를 선정하여 개발함.

○ 외산 장비 및 기술을 최소화시키고 개발기술에 대한 국내 업체들의 기술을 검토 분석하여, 국내 기술진의 개발참여, 현장 적용 및 시운전 참여 등 실질적인 기술 구현을 위해 관련 기술의 개발과 운영 경험을 활용하여 개발함.

나. 기술 수출을 위한 개발

□ 인천국제공항은 ASQ 7연패를 달성하였고 이러한 브랜드 파워를 바탕으로 하여 해외 사업에 적극 진출하는 것을 목표로 하고 있으며 BHS분야에서 해외진출을 위한 기술개발이 이루어져야 함.

○ 개발사와 운영사간에 해외진출을 위한 기술개발 협력체계를 구축하고, 전략적인 업무 협의를 통하여 해외진출 방안을 모색하고 개발된 BHS 기술을 공동으로 마케팅을 실시함.

○ 운영사는 BHS의 성공적인 설치와 운영에 대하여 홍보하며, 기술 개발사는 안정적인 운영 결과와 첨단화된 기술을 바탕으로 해외 진출 방안을 모색함.

○ 인천국제공항 3,4단계 적용은 물론 국내 공항에서 안정적 운영·유지관리를 통하여 축적된 경험과 노하우들을 분석하고 표준화하여 다양한 상품(기술개발, 공정관리, 시운전, 시험운영, 제작, 설치, 운영, 교육훈련 등)을 개발하고 준비함.

다. 첨단 공항운영시스템의 개발

□ BHS는 최소 MCT과 직접적인 연관이 있으며, 신속하고 정확한 수하물 처리는 공항의 절대적인 기본요건이므로 MCT 최소화를 위하여 안정적인 BHS 기술을 개발함.

□ 첨단 IT기술과 연계한 차세대 친환경 BHS 핵심기술 개발

□ 자동분류(Sorter)시스템 및 BHS 주요장치·장비 등 국산화(BHS Main 제어시스템(운영체계 전체를 제어하는 소프트웨어) 등

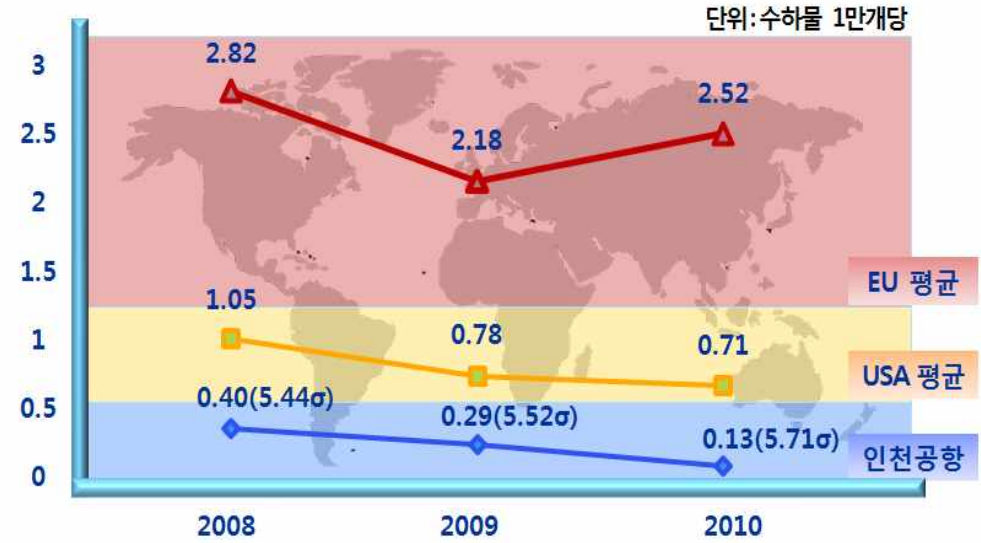
□ 차세대 공항운영의 핵심설비인 BHS 설비의 국산화로 외화 유출 방지와 국제 경쟁력 제고(인천국제공항 4단계 기술 접목시 700억원 이상의 외화 절감 효과 예상)

제2절 기술개발에 따른 미래상

1. 현황

□ BHS는 공항운영시스템 중 인력과 자원이 많이 소요되는 부문으로 체크인 카운터에서 수하물 취급과 출발/도착 수화물을 싣고 내리는 작업시 세심한 관리가 필요한 분야임.

○ 인천국제공항의 경우 BHS 체계 및 운영이 다른 국가에 비해 상당히 양호하며, 이는 서비스의 적절성과 더불어 첨단기술로 인해 가능한 것임.



<그림 3-2> 인천국제공항 수하물 미탑재율 현황

□ 처리하는 수하물이이 증가함에 따라 시스템의 안정적인 운영이 필수적이지만, 외산 장비의 설치로 인한 핵심 기술의 부재로 외국 기술의 의존이 높으며, 기술의 종속이 뚜렷하게 나타나고 있음.

□ 정부에서도 항공분야 R&D 투자를 지속적으로 확대하였으며, 차세대 지능형 공항사업을 통해 기술개발을 추진하고 있음. 그러나 BHS에 대한 개발은 부재하였으며, 대부분 여객의 자동출입국과 관련한 기술 개발이었음.

<표 3-1> BHS 관련분야 연구 현황

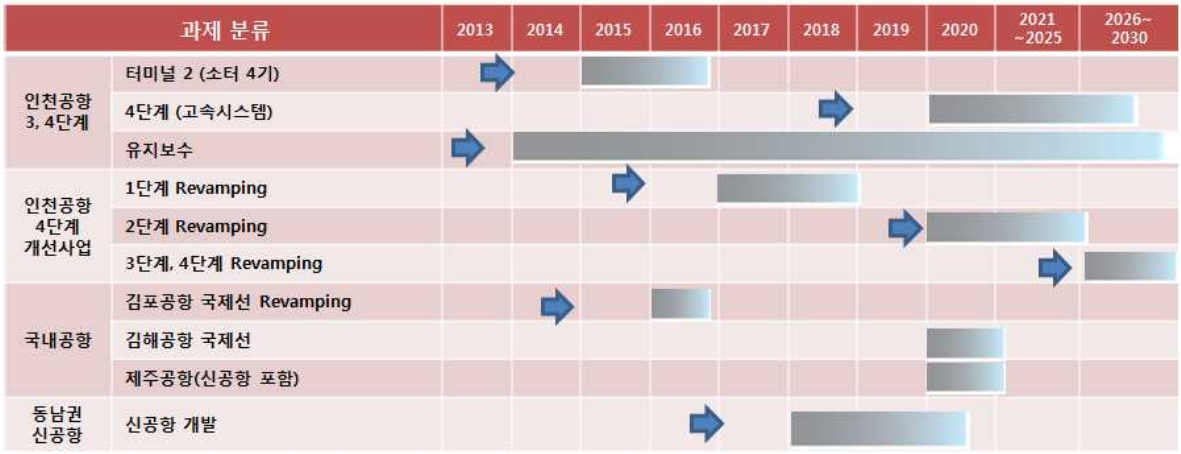
기술분야	인프라항목	선진국 대비 인프라 수준				
		부족	다소부족	동등	우월	보다우월
USIM	연구시설 및 설비, 기초인력, 산업기술인력, 산학연공동연구기반, 정보화, 신뢰성평가, 표준화 기반, 기술이전 및 거래, 국제기술협력기반	정보화	산업기술 인력	산학연공동 연구기반		
자동화 게이트		기초인력	정보화	표준기반	국제기술 협력기반	
생체인증			연구시설 및 설비	기초인력	정보화,표준화기반	

2. 기술개발 전략 및 효과

□ 한정된 수요와 특수한 기술의 제약, 해외 기술기업의 선점으로 인해 국내 수요에 맞추어 개발 설치 후 검증이 완료되어 해외로 기술 수출이 가능하므로 다음과 같은 기술개발 전략이 필요함

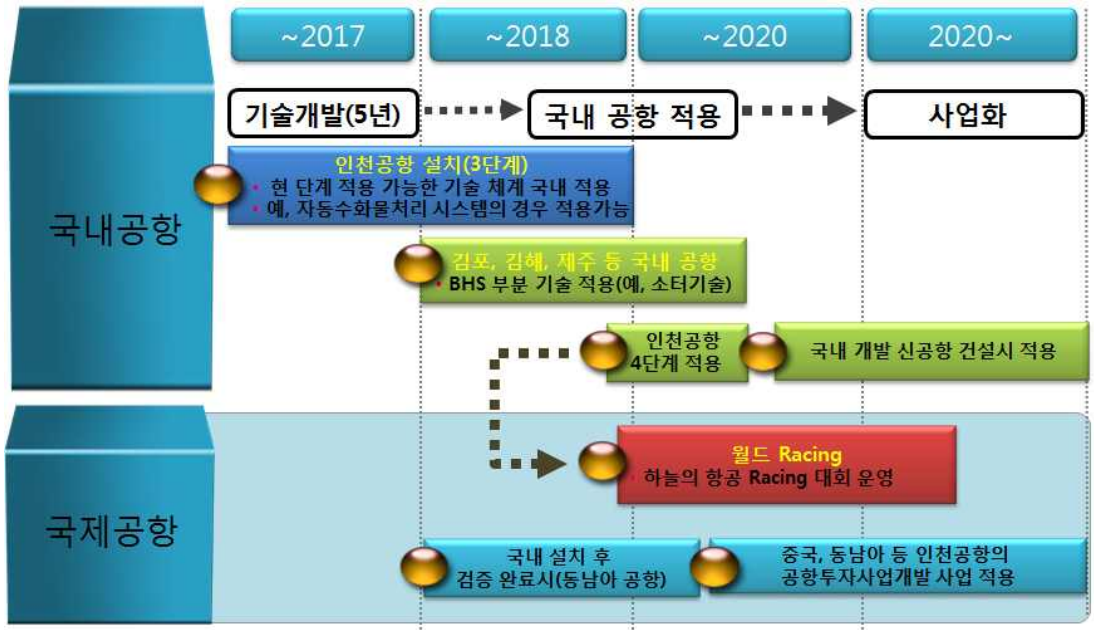
○ BHS의 한정적 수요로 인해 공항개발시기에 맞추어 기술개발

○ 국내 개발 후 국내 산업기술 인증과 국제적 신뢰성 검증



<그림 3-3> BHS 개발기술 적용 계획

□ BHS 기술의 개발과 적용 전략은 국내외 공항개발 사업에 적용할 수 있도록 단계적 개발과 적용이 필요함. 이를 위해서는 그림에서와 같이 공항개발의 일정에 따라 개발과 적용을 일치시키도록 해야 함.



<그림 3-4> 기술개발과 단계적 도입 전략

□ 기술개발과 단계적 도입을 위한 추진 전략

○ BHS 기술개발은 5차년도 사업기간이 소요되는 것으로 예상됨. 현재 인천공항 3단계 개발이 2017년까지 개발될 것이며, BHS 기술개발 사업은 2017년 이전에 완료되어야 함.

○ 인천공항에 BHS 기술의 적용은 개발기간이 3단계가 종료되는 시점이므로 실제 개발된 기술의 적용에는 한계가 있음. 그러나 BHS에 연동되는 단위 기술(예, Self bag drop 시스템)은 인천공항 터미널 확장과 무관하게 설치가 가능함.

- 1순위 : 국내 공항에 활용성이 높으며, 국제적으로 무인화 추세에 따라 수요도 높은 Self bag drop 시스템 도입.
- 2순위 : 독립적 단위 BHS인 Sorting 시스템 개발
- 3순위 : BHS 주제어장치 및 부품개발
- 시험체계는 개발 초기부터 시스템 검증을 위해 도입

○ 그러므로 국내 공항에 단계적으로 BHS 기술의 도입을 추진하여, 2018년 이후 개발 후 적용기에는 단위 시스템 위주의 BHS를 도입하고, 이 후 국내 공항에 Revamping과 신공항 건설시 개발된 BHS를 적용함.

○ 해외 공항에는 국내 공항에서 적용되어 검증이 된 이 후(2018년 이후)에 해외공항개발 사업에 적용할 수 있음.

□ 연구의 기술적 기대효과

○ 공항운영기술개발이 선진화되지 못해 기술을 전적으로 해외에 의존하고 필요이상의 예산을 투자하는 부분이 상당하였으나 본 과제의 수행을 통해 공항수하물자동화처리시스템 기술을 기반으로 한 공항운영기술개발기술을 개발함으로써 기술 예속에서 벗어남은 물론 기술 자립국으로 변모가 기대됨.

○ 주요핵심기술의 확보로 해외 기술과 시스템의 운용에 따른 불리한 유지보수 예산의 낭비가 개선되고, 확보된 국내 기술 주도로 시스템 구축 및 운영 유지가 가능하여 이용자들의 요구사항에 적절히 대처할 수 있음

□ 사회 경제적 기대효과

○ BHS의 핵심기술과 제반 기술을 확보함으로써, 연구와 공항운영기술 관련하여, 국내 산업체 주도로 새로운 공항운영기술의 구축에 따른 수입대처 효과와 건설사와 함께 해외공항사업의 일괄공급 진출 기회를 포착함으로써 기회이익을 최대화 할 수 있음.

○ 우리나라가 국제경제력을 확보하고 있는 IT 기술과 각종 인프라를 차세대 항공교통 핵심기술을 접목함으로써, 공항운영 관련 산업의 국가 경쟁력 제고가 가능하며 관련 부분의 산업화가 가능.

○ 공항운영기술개발 기획은 기술선진국과 다양한 형태의 기술 협력을 통하여 공항수하물자동화시스템 사업모델 창출이 가능함.

3. As-is, To-be

□ BHS는 단순한 컨베이어체계에서 자동분류체계로 다시 무인화로 발전하고 있음.



<그림 3-5> BHS 기술 발전 체계

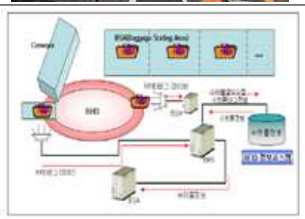
□ BHS에 자동화 첨단화 기술이 접목되어 인력투입을 최소화 할 수 있도록 성력화(省力化)

○ 수하물 적재 및 반출 인력 투입 → 로봇 활용한 자동화

○ 수하물 인식 작업 인력 투입 → RFID를 이용한 자동인식 및 추적

○ 체크인시 인력 투입 → 자동화, 셀프서비스 간소화

<표 3-2> 공항운영 요소기술의 변화

항 목	내 용	비 고
수하물 이동시 로봇기술 활용	항공기와 BHS간의 수하물 이동 로봇(스키폴공항)	
RFID를 이용한 수하물처리	• RFID이용한 공항 및 항공사간의 수하물정보 교환 • U-Baggage 수하물처리 현황 모바일 서비스	
여객수하물 처리 간소화시스템	• Self Bag-Drop시스템 (무인 여객수하물 체인) 시스템)	

□ 에너지 절감형 시스템 구축

○ BHS 운영은 대규모 장치 가동에 따른 전력 소모

○ 기계의 효율화, 시스템화를 통하여 에너지 절감형으로 변화 중

제3절 연구개발과제 구성

1. 연구개발 과제 도출

가. 기술수요 조사

□ BHS 기술 관련 업체를 대상으로 기술수요 조사 실시

○ 1차 조사

- 조사방법 : 기관 방문, 회의 통한 필요 기술 조사
- 조사기관 : 20개 업체(공항공사, 항공사, IT기업 등)
- 조사 기간 : 2012년 1월~2월

○ 2차 조사

- 조사방법 : 기술 수요 제기 기관과 회의를 통한 조사
- 조사기관 : 6개 업체(인천국제공항공사, 포스코 ICT, 포스코플랜텍, 아시아나 IDT, LG CNS, KTL)
- 조사 기간 : 2012년 2월~3월

공항운영기술 수요조사

제목			
기술 분류	분류1	□ 시스템 설계기술 □ 인식기술 □ 제어기술 □ 에너지관리기술 □ 인증 및 시험평가 □기타( )	
	분류2	시스템 설계기술	□ 주행/승강부 설계기술 □ 분산제어기 설계기술 □ 통합네트워크 설계기술 □ 기타( )
		인식기술	□ 화물인식기술 □ 트레이인식기술 □ 위치인식기술 □ 기타( )
		제어기술	□ 이송제어기술 □ 관리통제기술 □ 기타( )
		에너지관리 기술	□ 충전기술 □ 에너지관리기술 □기타 ( )
기술개발 필요성	-		
개발내용	-		

<그림 3-6> 기술 수요 조사지

□ BHS 기술 수요는 현재 공항운영기관에서 제기하고 있는 공항운영기술에 대한 수요이며, 이러한 기술 수요는 외국산 장비를 대체하여 경제적 타당성과 기술적 성공 가능성으로 판단하여 관련 기술들의 소요를 제기하고 있음.

□ 기술 수요에 대한 사전 조사는 BHS 관련 기관들의 운영부서와 제작사 및 관련 기업들을 대상으로 조사하였으며. 소요되는 BHS의 주요기술들이 향 후 신규 도입되는 시스템에서 국산화가 요구되는 분야가 기준임.

□ 이러한 기술은 BHS S/W, H/W로 구분되는 주요 기술 분야로 다음과 같이 조사되었음.

<표 3-3> BHS 기술 수요 조사 결과

분류 1	기술 개발 항목	기술 내용
S/W개발	BHS 주 전산기(Server) 개발	BHS 제어 기술 개발
장비개발	자동분류기 Sorter 개발	
장비개발	BHS 핵심 부품 국산화	
장비개발	Self Bag drop system 구축	
장비개발	수하물 검사 및 탐지 기술개발	EDS 국산화
S/W개발	항공사 BHS 시스템 연계 기술 개발	BRS 국산화
체계개발	고속수하물 시스템 개발	
체계개발	BHS RFID 기술 도입	
체계개발	BHS 국제표준 체계 도입 및 기술 개발	IATA fast travel 도입
S/W개발	BHS 시험평가 및 인증 종합 기술 지원	국내 인증 포함

□ 2차 최종 조사 결과 10개 과제가 도출되었으며, 장비개발 분야가 4개, 기술개발 분야가 3개 분야, S/W 개발 분야가 3개, 총 10개 과제임.

□ 각 과제의 기술개발은 5억~50억으로 단위 기술과 통합 BHS 기술 개발 분야가 있으며, 5년 미만의 기술 개발 소요 기간으로 산출되었음.

나. 요소별 과제 평가

□ 조사된 과제는 전문가 평가를 통해 검증하고 분석하여 적정한 과제를 도출함.

○ 과제 중복성, 수요성, 필요성, 성공가능성, 실용성, 적합성에 대한 분석과 전문가 의견을 종합하여 최종 5개 과제로 조정

□ 과제의 평가를 절차

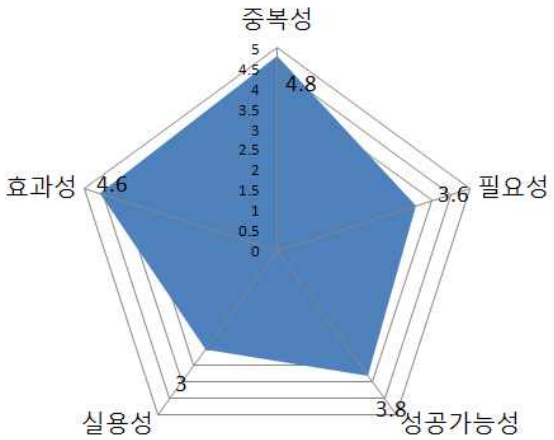
○ 과제의 중복성 : 다른 기술 개발 분야에서 적용된 기술이거나 BHS와 기술연계가 낮은가 판단. 국내 분야 R&D 기술과의 중복성을 포함함.

○ 과제의 필요성 : 기술 개발 후 국내 적용이 가능한 기술인가 판단하며, BHS 국산화 개발에 필요한 항목인기 기술적 판단

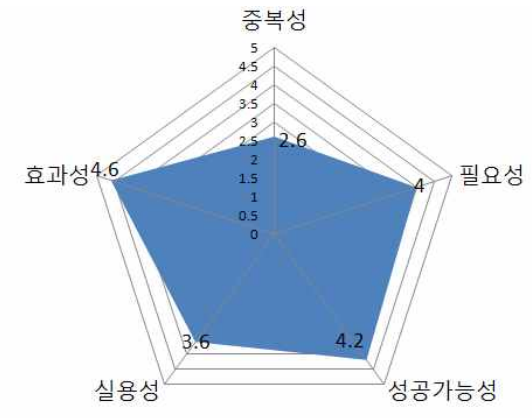
○ 과제의 성공가능성 : 기술적 성공이 가능한지, 현재 국내 기술로 필요한 시간내에 개발이 가능한지 기술적 판단

○ 과제의 효과성 : 기술개발 후 경제적 파급효과가 있는지, 기술의 개발 효과에 따른 다른 분야의 경제적 효과 판단

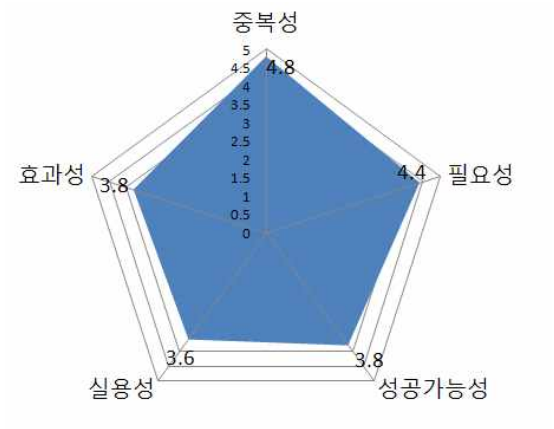
○ 과제의 실용성 : 국내외 적정한 수요가 있어 기술개발 후 활용이 가능한지 경제적 판단



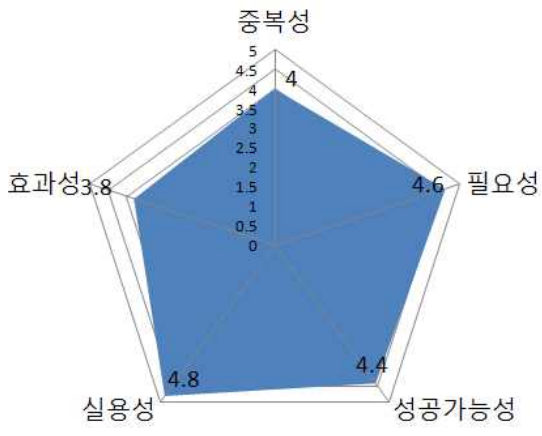
BHS 주 전산기(Server) 개발



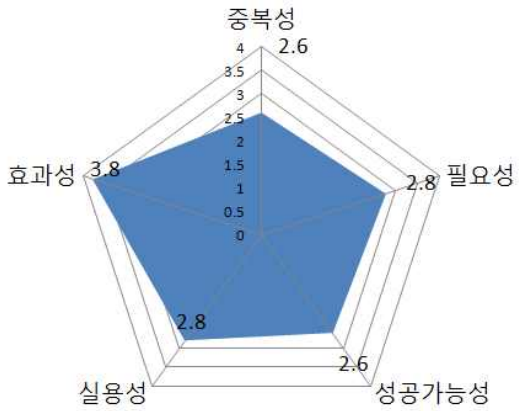
자동분류기 Sorter 개발



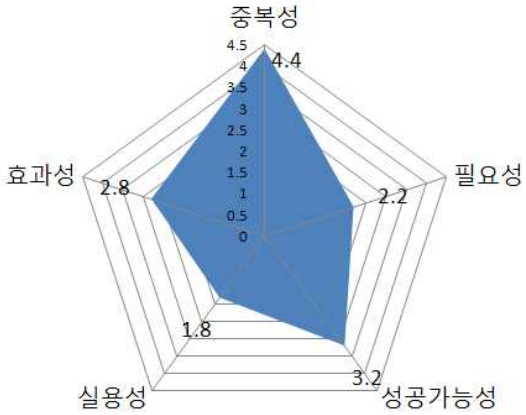
BHS 핵심 부품 국산화



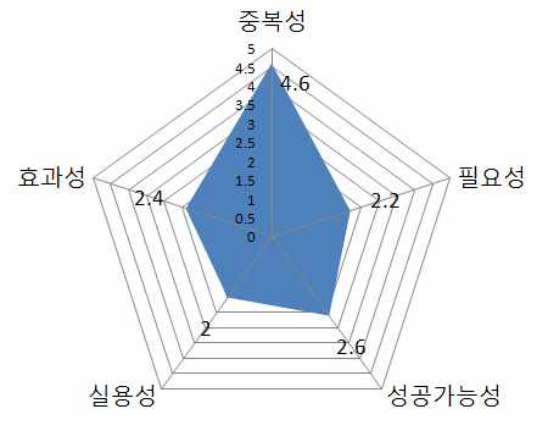
Self Bag drop system 구축



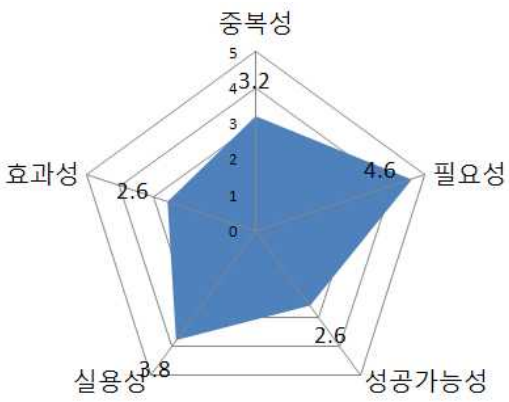
수하물 검사 및 탐지 기술개발



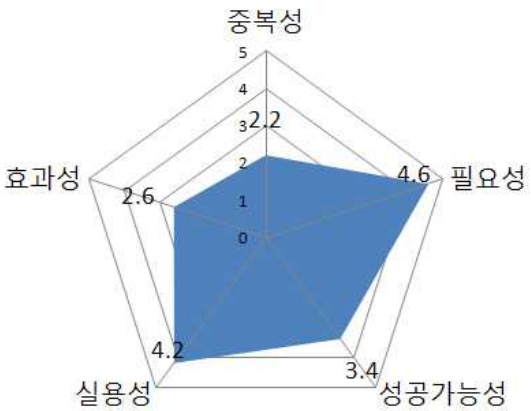
항공사 BHS 시스템 연계 기술 개발



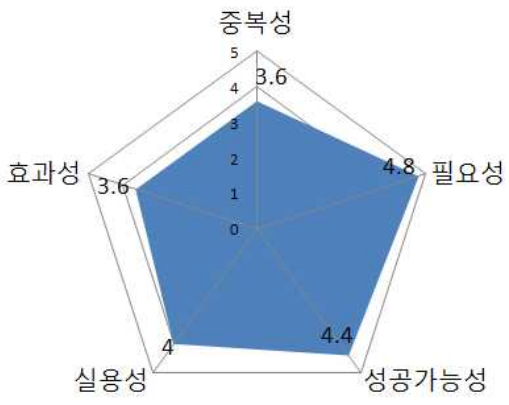
고속수하물 시스템 개발



BHS RFID 기술 도입



BHS 국제표준 체계 도입 및 기술 개발



BHS 시험평가 및 인증 종합 기술 지원

<그림 3-7> 과제별 평가요소 분석

□ 평가요소들의 기준을 동일하게 할 경우 과제의 우선순위를 알 수 없으므로 평가요소에 대한 가중치를 산출한 후 과제별로 평가함. 이를 위해서 평가요소의 가중치를 구하기 위해 AHP를 활용함.

○ AHP는 의사결정의 계층구조를 구성하고 요소간의 쌍대비교에 의한 판단을 통하여 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하고자 하는 의사결정방법론임.

○ AHP에서 의사결정을 위해 AHP 계층구조를 설정한 후, 2번째 단계에서 각 계층에 있는 한 기준의 관점에서 직계 하위계층에 있는 기준들의 상대적 중요도를 평가하기 위해서 평가 대상기준 간에 쌍대비교를 행하고, 그 결과를 행렬로 나타내는 과정임.

○ 의사결정문제를 상호관련된 의사결정 사항들의 계층으로 분류하여 의사결정계층을 설정함. 의사결정 요소들 간의 쌍대비교를 통하여 가중치를 구할 수 있음.

- 고유치방법을 사용하여 의사결정요소들의 상대적인 가중치를 추정함. 한계층 내에서 비교 대상이 되는 n개 요소의 상대적 중요도를 w_i라 한다면 다음과 같은 식이 성립함.

- $a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$ $(i, j = 1, \cdots, n)$ 여기서 행렁의 모든 요소를 나타내면, $\sum_{j}^{n} a_{ij} \cdot w_j \cdot \frac{1}{w_i} = n$ 과 같이 나타낼 수 있다. 이것은 요소 a_{ij}로 구성되는 행렬 A를 나타낼 때, $A = \begin{pmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & w_1/w_3 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & w_2/w_3 & \cdots & w_2/w_n \\ w_3/w_1 & w_3/w_2 & w_3/w_3 & \cdots & w_3/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & w_n/w_3 & \cdots & w_n/w_n \end{pmatrix}$

- 고유치 방법에 의하여 $A \cdot w = n \cdot w$, 여기서 $w = [w_1, w_2, w_3 \cdots, w_n]$: 행렬 A의 우측고유벡터, n : 행렬 A의 고유치에서 w를 구할 수 있음. $A' \cdot w' = \lambda_{max} \cdot w'$ (여기서, λ_{max} : 행렬 A'의 가증 큰 고유치)

□ BHS 과제 평가요소의 가중치와 과제의 우선순위는 각 항목에 대하여 우선순위를 결정하는 것은 영향을 주는 관련 요소에 대하여 평가를 하고, 각 영향요인의 가중치를 통하여 우선순위를 결정함.

○ 이는 기술개발 항목의 직접적인 조사에서 도출되는 개별 편이를 없애기 위한 것이며, 특정 기술항목에 대한 주관적 판단을 배재할 수 있음.

○ 기술개발 항목은 서로 상반된 기준과 불완전한 정보 및 제한된 자원에서 최적의 대안을 선택하는 문제에서 적용하는 것임. 즉 기술선호에 대한 다기준 평가에서 다수 대안의 우선순위를 정하기 위한 것임.

○ BHS 기술 개발 요소와 관련한 전문가들을 대상으로 주요 평가 대상이 되는 대안들의 점수를 나타내어 이를 통하여 대안의 우선순위를 결정할 수 있음.

□ 계층요소의 선정

○ 환경분석에 의한 계층 요소의 선정은 다음과 같음.

○ 외부 환경요인에 따른 과제의 평가 요소

- 항공교통량의 증가는 BHS의 수요 증가로 기술개발에 따른 사업화가 가능한 영역이며, 이는 해외 공항에 설치될 수 있는 기술표준이 요구됨.
- 수하물 처리 서비스의 개선을 위한 IATA의 노력은 BHS의 기술개발을 통해 오처리되는 수하물을 효과적으로 감소시킬 수 있으며, 시스템의 첨단화가 요구됨
- 해외 공항의 BHS 개발은 수요의 증가로 국내에서 개발된 BHS가 해외에 수출될 수 있는 성공의 기회가 되며, 기존 시스템들과 차별화된 장비의 선진화가 요구됨.

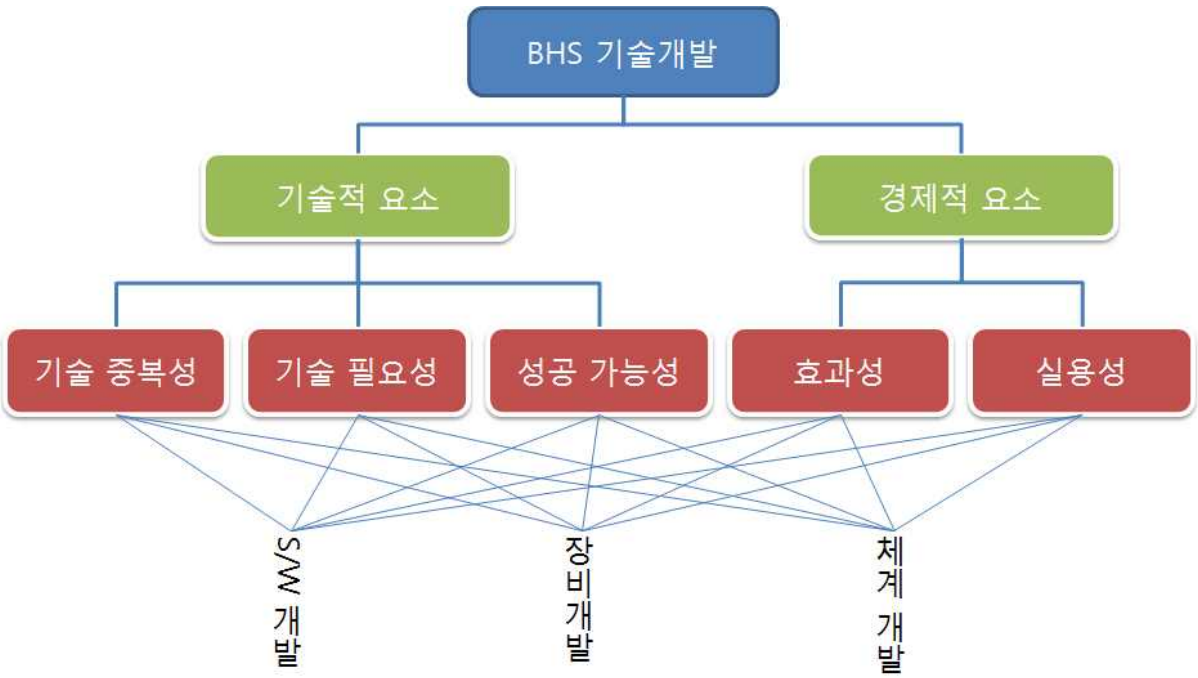
○ 내부 환경요인에 따른 과제의 평가요소

- 인천공항 서비스 경쟁력은 국내에서 개발된 BHS가 첨단공항운영 시스템으로 실용화되어 공항시스템의 첨단화를 달성할 수 있음.
- Mishandled bag 처리율은 인천공항의 경우 세계적인 공항으로 수하물의 처리 서비스가 우수하며, 이러한 서비스 경쟁력을 유지하기 위해 시스템을 개발하여 공항에 실질적으로 설치해야 함.
- BHS 외산 기술의 의존성은 핵심적인 기술이 외산에 의존하고 있어, 국내에서 자체 기술개발로 성공할 수 있도록 핵심 부품등의 국산화가 이루어져야 함.
- 첨단 IT 기술의 보유는 국내에서 개발되는 BHS가 해외 기술시장에서 개발되지 않은 국내의 독창적인 기술이어야 하며, 이는 BHS의 주요 장비의 선진화가 요구됨.

□ 아래와 같은 환경요소에 따른 과제 평가 요소에 대하여 수요 조사에 의해 도출된 제안기술의 평가하고, 이를 이용하여 계층적 분석을 통해 개별 과제를 평가함.

<표 3-4> 환경요소에 따른 과제 평가 요소

환경요소	환경 요소	과제 평가 요소	과제 분류 목표
외부 환경요인	항공교통량의 증가	기술 필요성	국제화 표준화
	수하물 처리 서비스	효과성	시스템 첨단화
	해외공항 BHS 개발	성공가능성	장비의 선진화
내부 환경요인	인천공항 서비스 경쟁력	실용성	시스템 첨단화
	Mishandled bag 처리율	실용성	시스템 첨단화
	BHS 외산 기술 의존성	성공 가능성	핵심 부품 국산화
	첨단 IT 기술 보유	기술 중복성	주장비 선진화



<그림 3-8> AHP 분석 계층 구조

2. 과제평가 결과

□ 우선순위 결정 AHP 분석결과 다음과 같이 도출되었음.

○ 기술개발 평가 1계층 항목에서는 경제적 요소가 67%로 기술적 요소에 비해 높게 나타났음. BHS 기술개발 분야에서 중요한 요소는 경제성이 있는가에 대한 판단요소가 기술력이 가능한 수준인가 보다 더 높게 나타났음.

<표 3-5> BHS 기술개발 평가 요소 가중치 결과

Level 1	Level 2	장비개발	체계 개발	S/W 개발	총합계
경제적 요소 (0.667)	실용성 (0.500)	0.255	0.097	0.223	0.575
	효과성 (0.167)	0.027	0.034	0.085	0.146
기술적 요소 (0.333)	기술중복성 (0.054)	0.005	0.011	0.028	0.044
	기술필요성 (0.180)	0.092	0.024	0.038	0.154
	성공가능성 (0.099)	0.01	0.022	0.05	0.082
총합계		0.389	0.188	0.424	1.000

주 : 적합성(CR=0.03)

□ 2계층의 경제적 요소 중에서 가장 높은 것은 실용성으로 나타났으며 기술적 요소 중에서는 기술의 필요성으로 나타났음. 위와 같은 평가요소의 가중치와 평가요소 분석결과를 계산하면 다음과 같은 과제별 우선순위가 도출됨.

<표 3-6> 과제별 우선 순위

	기술 분야	중복성	필요성	성공 가능성	실용성	효과성	합계	순위
BHS 주 전산기(Server) 개발	0.424	0.211	0.554	0.312	1.725	0.672	3.898	6
자동분류기 Sorter 개발	0.389	0.114	0.616	0.344	2.070	0.672	4.205	4
BHS 핵심 부품 국산화	0.389	0.211	0.678	0.312	2.070	0.555	4.214	3
Self Bag drop system 구축	0.389	0.176	0.708	0.361	2.760	0.555	4.949	1
수하물 검사 및 탐지 기술개발	0.389	0.114	0.431	0.213	1.610	0.555	3.313	8
항공사 BHS 시스템 연계 기술 개발	0.424	0.194	0.339	0.262	1.035	0.409	2.663	9
고속수하물 시스템 개발	0.188	0.202	0.339	0.213	1.150	0.350	2.443	10
BHS RFID 기술 도입	0.188	0.141	0.708	0.213	2.185	0.380	3.815	7
BHS 국제표준 체계 도입 및 기술 개발	0.188	0.097	0.708	0.279	2.415	0.380	4.067	5
BHS시험평가 및 인증 종합기술지원	0.424	0.158	0.739	0.361	2.300	0.526	4.508	2

주 : 항목점수 = AHP 가중치 × 평가 요소 점수

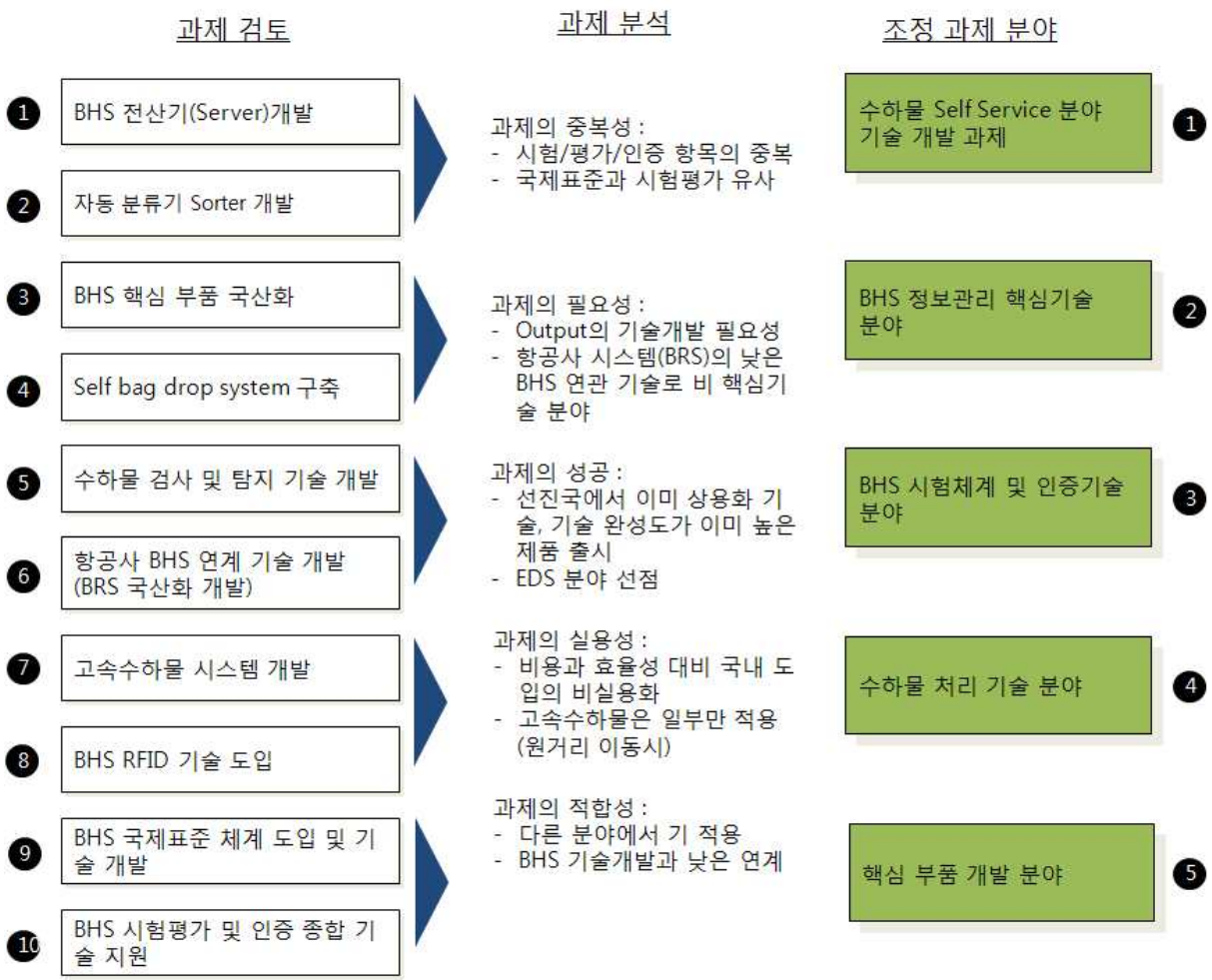
□ 과제 분석결과와 우선순위 결과를 바탕으로 실제 R&D가 요구되는 과제를 선정함.

○ 우선순위가 낮은 기술개발 과제 중 고속 수하물, 항공사 연계 시스템(BRS), 수하물 검사 기술, RFID 기술 개발 분야는 현 단계에서 기술개발에 요구사항이 낮으며, BHS의 기술개발 연관성도 낮아 제외함.

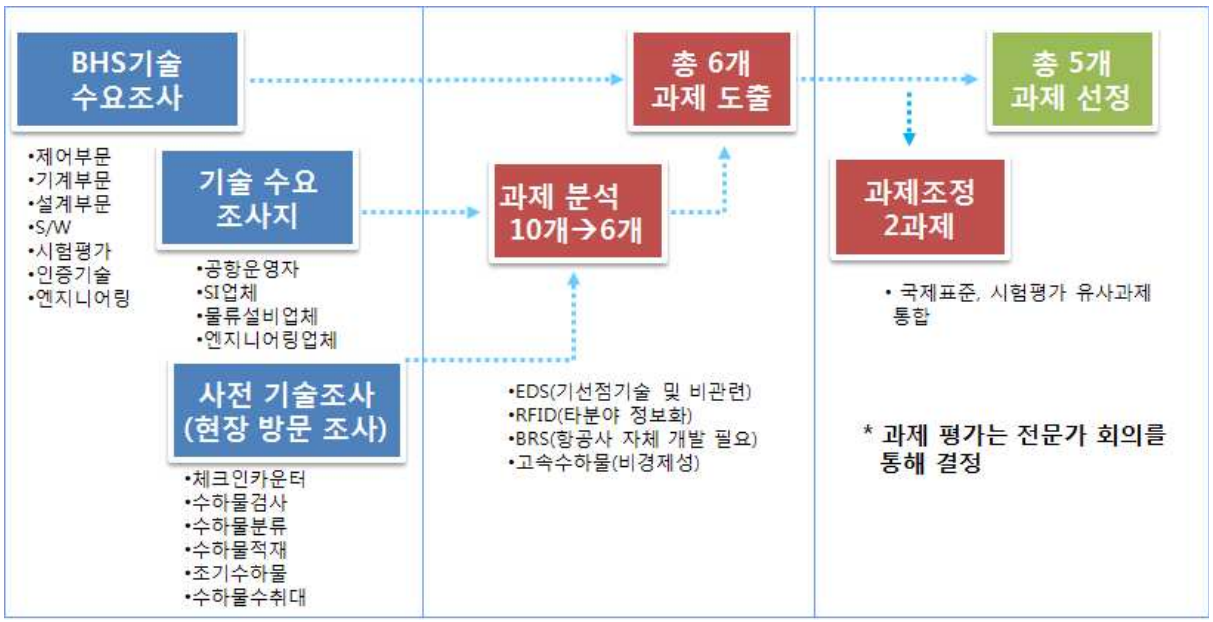
○ BHS 국제표준 도입과 시험평가 부분은 유사 과제로 판단되어 시험평가로 통합하여 개발함.

□ 전문가 의견과 연구진의 과제 분석을 종합하여 낮은 기술개발 요구 항목과 중복성을 고려한 결과 5개 과제로 도출되었음.

□ 조정된 과제는 5개 분야로 아래와 같이 구성됨.



<그림 3-9> 연구과제의 조정과 구성



<그림 3-10> 개발과제 도출 결과

제4절 과제별 주요내용 및 추진전략

□ 첨단 기술과 연계한 차세대 BHS 핵심 기술 개발

○ BHS Main 제어 시스템 : BHS 운영체계 전체를 제어하는 주 전산시스템 개발 (운영 소프트웨어)

○ 자동 수하물 처리 시스템 : Self Bag drop 시스템 기술 개발 및 설치

○ BHS 공항운영설비 국산화 및 해외수출 경쟁력 기술 개발을 위한 검증과 평가

○ 자동분류(Sorter) 시스템 : Sorter 분류 장치 및 제어 시스템 기술 개발과 시스템 국산화

○ BHS 주요 장치 및 장비 국산화 : BHS 시스템의 Special 장치들의 국산화 개발 (예, 버티컬 디버터, HSD, 디버터, 틸트, 슬라이딩 슈, 케로셀 등)

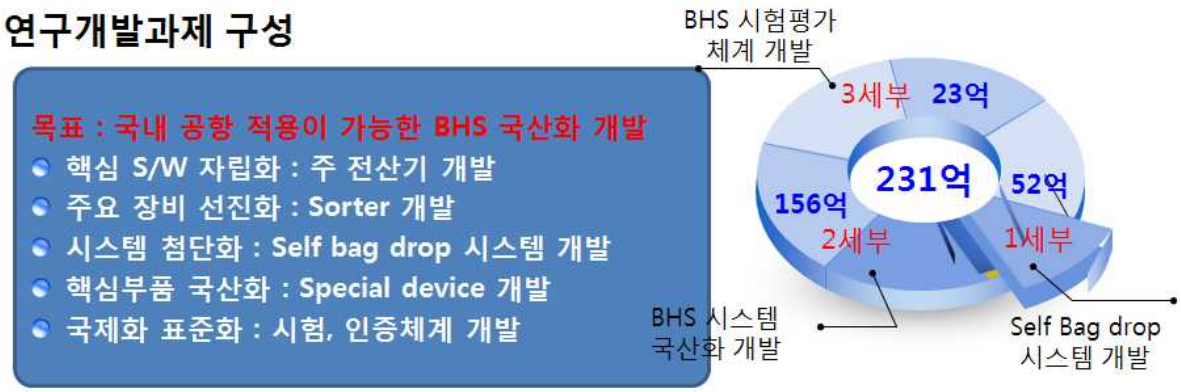
□ 과제의 연계를 통한 기술개발 추진 전략

○ 과제의 내용과 특성에 따라 통합 개발이 가능한 제어장치, 소팅시스템, 부품 개발을 BHS 시스템 개발로 추진함.

○ self bag 시스템 개발은 BHS와 독립적으로 개발이 가능한 분야임.

○ 시험평가는 BHS 시스템 개발과 연관성은 높으나 기술의 직접적 개발분야는 아니므로 분리 가능

□ 그러므로 본 연구의 개발은'BHS 시스템+지원시스템(Self bag과 시험체계 개발)'로 아래와 같이 추진함.



연구개발 목표	주요 연구내용	기간 및 예산
차세대 BHS 국산화 기술 개발	1세부 : Self bag drop system 개발 2세부 : BHS 국산화 개발 - 주 제어장치 개발 - 자동 소팅 시스템 개발 - BHS 핵심 부품 개발 3세부 : BHS 시험 체계 및 인증 개발	2013.01~ 2017.12(5차년) 개발비: 231억

<그림 3-11> 연구과제의 구성

1. 수하물 Self Service 기술개발 분야

가. 사업의 배경 및 필요성

사 업 명 : 위탁 수하물 Self Bag Drop 시스템 기술개발

□ 수하물 처리시 대기시간을 줄이기 위해 셀프서비스가 확대되고 있음
- ○ 인천국제공항의 경우 피크타임에 체크인카운터 부족으로 여객 혼잡도 증가 및 2015년부터 여객 수요 증가에 따른 터미널 포화 예상
- ○ 단순하게 공항시설의 확충만으로 늘어나는 이용객의 수요와 투자대비 효율성을 확보하는데 한계가 있어 효율성 높은 무인 자동화 시스템 필요.
- ○ 해외공항의 경우 Self Check-in 이용률이 지속적으로 증가추세이나 국내공항의 경우 위탁 수하물 Self Bag Drop 시스템 연계 부재로 인해 타 해외선진 공항에 비해 낮은 이용률
- ○ 체크인부터 수하물 처리까지 Self 서비스 구축을 통한 여객 간소화 서비스 지원 필요

□ 공항의 진정한 여객처리간소화를 위해선 항공권 자동 체크인을 위한 Self Check-in 시스템과 더불어 여객 수하물의 자동위탁처리를 위한 Self Bag-Drop System 구축이 필요



(a) Self Check-in(무인탑승수속 서비스)



(b) Self Bag Drop 시스템 개요도

<그림 3-12> 공항 여객처리 간소화 시스템

□ 해외 대부분 허브공하에 Self Bag-Drop System이 도입되어 첨단화 공항으로서 이미지 변화에 나서고 있음. 그러나 동북아의 최첨단 공항이라고 자부하는 인천국제공항은 물론 국내의 어느 공항에도 Self Bag-Drop가 도입되어 있지 않음.

□ 7년 연속 서비스 1위의 공항을 보유하고 있는 우리나라에 첨단 IT 기술이 접목된 Self Bag-Drop 도입되어 서비스 경쟁력을 갖추어야 함.

○ Self Bag-Drop 체계를 갖추는 것은 단순한 서비스 경쟁력 확보뿐만 아니라 이를 이용하는 고객에서 서비스가 제고됨.

○ 여객의 경우 신속한 수속이 가능하며, 항공사와 공항공사는 무인화에 따른 경비 절감과 혼잡도 완화에 효과가 있음

<표 3-7> Self Bag Drop 시스템 구축 효과

고객 정의	고객가치 정의	비고
여객	• 다소 혼잡시 Self Bag Drop 서비스 이용을 통해 신속하게 수하물 위탁을 하고 여유롭게 출국	
항공사	• 무인 수하물 위탁 서비스를 통해 기존 유인 수하물위탁 카운터를 탄력적으로 이용할 수 있으며, 수하물 위탁 서비스를 24시간 운영 가능 • 무인에 따른 운영비용 절감 기대 • 혼잡시 유인 수하물위탁 카운터 혼잡에 대한 다소 완화 기대	시스템 연계
공항공사	• Self Bag Drop 서비스 제공에 따른 유인 수하물위탁 주변의 혼잡도 다소 완화 기대 • 자동화기기 이용 편리성 향상을 통한 여객의 공항 신뢰도 향상 • 향후 T2 및 해외 사업관련 효과적인 Self 자동화 솔루션 보유	시스템 운영사

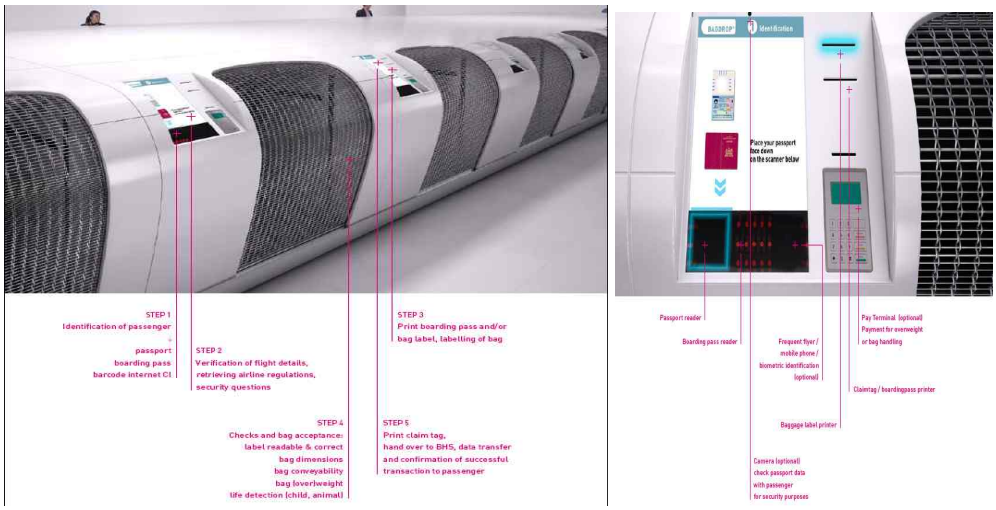
□ 해외공항 Self Bag Drop 시스템 분석

○ Self Bag Drop 제품 비교를 통해 기술개발로 구현되는 기능 분석

○ 인천국제공항에 적용시 항공사의 웹체크인 서비스와 연계되어 지속적으로 확대가 가능할 것이며, 유인체크인 카운터와 같이 운영함으로써 안정적인 여행객들의 처리가 가능함.



<그림 3-13> 외국사 Self Bag Drop 시스템 구성



(a) 스키폴공항 Self Bag Drop시스템



(b) 호주 콴타스 공항 (ICM Airport社)

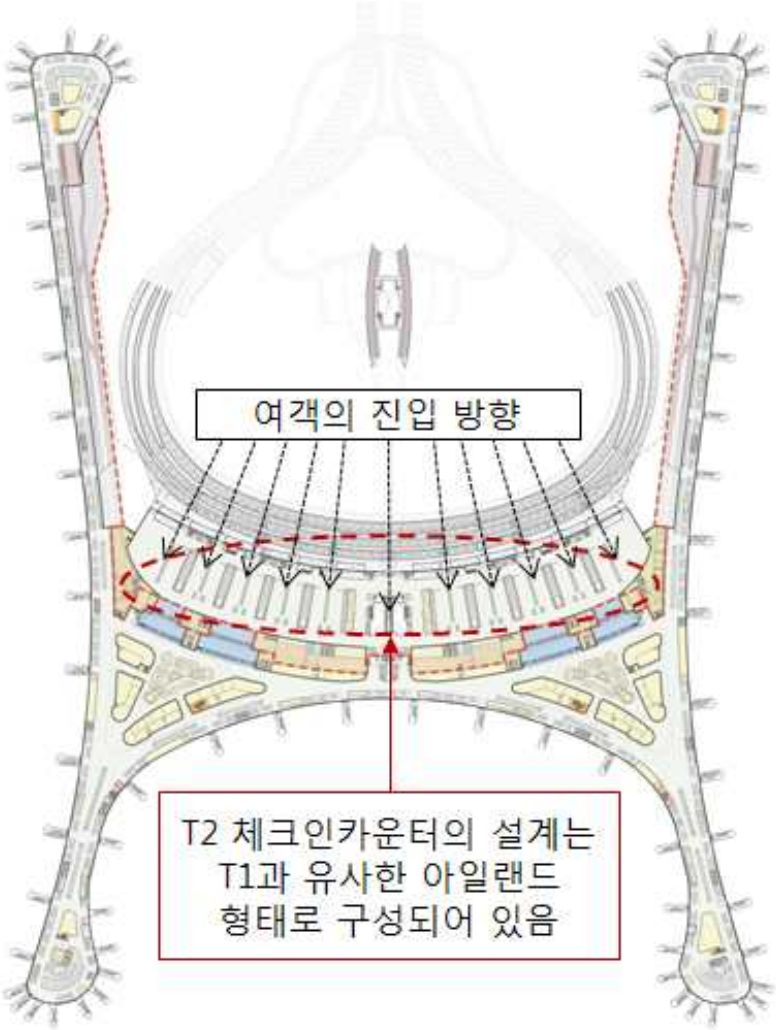
<그림 3-14> 외국사 Self Bag Drop 시스템 운용현황

□ 인천국제공항 2단계 터미널 적용 및 필요성

○ 제2 여객터미널에서 Self Bag Drop 설치는 여객동선을 고려하여 체크인 아일랜드에 Zone형태로 구성 필요(여객의 이동동선 및 설계도의 컨베이어 벨트가 있는 아일랜드 구성상 여객 이동 동선을 자연스럽게 유도하는 한쪽 벽면의 Self Bag Drop 구축을 수행할 수 없음. 여객이 여객터미널에 진입한 후 체크인 카운터까지의 거리가 짧아 셀프 체크인 및 Self Bag Drop 등의 설치는 체크인 아일랜드를 기준으로 여객 동선상에 배치하는 것이 효과적임)

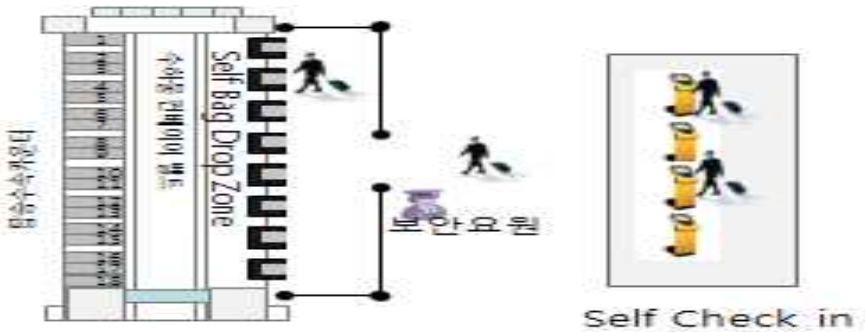
○ Self Bag Drop Zone을 구성은 체크인 아일랜드 중 일부에 적용 검토 필요함. 이는 기술개발을 통하여 인천국제공항 3단계에 적용할 수 있으며, 기존 터미널에서도 서비스 제고를 위해 설치할 수 있음.

○ 체크인 아일랜드를 기준으로 Self Bag Drop Zone을 구성할 때 한쪽 면을 이용하여 구성하는 것이 효과적일 수 있음.

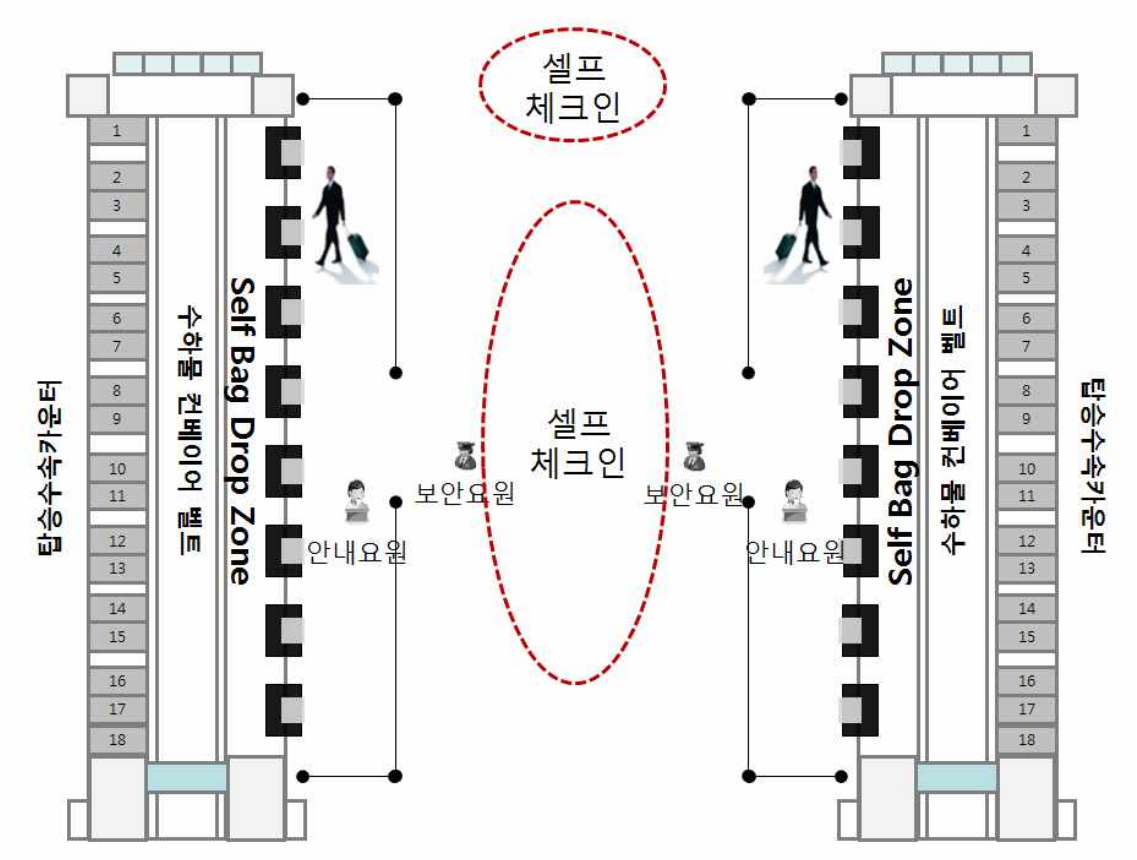


<그림 3-15> 제2 여객터미널 3층 여객처리시설 설계도

○ Full Self Check-in 시스템과의 효율적인 연계 방안 도출 및 연계시스템 기술개발 필요

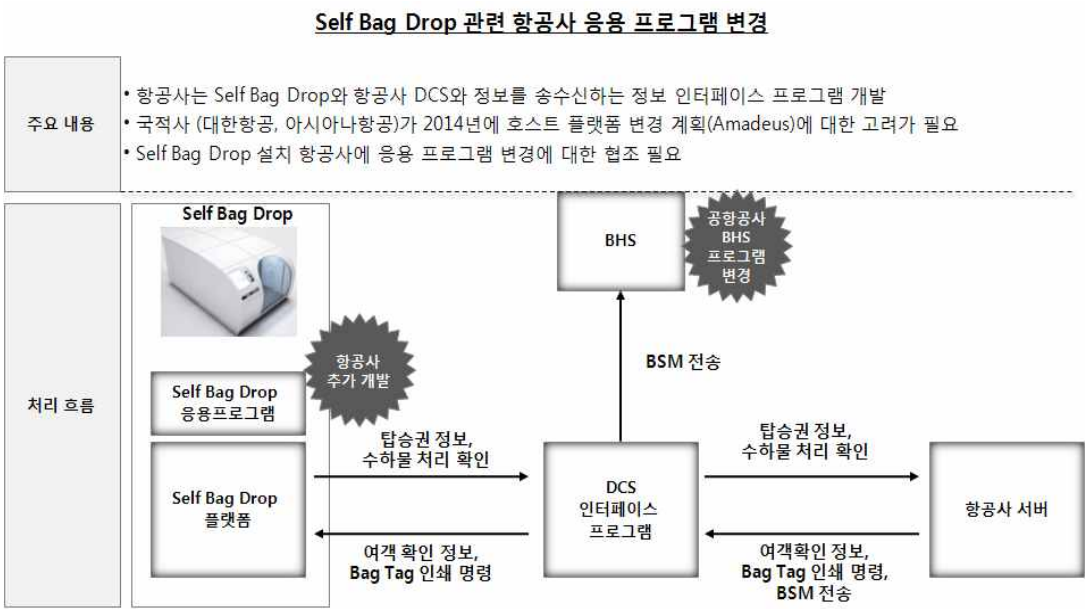


<그림 3-16> Self Bag Drop의 공항시스템 연계



<그림 3-17> 인천국제공항 제2 여객터미널 Self Bag Drop Zone의 구성

○ 연계시스템 프로그램 변경 및 국산화 필요



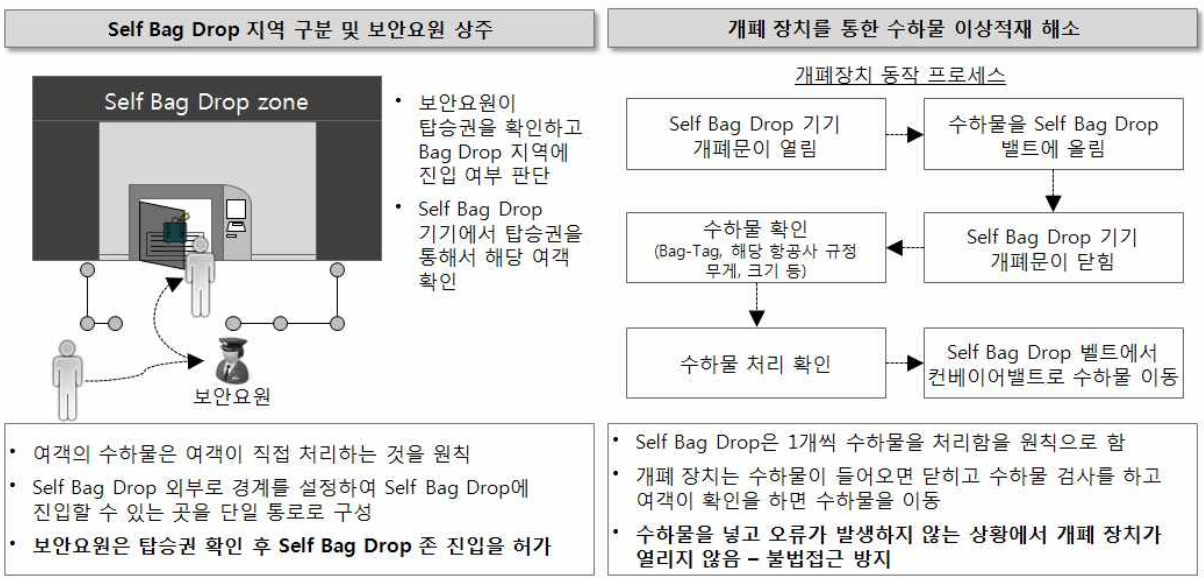
<그림 3-18> Self Bag Drop관련 항공사 응용프로그램 변경

○ 탑승권 발행과 Bag-Tag 발행을 셀프 체크인과 Self Bag Drop으로 이원화하여 실제 소요 시간을 절약 필요(셀프 체크인에서 탑승권과 Bag-Tag 발행을 일괄적으로 수행하는 것은 여객이 셀프체크인 키오스크에서 많은 일을 한꺼번에 수행하게 되어 오류 가능성이 높고, 수하물 오류(무게/크기) 발생 시 상대적으로 시간이 많이 소요됨)



<그림 3-19> Bag-Tag과 Self Bag Drop의 이원화

○ Self Bag Drop 지역을 구분하고 보안요원을 상주시켜 Self Bag Drop 진입 가능 여부를 확인하며 Self Bag Drop의 개폐 장치를 통해 수하물 검사가 완료된 수하물에 불법적인 접근을 제거 필요



<그림 3-20> Self Bag Drop 보안 적용 방안

○ 기존 셀프체크인 전용수하물시스템과 Self Bag Drop을 효율적으로 연동할 수 있는 설치방안 강구 필요(인천국제공항은 여객터미널 진입 후 체크인 카운터까지의 이동 동선이 짧아 셀프 체크인에서 Bag-Tag 발행하는 경우 소요되는 시간이 길어 셀프 체크인 키오스크 혼잡 예상)



<그림 3-21> 셀프체크인 및 Self Bag Drop의 배치 고려

□ Self Bag Drop 시스템 개발 방안 도출

○ Self Bag Drop 서비스는 여객확인, 수하물 처리, 관리 시스템, 송수신, App 시스템 등 크게 5가지 대 기능으로 구성 됨



<그림 3-22> Self Bag Drop 서비스 주요 기능

○ Self Bag Drop 시스템은 단일 시스템으로 개발되지만, 여객들의 수하물처리와 수속 연계시 관련 시스템과 연계가 필요

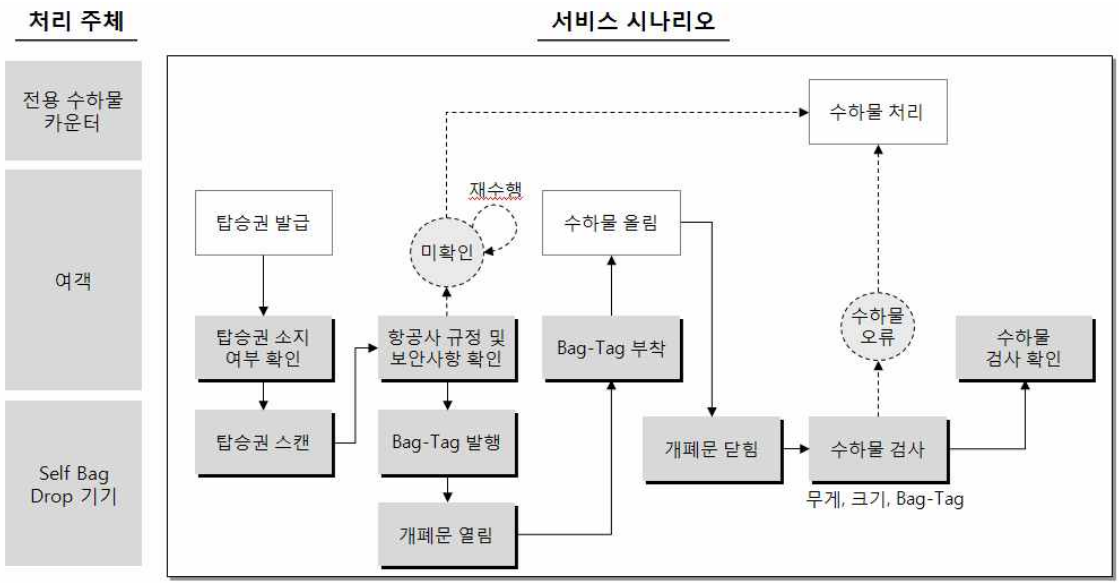
○ 항공사 시스템, 공항운영자 시스템과 연계해야 하며, 특히 국제운송일 경우 해외 공항 및 항공사와 연계성이 확보되어야 함.

○ Self Bag Drop의 예상 기능 및 동작정의를 통한 최적화 기술개발 필요

<표 3-8> Self Bag Drop의 예상 기능 및 동작

주요 Activity	Activity 설명	비고
탑승권 소지 여부 확인	탑승권을 소지한 여객은 Self Bag Drop을 하기 위해 보안요원에게 탑승권 확인 등 본인 확인	보안요원
탑승권 스캔	Self Bag Drop에 탑승권을 스캔하여 여객 정보를 항공사에 전송하여 확인하고 Bag Tag를 발행하도록 함	탑승권으로 한정
항공사 규정 및 보안사항 확인	Self Bag Drop 기기 사용 전에 수하물에 발생할 수 있는 규정 및 위해물 관리 등에 관련한 사항을 여객인 인지하도록 확인을 받는 절차	탑승권 바코드 인식으로 Bag Drop 시작
Bag-Tag 발행	항공사 규정 및 보안사항 확인 후 해당 여객 정보에 맞는 Bag-Tag 발행	
개폐문 열림	Bag-Tag를 발행하면서 Self Bag Drop 기기 개폐문 열림	
Bag-Tag 부착	여객이 직접 본인의 수하물에 Bag-Tag를 부착	
개폐문 닫힘	여객이 Bag-Tag를 부착한 본인의 수하물을 Self Bag Drop에 넣으면 개폐문이 닫힘	
수하물 검사	Self Bag Drop 기기에서 수하물을 무게, 크기, Bag-Tag 부착 여부 등을 측정	오류 시 셀프 체크인, 웹/모바일 체크인 전용 수하물카운터 에서처리
수하물 검사 확인	수하물 검사에서 이상이 없을 때 여객에게 신호를 보내며 여객이 확인을 위해 확인 버튼 등을 누름	

○ 셀프 체크인, 웹 체크인, 모바일 체크인을 통해서 발권한 탑승권을 스캔하여 Bag-Tag를 발행하고 Bag-Tag를 수하물에 부착 후 수하물 검사(무게, 크기, Bag-Tag 등)를 실시하여 여객 스스로 수하물 처리 수행



<그림 3-23> Self Bag Drop의 서비스 시나리오

○ 시스템 단위는 독립 자립식 복수 형렬로 구성되며 여객 Self Check-in 시스템 기능과 Self Bag Drop시스템이 동시에 구성 또는 Self Bag Drop 단독 기능을 갖도록 구성 필요.

- Self Bag Drop은 수하물의 보안 확보를 위해 개폐문이 있는 구조로 Self Bag Drop에서 Bag-Tag 발행하는 방식 구현 필요
- 탑승권 인식 및 Bag-Tag 발행 및 검사, 수하물 검사 및 선적 기능 필요
- 보안검색 및 수하물 개장검사 용이한 방식으로 개발 필요

□ 시스템 도입에 따른 이해관계자

- Self Bag Drop 서비스 이용은 항공편을 이용하는 여객이며, 이러한 여객에게 편의를 제공하기 위한 것으로 공항운영자가 구축해야 함.
- 그러나 시스템에 사용되는 탑승권 및 태그 등은 항공사에서 발행하는 것이므로 관련 부품들은 항공사에서 제공함
- 공항운영자와 항공사간 시스템 연계와 통신, 정보연계가 요구됨.

<표 3-9> 이해관계자별 서비스 구현 역할

이해 관계자	서비스 구현		비고
	솔루션 제공	시스템 구축	
공항 운영자	- Self Bag Drop 시스템 - 서버 및 인프라	-Self Bag Drop 기기 제작 및 도입 -체크인 아일랜드 시설 공사 -서버 및 네트워크 기반 구축 -BHS 프로그램 수정 변경	전체 시설 및 시스템 구축
항공사	- 탑승권 확인 프로그램 변경 - 발행 Bag-Tag 인쇄용지 구입	-호스트 시스템 변경 및 응용 프로그램 개발 -수하물 관련 여객 정보 연계(BSM)	응용 프로그램 구축

□ 실용화 및 상품화 개발

○ 여객이 수하물을 스스로 처리할 수 있는 Self Bag Drop 구축을 통해 탑승수속 전반의 여객 간소화 서비스를 구현

○ 서비스 인지도 향상, 접근성 강화, 편리성 향상 및 서비스 이용에 대한 Incentive 제공 이용 활성화 제고

○ 국제적 인증 획득 및 가격 유인책 등을 통한 상품화개발 방안 수립

○ 상품화 및 글로벌 솔루션 업체, 국내외 IT업체 및 인천국제공항공사의 전략적 제휴를 통한 해외진출 모색

○ Self Bag Drop 이용할 때 발생할 수 있는 문제를 사전에 차단하고 원활한 수하물 처리를 위한 이용절차 설계

나. 국내외 기술 수준과 역량

□ 국외 기술 동향

○ 해외 공항의 Self Bag Drop 사례를 보면 설치 방식에 따라 Zone 구성, 일렬 구성을 수행 방식에서 셀프 체크인과 이원화 구성, 일원화 구성으로 구분할 수 있음

<표 3-10> 해외 공항 Self Bag Drop의 설치 및 수행 방식

설치 방식	Zone 구성	• **보안 강화 측면에서 유용**하고 여객이 Bag Drop에 집중할 수 있으며 셀프 체크인과 별도 관리가 용이 • 별도 컨베이어 벨트를 사용하고 많은 공간을 차지
	일렬 구성	• 여객 **동선에 따른 자연스러운 사용 유도 가능**하고 적은 공간에 활용 가능 • 한쪽 벽면 설치로 다수 설치가 어렵고 한쪽 벽면으로 여객 동선의 이동이 필수적일 때 가능
수행 방식	이원화 구성	• 수행 공간이 달라 **단일 작업 소요시간이 적고** 작업별 진행 시간차에 의해 **다음 진행 작업 공간의 혼잡 완화** • 이전 작업 오류 발생 시 다시 되돌아가서 처음부터 다시 작업수행이 필요함
	일원화 구성	• One-step 체크인 처리로 **수행 작업별 별도 공간을 구성할 필요가 없음** • 동일 장소에 2가지 작업 수행으로 많은 시간이 소요될 수 있음

○ 해외의 Self Bag Drop 시스템을 개발/운영하고 있는 대표적인 회사는 'Bag Drop사'와 'SITA'를 들 수 있으며, 시스템별 특성은 아래와 같다.



<그림 3-24> 해외 제조사별 Self Bag Drop 시스템 특성

<표 3-11> 해외 공항 Self Bag Drop의 설치 사례

공항명	Self Bag Drop 구축내용
스키폴 공항	○ 셀프 체크인과 Self Bag Drop 이원화 ○ Self Bag Drop Zone구성으로 보안 요원 상주 등 보안 강화 (유인카운터 5개 > Self Bag Drop 6대) ○ Self Bag Drop 설치를 위해 별도의 공간이 많이 필요 ○ 컨베이어 벨트를 따로 설치하여 아일랜드 구성
프랑크푸르트 공항	○ 셀프 체크인과 Self Bag Drop 이원화 ○ 셀프 체크인을 하고 바로 옆으로 이동하여 Self Bag Drop을 할 수 있도록 여객의 이동 동선을 고려하여 일렬 구성 ○ 한쪽 면을 따라 셀프 체크인, Self Bag Drop, 유인 카운터를 구성하여 공간이 적게 소요됨 ○ Zone 구성을 하지 않고 보안요원이 없음
볼로냐 공항	○ 셀프 체크인과 Self Bag Drop 일원화 ○ 셀프 체크인과 Self Bag Drop을 한 장소에서 one-step 수행 ○ 한쪽 면을 따라 Self 장치가 구성하여 별도의 공간이 많이 필요하지 않음 ○ Zone 구성을 하지 않고 보안요원이 없음



(a) 스키폴 공항



(b)프랑크푸르트 공항



(c) 볼로냐 공항

<그림 3-25> 해외 공항 elf Bag Drop의 운용 현황

□ 국내 기술 동향

○ 위탁 수하물 처리를 위한 Self Bag Drop장비 및 시스템을 개발 생산하는 국내 업체는 존재하지 않으나 관련시스템의 개발을 위한 요소기술에 대한 보유현황과 기술수준 높음

- 유사분야인 무인자동화시스템, 생산자동화 시스템에 대한 개발과 제조와 관련한 능력은 세계적인 수준에 도달해 있음
- 항공분야 특성 및 BHS연동분야 연계시술의 경우 국내개발 사례가 거의존재하지 않으나 다년 간 운영/유지보수를 수행한 경험과 선진IT기술을 바탕으로 개발 시 해외제품과 경쟁가능.

□ 국내외 시장 규모 및 효과

○ 국산화개발을 국내공항에 확대적용을 함으로써 수입품을 대체하여 국부유출 및 경제적 실효성과 달성.

○ 국산화개발품의 인천국제공항 적용성과를 바탕으로 해외공항사업 진출 시 솔루션으로 활용하여 수출효과 기대 가능.

○ 국산화개발을 통해 확보된 원천기술과 관련기술은 국내외 항만, 철도분야에 활용되어 국가적인 기술경쟁력 확보 및 수입대체를 통한 경제적 효과달성 가능.

다. 사업의 내용과 범위

□ 해외 선진 Self Bag Drop 시스템 기술 분석

○ 해외 선진 프로파일링시스템에 대한 운용현황 및 기술 분석

○ 인천국제공항 제2 여객터미널 등 국내 공항적용 적용을 위한 국산화방안 수립

○ 외국사 제품 및 시스템 상세분석

○ 특허 및 지적제산권에 대한 대응방안 수립

□ Self Bag Drop 시스템 기술개발

○ Self Bag Drop 시스템 구현을 위한 장비 국산화 개발

○ Self Bag Drop 시스템 구현을 위한 장비 운영프로그램 국산화 개발

○ Self Bag Drop 시스템 운영을 위한 항공사 운영프로그램 개발

□ 국내공항 적용 및 공항시스템 연계 기술 개발

○ 국내 공항적용 적용 및 공항시스템 연계 기술 개발

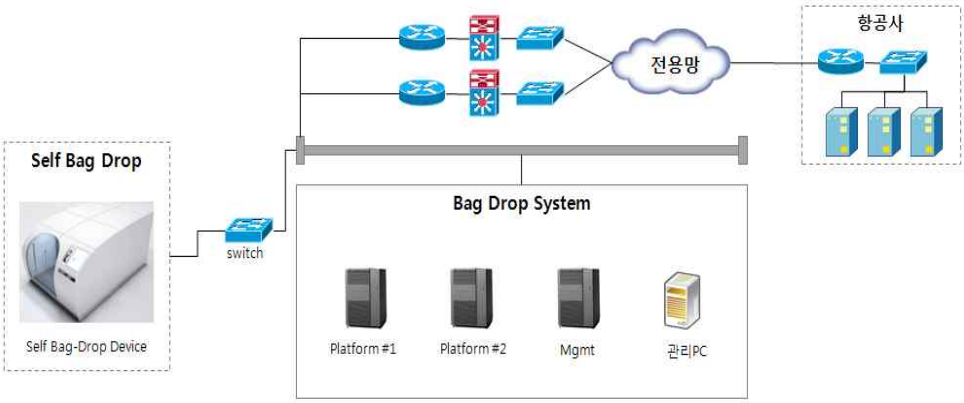
○ 셀프체크인, BHS 시스템, 보안검색시스템 등과의 연계를 통한 운용효율 강화방안 및 기술 개발

○ BRS 등 연계시스템 국산화 개발

□ 시범 운용을 통한 효용성 입증 및 평가

○ 인천국제공항 제 1 여객 터미널 Self Bag Drop 구축 및 시범 운영

○ 인천국제공항 제 2 여객 터미널 Self Bag Drop Zone 구축
○ 실용화 및 상품화 개발
○ 시험 평가 기술 개발 (국제 표준 조사 등)
○ 실제 공항에 시범적용을 통하여 운용함으로써 성능 입증



<그림 3-26> Self Bag Drop 시스템의 구성

□ 연구 성과물 및 산출물 : Self bag drop 장비 1식(하드웨어, 소프트웨어)

○ 하드웨어 산출물

구분	H/W 개발내용 및 성능
	KIOSK Part : Barcode scanner, Touch screen, Payment card reader, Pay terminal - Pin pad, ID reader, Label printer, Indicative lighting
	Baggage Handling Part : Security door, Inside unit, Camera, Belt, Weighing unit, Detection unit

○ 소프트웨어 산출물

구분	S/ W 개발내용 및 성능
KIOSK 제어 프로그램	항공권/수하물/여객 처리 – BRS 및 항공사 시스템 연계 가능
인식처리 프로그램	Tag, 수하물 인식 – 수하물 인식율 99% 인증(규격 화물인식율)
모니터링 프로그램	수하물 검사 및 오류 관리

라. 소요예산

□ 총사업비 : 5,197백만원

□ 총사업기간 : 5차년사업

□ 세부예산

○ Self Bag Drop 시스템 기술개발 : 41 억원

– 장비 및 외부 시스템 정보연계 개발비용 28억원 포함

– 일부 시범시스템 도입 비용–2개사 제품 5억원 포함

- 해외 선진 Self Bag Drop 시스템 기술 분석 : 8억원 포함

○ 시범 운용을 통한 효용성 입증 및 평가 : 11 억원

– 인천국제공항 T1, T2 터미널 테스트 베드 구축 및 보완개발 비용 포함

<표 3-12> Self Bag Drop시스템 국산화개발 연차별 소요예산

단위 : 백만원

사업명	1차년 (2013년)	2차년 (2014년)	3차년 (2015년)	4차년 (2016년)	5차년 (2017년)	계
Self Bag Drop 국산화 개발	Self Bag Drop시스템 국산화 개발 (T1 시범적용 포함)			T1 적용	T2 적용	
	1,066	2,560	525	583	463	5,197

마. 개발 추진 방법

□ 기존 Self bag Drop 시스템의 기능에 RFID와 같은 첨단기능을 추가하여 수하물의 자동인식과 연계하여 개발함.

□ 현재 운영 중인 Self bag drop과 차별화된 기능을 갖추고, 더 첨단화된 시스템으로 구축하기 위해 정보 연계 및 항공사 업무 프로세스와 동기화하여 단순 수하물의 위탁이 아닌 발권 기능을 추가할 수 있도록 기술개발 추진

□ 개발될 시스템은 확장성과 S/W 유연성을 확보하여 공항운영시스템들과 연계가 가능하도록 개발함.

2. BHS 정보관리 핵심기술 분야

가. 사업의 배경 및 필요성

사 업 명 : BHS 주 제어장치 핵심기술 개발

□ 사업의 배경

○ 국제공항은 흔히 국력의 상징이며, 일국의 정치적, 경제적, 기술적 수준을 나타내는 하나의 지표로 평가되고 있음. 국내의 경우 인천국제공항이 국제공항으로 1,2단계의 성공적인 개항과 개항 이후 공항서비스품질(ASQ) 7연패 등의 성과를 달성하여 세계 최고의 공항으로 평가 받으며 국가의 국제적 이미지를 향상시키고 있음. 수하물처리시스템(BHS)은 공항의 핵심 시설로 개항의 성패 좌우할 뿐만 아니라 공항의 품질, 여객서비스 평가에 중요한 영향을 미치고 있음. 수하물처리시스템(BHS)의 품질은 즉, 공항의 이미지는 좌우하며 나아가 국가 이미지를 좌우함이고 할 수 있음. 인천국제공항은 연간 3천만 명 이상의 여객들이 이용하고 있으며 수하물의 처리 수량도 3천만 개 이상에 이르고 있음. 이렇듯 수하물처리시스템의 안정적인 설치와 운영, 유지관리는 필수 불가결한 공항 운영의 전제조건으로 인식되고 있음.

○ 인천국제공항의 1,2단계 수하물처리시스템(BHS)은 외국사와 국내사의 컨소시엄으로 공급되었으며 그 중 수하물처리시설의 주 전산설비인 BHS정보관리시스템은 외국사의 기술에 의존하여 공급되었음. BHS정보관리시스템은 승객이 위탁한 수하물을 항공편 별로 자동으로 수집, 운송, 저장 및 분류하는 통합적인 정보관리 시스템으로 외국사의 제약으로 인해 현재까지도 운영 및 유지보수에 많은 제약이 따르고 있음. BHS정보관리시스템은 국내 기술을 보유하고 있지 못하여 인천 공항 1단계 시스템의 경우 Durr사에서 구축하였으며, 인천 공항 2단계 시스템은 Siemens 사에서 구축하였음. 그리고 공급사는 현재까지 시스템 소스를 공개하지 않고 있음.

□ 사업의 필요성

○ BHS정보관리시스템은 외국사에 의해 공급되어 왔으며 외국사의 폐쇄적인 공급정책과 기술 지원으로 인해 외국사의 기술의존 문제뿐만 아니라 시스템 설치에서 운영, 유지보수에 이르기까지 다양한 문제점을 발생시키고 있음.

- 외자재 도입에 따른 설계, 개발, 시운전, 용역 비 등에서의 외화낭비
- 설비나 시스템 개조가 어려움
- 시스템 수정 시 많은 예산소요
- 장애발생시 복구시간 과다로 항공기 운항에 차질 발생

○ BHS정보관리시스템의 국산화는 국가를 대변하는 국제공항의 기술 자립과 안정적인 운영, 품질 향상 등의 효과가 있음. 뿐만 아니라 BHS정보관리시스템을 항공물류, 선박물류 등 다양한 물류사업에 적용가능하며 그로인해 국내 물류사업의 고도화와 함께 국내기관과 국내기업의 해외 물류사업 진출을 가능케 함.

- 독자적인 국내 기술에 의한 국책사업 수행능력 확보
- 국내물류 사업의 기술 고도화 실현
- BHS정보관리시스템의 기술력 확보로 해외시장 진출 가능
- 국산화에 따른 설비개선 및 외국 컨설팅 비용절감
- 국내공항 건설사업 및 기존설비 Replace 사업적용
- 항공물류, 선박물류 등 다양한 물류 사업 활용

□ 국내외 기술 수준과 역량

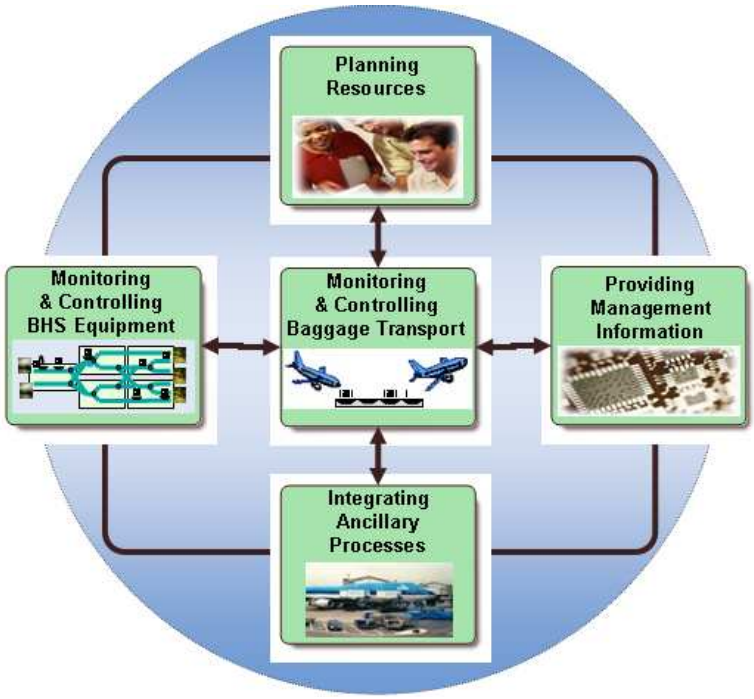
○ 국내공항의 경우 인천국제공항이 BHS정보관리시스템에 의하여 승객이 위탁한 수하물을 항공편 별로 자동으로 수집, 운송, 저장 및 분류하고 있음. 인천국제공항의 BHS정보관리시스템은 현재 국내사에 의해 운영 및 유지보수 중이며, 외국사의 관련 프로그램 소스의 비공개로 시스템 수정 및 시스템 개선에 어려움을 겪고 있으며 현재까지 자체 개발된 시스템을 보유하지 못하고 있음.

- 전 세계적으로 BHS정보관리시스템은 소수 외국사에 의해 공급되고 있음 (Siemens, Crisplant 등)
- 국내공항의 BHS정보관리시스템도 외국사에 의해 공급되었음 (인천국제공항의 1단계 시스템은 Durr사, 2단계 시스템은 Siemens 사에서 구축)
- BHS정보관리시스템의 하부 시스템인 제어시스템과 관리 S/W는 기술력을 보유하고 있으며 대부분 국산화가 가능
- 인천국제공항의 경우에도 BHS정보관리시스템의 제어프로그램 소스코드 부재로 설비개선과 변경, 장애대응 등이 어려움
- BHS정보관리시스템의 고속시스템 수하물 관리기능, 프로세스 알고리즘 등 신기술에 대한 역량이 부족

나. 사업의 내용과 설명

□ BHS정보관리시스템(Baggage Handling Information Management System)정의

○ BHS정보관리시스템은 승객이 위탁한 수하물을 항공편 별로 자동으로 수집, 운송, 저장 및 분류하는 공항운영의 핵심설비로 아래와 같은 운영요건을 위한 다양한 솔루션의 집합체임.



<그림 3-27> BHS정보관리시스템 프로세스

○ BHS정보관리시스템(BHIMS : Baggage Handling Information Management System, 이하 BHIMS라 칭함.)은 수하물을 자동분류하기 위하여 Host로부터 비행정보, 수하물 정보를 수신하여 하부시스템으로 제어용 정보제공하고 수하물 경로, 분류실적 및 설비가동 상태를 수집, 관리하여 운영자가 수하물 분류 및 설비상태를 감시 제어할 수 있는 정보를 제공하는 시스템임.

□ BHS정보관리시스템의 설계목적

○ BHIMS는 아래와 같은 여러 운영측면의 요구조건에 적합한 서비스를 제공하도록 향상된 유연성을 필요로 하는 것이 현재 수하물처리의 경향임.

– 신속한 분류

– 보안요구 증가

– 유연한 여행 서비스

○ BHIMS는 이러한 상황에 대처할 수 있는 해답을 제공해줌. 수하물처리는 정해진 규칙에 따라 항공기의 수하물을 처리해야 하는 통합된 운영업무 프로세스라고 할 수 있음.

○ BHCCS는 수하물 처리, 운송시간 및 장비상태를 고려하여 필요한 장비(컨베이어, 트레이 시스템, 소터, 저장소, 수동 인코딩 스테이션 등)와 결합하여 필요한 자원을 최적으로 사용하여 수하물 분류를 원활히 진행할 수 있도록 함.

□ BHS 정보관리 시스템의 특징

○ 제어 시스템의 계층제어에 적합하게 설계된 시스템

○ 심플하면서도 파워풀한 제어 알고리즘

○ 신뢰성 있고 안정적 하드웨어로 구성

– 탑다운 방식의 설비 모니터링 시스템구축

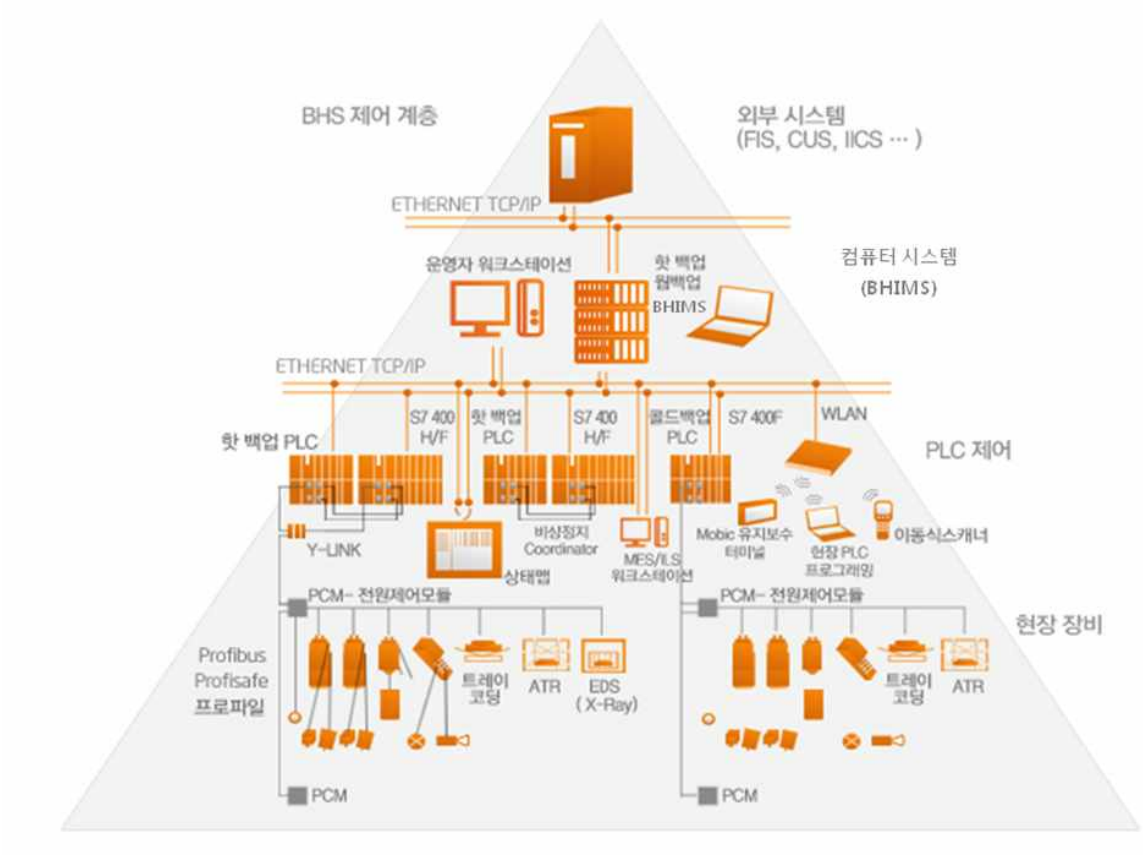
– 인체공학적 관점에서 개발된 운영자 다이얼 로그

– 향후 확장성을 고려한 시스템

– 핫백업 및 웜백업 시스템 구축

– 수하물 분류 관련 모든 장비와 인터페이스제공

□ BHS정보관리시스템 구성



<그림 3-28> BHS 정보관리 시스템 구성도

○ BHS시스템 제어 계층에서 상위레벨의 제어시스템으로 최적의 수하물 분류 및 관리를 달성하기 위한 비즈니스 프로세스임.

○ BHIMS는 운영자 시스템으로 백업시스템을 포함하고 있으며, PLC 부분은 현장에서 실제 장비를 운영시 제어할 수 있는 단위 시스템임.

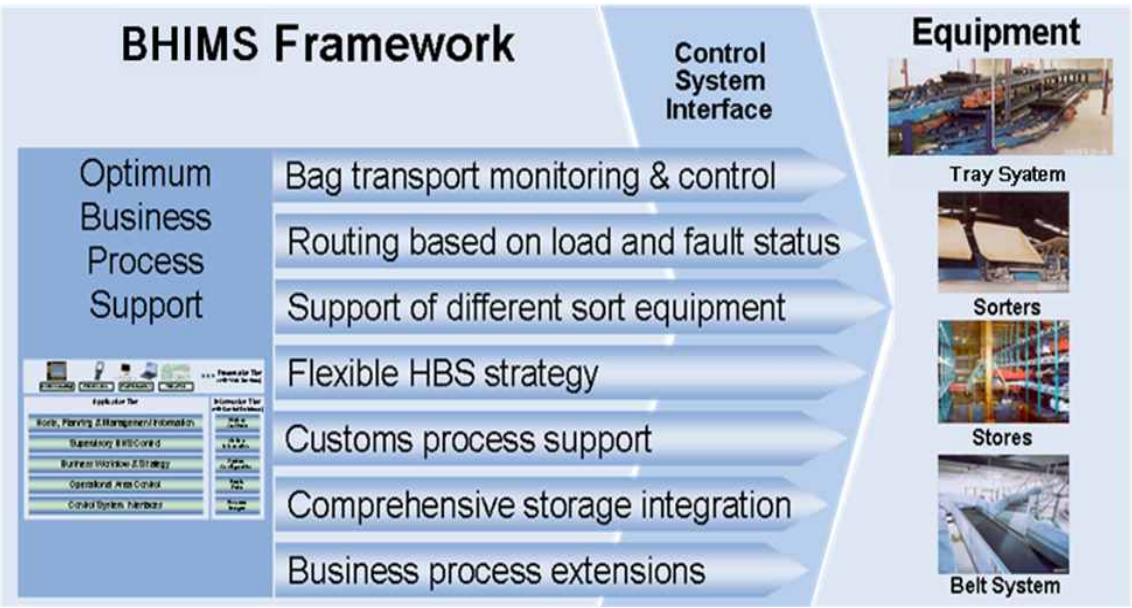
○ 현장의 장비는 검색장비, 스캔장비 등이 있음.

<표 3-13> 주전산장치 제어 레벨 Task

제어수준	과업	공급 내용
Material Flow	System transport strategies and destination control	BHS정보관리시스템
Conveyor Control	Conveyor and signal controlling, providing component status and messages	PLC시스템
Electrical Devices	Electrical equipment	Motor starter, VFD, Servo controller, sensors, actuators etc.

○ BHS의 제어레벨에서 Material Flow(수하물 흐름) 제어하는 레벨에 속하며, 이는 논리적 아키텍처에 의한 전체 PLC 시스템과의 인터페이스를 통한 전체 BHS의 제어를 의미함.

□ BHS정보관리시스템 설명



<그림 3-29> BHS정보관리시스템 Framework

○ 포괄적인 BHS정보관리시스템 어플리케이션은 전체의 수하물 처리 및 운송시간, 장비상태, 비행정보 등의 데이터를 수집 및 처리하고 정보화된 데이터를 통해 각 시스템의 상태를 고려하여 사용 가능한 장비 (컨베이어, 트레이 시스템, 소터, 저장소, 수동 인코딩 스테이션 등)을 할당함. 이로서 사용 가능한 자원을 최적으로 사용하여 수하물 분류를 원활하게 할 수 있도록 함.



<그림 3-30> BHS정보관리시스템 어플리케이션 계층

○ BHS정보관리시스템은 아래와 같은 세 개의 계층으로 된 현대적 어플리케이션 아키텍처를 바탕으로 함.

- 어플리케이션 계층 : 어플리케이션 구성요소로 된 여러 개의 계층으로, 수하물 흐름 및 관련장비를 관리하는데 필요한 전반적 기능을 제공함.
- 정보 계층 : 관련 데이터베이스를 이용하여 데이터 일관성을 보장하는 기능을 함. 장기적 분석과 연관된 데이터는 다음 단계를 위해 데이터 저장소(warehouse)로 복사되고 온라인 프로세싱과 관련된 구성요소는 프로세스 이미지와 연동함.
- 프레젠테이션 계층 : 운영자 인터페이스는 전용 서비스에 의해 관리됨. 이 기능은 웹 기반 엑세스 또는 자체용량을 가진 통합 운영자장치중 하나를 제공함.

□ BHS정보관리시스템 서버 구성

○ BHS 정보관리시스템은 분류제어 시스템 및 데이타베이스 시스템은 UNIX 기반의 신뢰성 있는 하드웨어로 구성되어 있고 설비감시제어 시스템은 윈도우 기반의 신뢰성 있는 시스템으로 구성 되어 있음. 모든 시스템은 핫백업으로 구성되어 있고 재난사고에 대비하여 일정거리 이상 떨어진 위치에 웜백업 시스템을 구축할 수 있음.

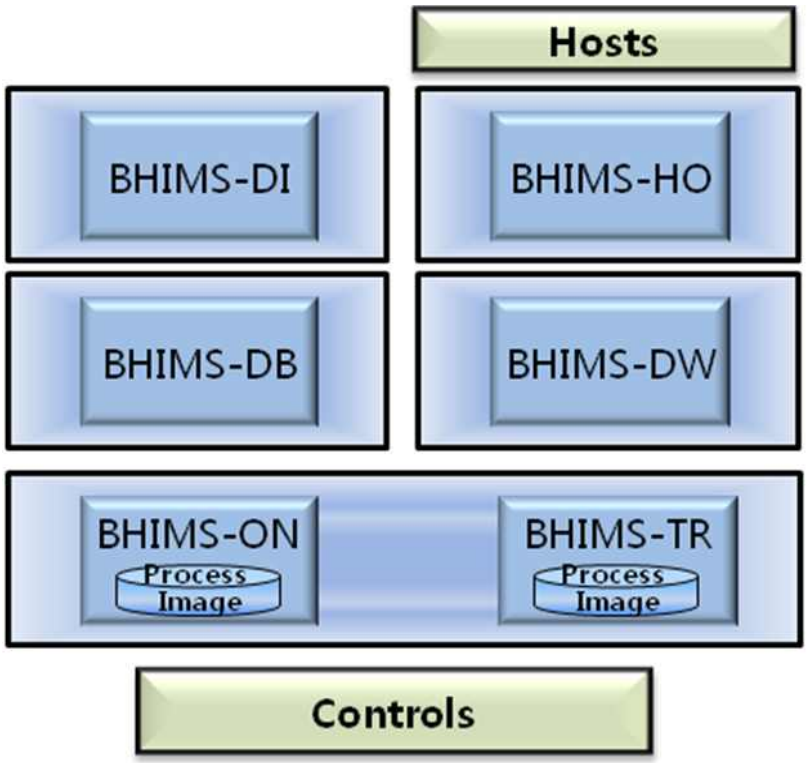
○ BHS 정보관리시스템의 구성에 대해 아래의 전략이 고려되었음.

- 컴퓨터 장비의 제품수명이 극도로 짧기 때문에 본 설명서에 명시된 부품타입

이나 시스템 구성은, 실제 구매 당시 최상의 제품이 아닐 수 있기 때문에 예비 선정된 것으로 인지되어야 함.
제품선정은 재평가하여, IT 시스템전문가에 의한 광범위한 테스트를 통해 적합한 장치로 선정될 것임.

- BHIMS는 실시간 운영, 무중단, 확장성을 고려하여 설계되었음.

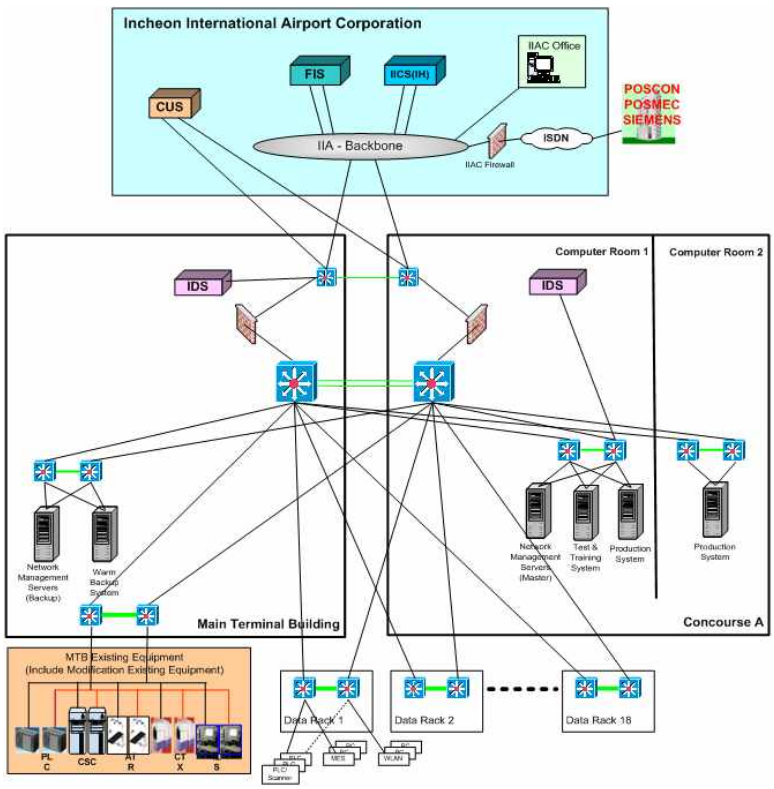
○ 서버 구성은 BHS정보관리시스템 구성요소들을 가장 잘 활용할 수 있도록 기능별로 매우 다양한 형태로 배치될 수 있음. 아래의 그림은 기능별로 서버구성을 보여줌.



<그림 3-31> BHS정보관리시스템 서버 배치

- 데이터베이스 (BHIMS-DB) : BHIMS-DB는 Flight 정보, BSM 정보, 수하물 경로, 각종 제어 정보, 등을 저장하는 시스템으로 고성능, 고효율, 고밀도, 저전력의 UNIX 서버 시스템에 ORACLE Data Base 를 탑재한 시스템임. BHIMS-DB 시스템은 ORACLE RAC(Real Application Clusters)에 의해 Cluster로 구성되어 물리적인 하나의 데이터베이스를 여러 대의 서버가 공유하는 것으로 모든 노드들은 같은 데이터를 사용하게 되어 논리적으로는 하나의 데이터베이스를 이용하는 것임. 또한 데이터의 증가로 인한 시스템 부하 발생시 확장이 용이하고Rolling Patch, Rolling Upgrade로 서비스 정지를 최소화 시켜줌.

- 운송 서버 (BHIMS-TR) : 운송 및 분류 제어를 하는 시스템으로 고성능, 고효율의 UNIX 서버 시스템 임. Active Standby 시스템으로 구성되어 서비스가 두 대의 서버에서 병행으로 작동하고 Active 시스템에서 심각한 장애가 발생하면 Standby 서버에서 감지하여 자동으로 전환되는 시스템으로 무중단 서비스를 제공함.
- 다이얼로그 서버(BHIMS-DI) : BHIMS-HI(Human Interface)는 현장 설비의 상태 감시, 운영자의 요구에 의한 설비 제어 및 각종 조회 데이터를 제공하는 시스템으로 고성능, 고효율의 Windows 서버 시스템으로 Load Balancing 시스템으로 구성되어 운영자가 접속 시 자동으로 부하가 배분되어 시스템 효율성을 높이고, 한쪽 서버에서 심각한 장애가 발생하면 운영자가 재접속을 하면 다른 한쪽으로 접속되어 운영에 지장을 최소화할 수 있음.
- 온라인 오퍼레이션 (BHIMS-ON) : 플랜트 시각화 및 감독 플랜트 컨트롤을 위해 프로세스 이미지를 작동시킴.
- 데이터 웨어하우스 (BHIMS-DW) : BHIMS-DB 데이터는 주기적으로 데이터 저장소로 전송되어 보관됨. 대량의 데이터를 검색하는 리포트는 BHIMS-DW 데이터베이스를 우선적으로 사용함. 따라서 이러한 리포트는 온라인 데이터베이스의 처리 용량에 영향을 미치지 않을 것임.
- 호스트 인터페이스 (BHIMS-HO) : 호스트 통신은 주로 전용 서버 구성에 의해 처리됨.



<그림 3-32>논리적 네트워크 구조

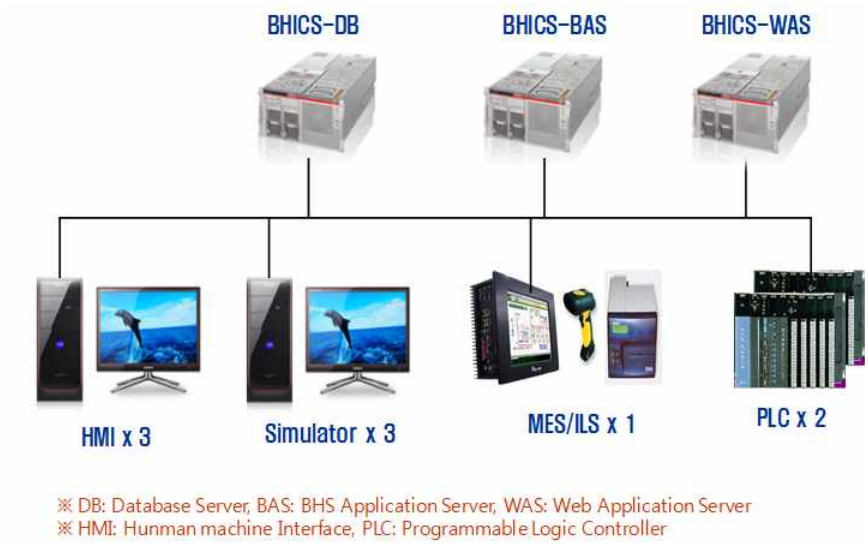
□ BHS정보관리시스템 네트워크 구조

○ 다음은 BHS정보관리시스템 네트워크 구조의 한 예임.

○ 로컬지역 네트워크 (LAN) 은 두 개의 계층 스타 토폴로지로 구성됨.

- 코어 계층 : LAN 백본 통신을 제공
- 엑세스 계층 : PLC, 컴퓨터 및 기타장치와의 연결 포인트를 제공

□ BHS 하드웨어 구조



<그림 3-33> BHS 하드웨어 구성

다. 사업의 범위

□ 사업의 범위

○ BHS정보관리 시스템의 응용 소프트웨어의 개발

- FIMS 인터페이스
- CUS 인터페이스
- Sorter 인터페이스
- PLC 인터페이스
- MES 인터페이스
- HMI 인터페이스
- 비행 정보 관리
- 수하물 관리 및 이력 관리
- 분류 관리 시스템
- 데이터베이스 관리
- 수하물 이동 경로 제어

○ BHS정보관리시스템 개발하기 위한 시뮬레이션 소프트웨어 개발
- FIMS 시뮬레이터
- CUS 시뮬레이터
- Sorter 시뮬레이터

○ BHS정보관리시스템의 시뮬레이션을 위한 시뮬레이션 Bed 설치
- 컨베이어 분류 방식에 의한 축소형 BHS 시스템을 구축
- 컨베이어 및 분류 장치, PLC 등의 장치 설치

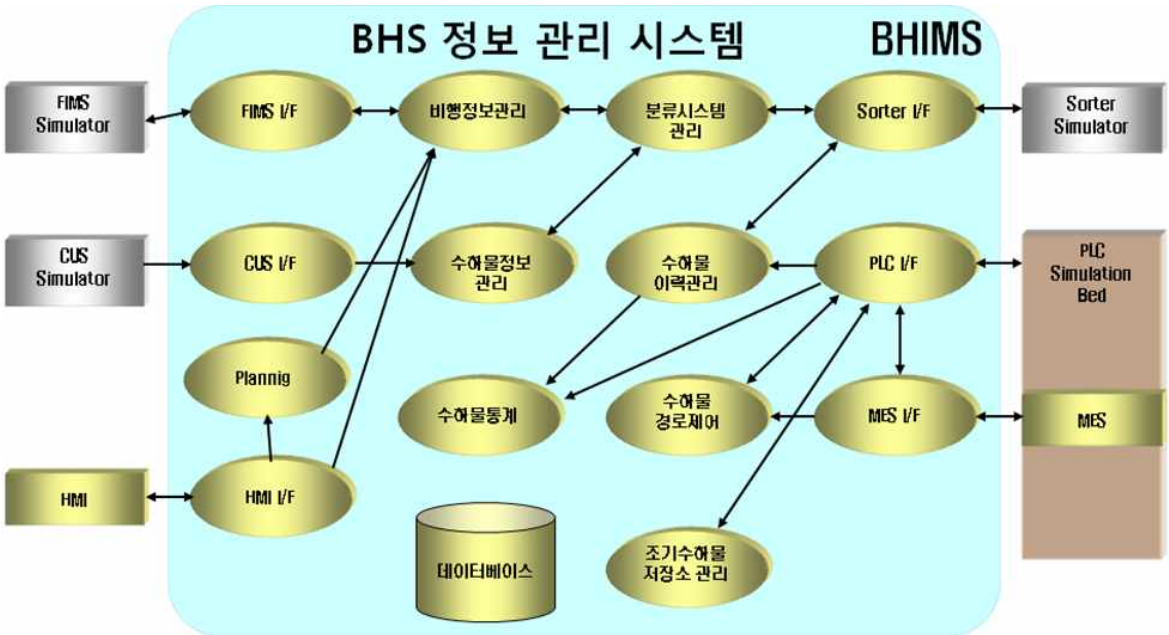
○ 시뮬레이션 Bed의 PLC 응용 프로그램 개발
- 컨베이어 운영을 위한 PLC 프로그램 개발

○ 시뮬레이션 시운전 실시
- 시뮬레이션 Bed에서 시운전 및 각종 Test 수행

□ BHS정보관리시스템 S/W 구성

○ BHS정보관리시스템의 S/W는 응용 S/W와 화면, Simulator로 구분되며 각 항목에 대한 개발 내용은 아래와 같다.

□ 응용 S/W구성은 아래와 같음.



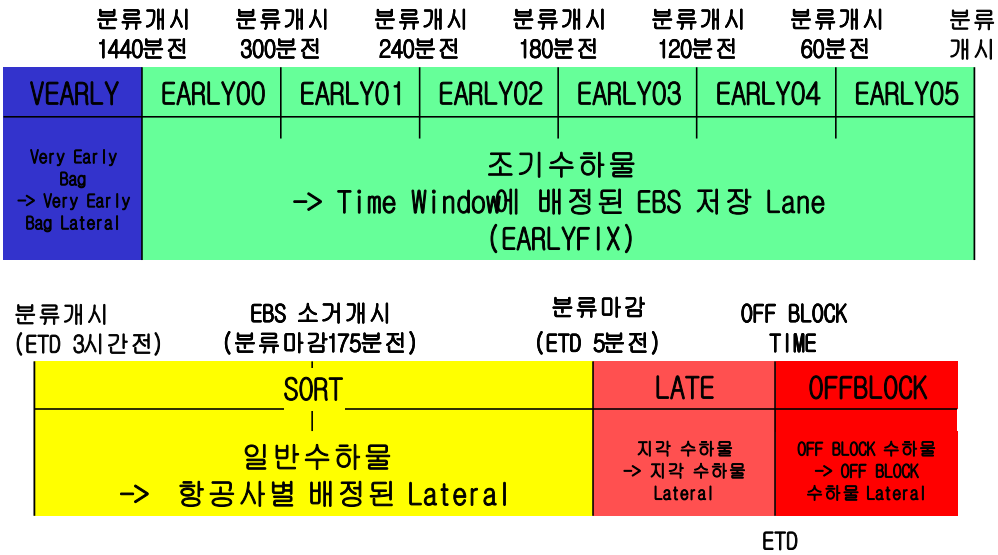
<그림 3-34> 응용 S/W 구성

○ FIMS I/F : FIMS I/F 컴포넌트는 아래와 같은 처리를 함.

- FIMS(Flight Information Management System)와 TCP/IP 통신으로 Flight 정보 수신 및 분류목적지 정보(Makeup System Allocation)를 송신함
- 화면에서 생성된 분류목적지(Makeup System Allocation) 정보가 FIMS로 송신하기 위해 관련 컴포넌트에 의해 수신되어 FIMS로 송신함.

○ 비행정보관리 : 비행정보관리 컴포넌트는 아래와 같은 처리를 함.

- FIMS(Flight Information Management System)I/F에 의해 수신된 Flight 정보를 데이터베이스에 저장
- Sortation Table을 작성하여 Sorter로 송신하기 위해 분류시스템관리 컴포넌트로 전송
- 출발예정시간을 기준으로 Flight 정보 상태를 아래와 같이 관리



<그림 3-35> 비행정보관리 구성과 절차

- 상기 작업에서 Flight 정보 상태의 변동이 있으면 분류시스템관리 컴포넌트로 전송
- Flight 정보 삭제
  - ✓ Delete Flight 정보를 수신 하였을 때
  - ✓ Cancle Flight 정보를 수신 하였을 때
  - ✓ 1시간 주기로 모든 Flight 정보를 Check하여 OFFBLOCK Time이 이틀 이상 지난 모든 Flight 정보 삭제
- Makeup System Allocation 처리

○ 항공편의 Active Flight Data를 생성, 변경, 삭제 시 FIMS에 항공편의 출발예정일, 분류목적지(Lateral), 분류개시시간, 분류마감시간을 FIMS에 알려주기 위해 아래와 같은 경우 FIMS로 전송함.

- 항공편의 Active Flight Data를 생성, 변경, 삭제 시
- 대화화면에서 항공편의 분류목적지(Lateral), 분류개시시간, 분류 마감 시간을 변경한 경우
- FIMS에서 Makeup System Allocation Data를 요구 시

○ 분류시스템관리
- 분류시스템관리 컴포넌트는 수하물을 배정된 분류목적지에 분류하기 위하여 아래와 같은 정보를 Sorter I/F를 통하여 Sorter로 전송함.
- 비행정보관리 의해 생성된 Sortation Table의 분류목적지를 실제 Chute ID로 변환하여 전송.
- 수하물정보관리 컴포넌트로부터 수신한 Code Table전송

○ Sorter I/F : Sorter I/F 컴포넌트는 아래와 같은 처리를 함.
- Sorter와 TCP/IP로 연결
- 분류시스템관리 컴포넌트로부터 수신한 Sortation Table 전송
- 분류시스템관리 컴포넌트로부터 수신한 Code Table 전송
- Sorter로부터 수신한 Sorter 상태 및 각종 Event Data를 해당 컴포넌트 전송

○ CUS I/F : 승객이 Chick In된 수하물의 정보를 CUS(Common User System)와 TCP/IP 통신을 이용하여 정보를 수신하고 관련 이벤트를 수하물정보관리 컴포넌트로 전달됨.

○ 수하물정보관리 : 수하물정보관리 컴포넌트는 아래와 같은 처리를 함.
- CUS I/F 컴포넌트로 받은 수하물정보(BSM)를 데이터베이스에 저장
- Code Table을 작성 및 분류시스템관리 컴포넌트로 전송

○ PLC I/F

PLC I/F 컴포넌트는 아래와 같은 처리를 함.
- PLC와 TCP/IP로 연결
- 수하물 경로제어 컴포넌트로부터 수신한 수하물 경로제어정보를 PLC에 전송
- PLC로부터 수신한 설비 상태 및 각종 Event Data를 해당 컴포넌트에 전송

○ 수하물 이력관리

수하물 이력관리 컴포넌트는 아래와 같은 처리를 함.
- CUS I/F 컴포넌트, PLC I/F 컴포넌트로부터 각종 Event Data를 데이터베이스에 저장(72일간 보관)
- 필요시 통계처리 컴포넌트에 Event Data 전송

○ 수하물 통계 컴포넌트

수하물 통계 컴포넌트는 수하물 이력관리 컴포넌트로부터 Event Data를 수신하여 아래와 같은 통계처리를 함.

- Flight별 통계(비행편, 출발일자)
- Flight별 일일 통계(비행편, 출발일자, 통계일자)
- Flight별 목적지공항별 통계(비행편, 출발일자, 목적지공항)
- Flight별 분류목적지별 통계(비행편, 출발일자, 목적지공항, Class, 분류목적지)
- 일일 수하물 통계(통계일자)

○ 수하물 경로제어

수하물 경로제어 컴포넌트는 아래와 같은 처리를 함.

- PLC I/F 컴포넌트로부터 Diverter에 접근하는 수하물에 대한 정보를 받는다. 수하물의 정보가 확인되면, 수하물이 직진해야 하는가 아니면 다른 수평 Conveyor로 전환되어야 하는가를 결정함. 이 정보는 PLC로 전송되어 Diverter를 제어 함.
- MESA로부터 Manual Encoding 수하물 정보를 수신 받는다. 수하물의 정보가 확인되면, Release Conveyor의 수하물이 해당 MES가 있는 Final Sorter로 이동되어야 하는가 아니면 다른 Final Sorter로 이동되어야 하는가를 결정함. 이 정보는 PLC로 전송되어 Release Conveyor를 제어 하고, PLC를 경유하여 Transfer Sorter Controller로 전송되어 Transfer Sorter를 제어함.

○ 조기수하물 저장소 관리

조기수하물 저장소 관리 컴포넌트는 분류가 개시 되지 않은 조기수하물을 보관하기 위하여 Time Window방식을 이용하여 저장Lane을 세분화하여 관리 함. 이 컴포넌트는 아래와 같은 처리를 함.

- 매우 빠른 조기수하물용 EBS Lane 배정
  - ✓ EBS배정 대화화면에서 매우 빠른 조기수하물용으로 각 소터별로 EBS Lane을 배정 함.배정 이후의 모든 매우 빠른 조기수하물은 이곳에 저장 됨.
- 특정항공편에 Lane 배정
  - ✓ EBS배정 대화화면에서 특정 비행편(Active Flight)에 EBS Lane을 배정 함.
  - ✓ 여기에서 배정된 Lane은 해당 항공편의 배정개시 시간부터 분류개시 시간까지 특정 비행편에 배정됨.
- Time Window 재배정
  - ✓ 조기수하물 저장 Lane 재배정은 일정시간(1시간) 주기로 EBS Lane를 Time Window에 재배정 함.

✓ 특정 항공편 또는 매우 빠른 조기수하물용으로 배정된 저장 Lane은 Time Window재배정 대상에서 제외 됨.

- 조기수하물 저장(Sorter 기능)

✓ EBS Lane 재배정 완료 또는 각 비행편의 분류상태 변경 시점에 Sortation Table을 각 Sorter별로 CSC에 Download함.

✓ CUS로부터 BSM을 수신하면 Code Table을 모든 Sorter에 Download함.

✓ Sorter는 인덕션에 진입하는 수하물 정보를 Read하여 Code Table에서 해당 수하물의Sort Index를 찾음.

✓ 상기에서 찾은 Sort Index에 의해 Sortation Table에서 지정된 낙하지점에 수하물을 Tilting 함. 즉 조기 수하물의 경우 조기수하물저장 Lane에 저장 함.

✓ EARLYn Time Window에 해당되는 저장Lane이 가득 찬 경우, 이 Time Win-dow에 배정된 수하물은 자동으로 EARLYn-1 Time Window의 Lane에 저장됨. 이 저장Lane 또한 가득찬 경우, EARLYn-2 Time Window가 사용되며, 이후 계속 이 방법으로, 최대 9번의 저장Lane 변경이 가능함.

✓ 예) EARLY03 → EARLY02 → EARLY01 → EARLY05 → EARLY04 모든 저장Lane이 가득찬 경우, 조기수하물저장소로 배정된 이 수하물은 소터를 몇 번 돌다가 지정된 슈트로 분류됨.

- EBS 소거

✓ EBS 저장 Lane에 저장된 모든 수하물을 일정 주기(1분: 조정가능)마다 Check하여 소거 대상 수하물이 있으면 그 수하물들이 속해 있는 모든 저장 Lane을 소거 함.

✓ EBS에서 조기수하물 소거 기준은 목적지 Chute의 마감임. EBS가 너무 일찍 소거되지 않도록 목적지 마감 일정시간(현재 175분, 수정가능) 이전에 수하물들이 밖으로 이동되어 나온다. 이 시간은 EBS를 나온 모든 수하물이 분류 마감 전에 자기 목적지에 충분히 도착될 수 있는 시간이어야 함.

✓ 한번에 한 개의 저장 Lane만 소거가 가능함. 즉 두개이상의 소거 명령이 발생한 경우 PLC를 통해 순차적으로 진행되어야 함은 것을 의미 함.

○ MES I/F

MES I/F 컴포넌트는 아래와 같은 처리를 함.

- MES(Manual Encoding System)와 TCP/IP로 연결
- MES I/F 컴포넌트로부터 수신한 수하물 도착정보 및 Conveyor 상태를 MES에 전송

○ Planning

Planning 컴포넌트는 수하물 처리시설 자원을 최적으로 운영하기 위하여 아래와 같이 자원을 배정함.

- 매일 일정시간(00:00)에 6일 후의 비행정보를 Base로 자원을 Temples에서 자동으로 복사 함.
- 운영자는 배정된 자원을 확인하고 필요 시 수정 하여야 함.
- 중복 배정된 것이 있으면 상태를 Alarm Message를 표출 함.

○ HMI I/F

HMI I/F 컴포넌트는 운영자와의 원활한 인터페이스를 하기 위하여 아래와 같은 처리를 함.

- 현재 활성화 된 화면의 가변 Data Update
- 운영자기 요구한 제어 Commend를 PLC에 전송
- 운영자가 변경한 Data를 Database에 Update
- 필요한 경우 관련 컴포넌트에 정보 제공

○ HMI

● Dialog

Dialog는 운영자가 요구한 Data를 제공하기 위하여 데이터베이스를 직접 액세스하여 데이터를 화면에 표출함. 아래의 화면은 대표적인 것이며 상황에 따라 추가/삭제가 가능 함.

- ✓ Bag Tracking Dialog
- ✓ Bag Search and Redirection Dialog
- ✓ Flight and Sort Allocation Planning Dialog
- ✓ BSM Dialog
- ✓ EBS Inventory Dialog
- ✓ Message Logbook
- ✓ Line Throughput Dialog
- ✓ Tray Maintenance Dialog
- ✓ Sorting Status Dialog
- ✓ Flight Schedule Dialog
- ✓ Operator Actions Logbook Dialog: 조작실수 확인
- ✓ Message Channel Parameter Dialog: 팝업 Message설정 시
- ✓ Parameter Dialog: 중요 파라미터 설정

- Visualization

  Visualization는 설비 감시 및 운영을 위하여 현장의 Line 상태를 표출하며 fault 발생시 Alarm Message를 표출하고, 운영자의 조작에 의해 설비가 제어되도록 기능을 제공 함. 아래의 기능은 대표적인 것이며 상황에 따라 추가/삭제가 가능 함.

  ✓ Line 감시기능

  각 Line별 Conveyor/Tray 작동상태 표시 기능

  ✓ Line 전환(경로 변경)

  CHECK-in Line on/off/Restart 기능
  Hinge/HSD Auto 및 Manual 전환 기능
  HSD Auto 및 Manual 전환 기능
  BID Line on/off/Restart 기능
  BOD Line Hinge Auto 및 Manual 전환 기능

  ✓ PLC 그룹 ON/OFF

  Switch PLC ON
  Switch PLC OFF
  Line Restart

  ✓ Line Lock

  현장 장애 발생시 Pusher, HSD, Hinge, Diverter, Static EBS등 원하는 방향으로의 전환 및 Lock 기능 설정

  ✓ Sorter장애발생 및 운영 시 (BTS, BFS)

  BTS, BFS Line Start / Stop 기능
  BTS, BFS Line Inductions Start/Stop 기능
  BTS Line EDS, ILS, Transfer Chutes Cleared/Blocked 전환기능
  BFS Line EBS, Special, Laterals Chutes Cleared/Blocked 전환기능
  BED, BLD Line on/off/Restart 기능
  BED Line Empty 기능

  ✓ Line 장애시 Degrade 기능

  Degrade를 활성화하여 Dynamic EBS저장 및 방출

  ✓ Fault Massage확인 기능

  현장 장애 발생시 Massage 확인 및 Conveyor Fault시 현장 상황전파 전 LINE Alarm Fault Ack/SwitchPLCon/SwitchPLCoff 기능

○ MES

● 출발/환승 라인 MES

✓ No Read 수하물 처리 기능

✓ No MSM 수하물 처리 기능

✓ No Sort Destination 수하물 처리 기능

✓ Tray Load/Unload 기능

✓ ILS Tag 발행 기능

✓ Fallback Tag 발행 기능

✓ Test Tag 발행 기능

● 도착 Input Station

✓ 비행편 지정 기능

✓ 캐로셀 지정 기능

● 개장 검색대/EDS 후단 Reinput Station

✓ 재투입 수하물 확인 기능

● OOG 투입대(Option)

✓ 투입 수하물 확인 기능

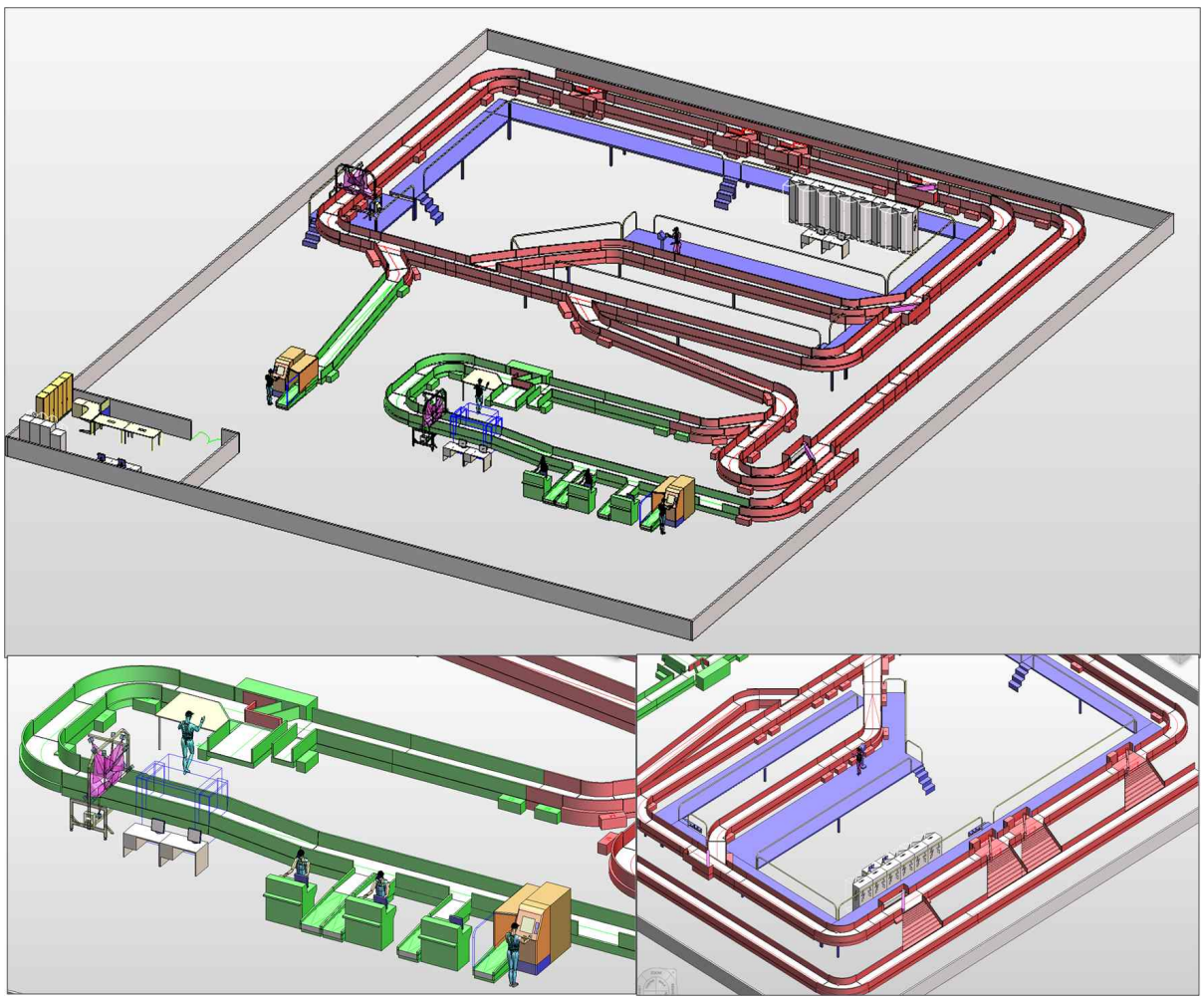
□ 개발 산출물 및 성과품

○ 주전산기 하드웨어 장비 1식

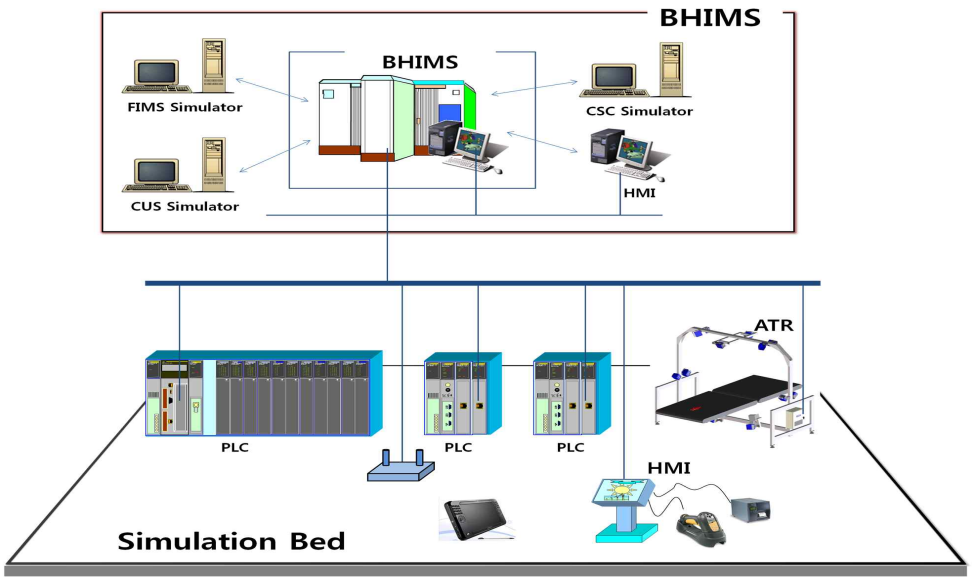
구분		공급 내용 및 성능	비고
H/W	Server	BAS Server(1 Set), DB Server(1 Set), Storage(1Set), WAS Server(1 Set)	
	HMI	본체 및 모니터(3 Sets)	
	MES	본체,Scanner 및 Tag Printer(1 Set)	
	Simulator	본체 및 모니터(3 Sets)	
	Network	Local Switch(1 Set)	
	Package	GUI(3 Sets), Language(5 Sets), DB(1식), Simulation Program(1식) 등	
	주변기기	Printer(1Set)	
	Others	Others	

○ 시뮬레이션 test Bed 1식

구분		공급 내용 및 성능	비고
시뮬레이션 Bed	기계	Conveyors	
		High Speed Diverter(3 Set)	
		Diverter(3 Set)	
		Pusher(1 Set)	
		Check-in Counter(5 Set)	
		Others	
	전기	Panel(PLC, Motor Control, Incoming, 등)	
		Automatic Tag Reader(2 Set)	
		Operation Box 및 Field Device(1set)	
		Others	



<그림 3-36> 시뮬레이션 test Bed layout



<그림 3-37> 시뮬레이션 시스템 Layout

□ 주 전산기 소프트웨어 1식

구분		개발 내용 및 성능	Note
응용 S/W		수하물 정보, 비행 정보 관리등(1식)	
화면	운영용	설비조회 및 운전 화면, Bag Tracking 조회 화면등(1식)	설비 운영, 정보 조회
	운전용	Belt Conveyor MES/ILS 등(1식)	현장운전
Simulator		FIMS Simulator 등(1식)	

다. 소요예산

□ 총사업비 : 10,390백만원(시운전 비용 포함)

○ 총사업기간 : 3년

－1차년 : 3,204백만원

－2차년 : 5,951백만원

－3차년 : 1,235백만원

□ 상세내역

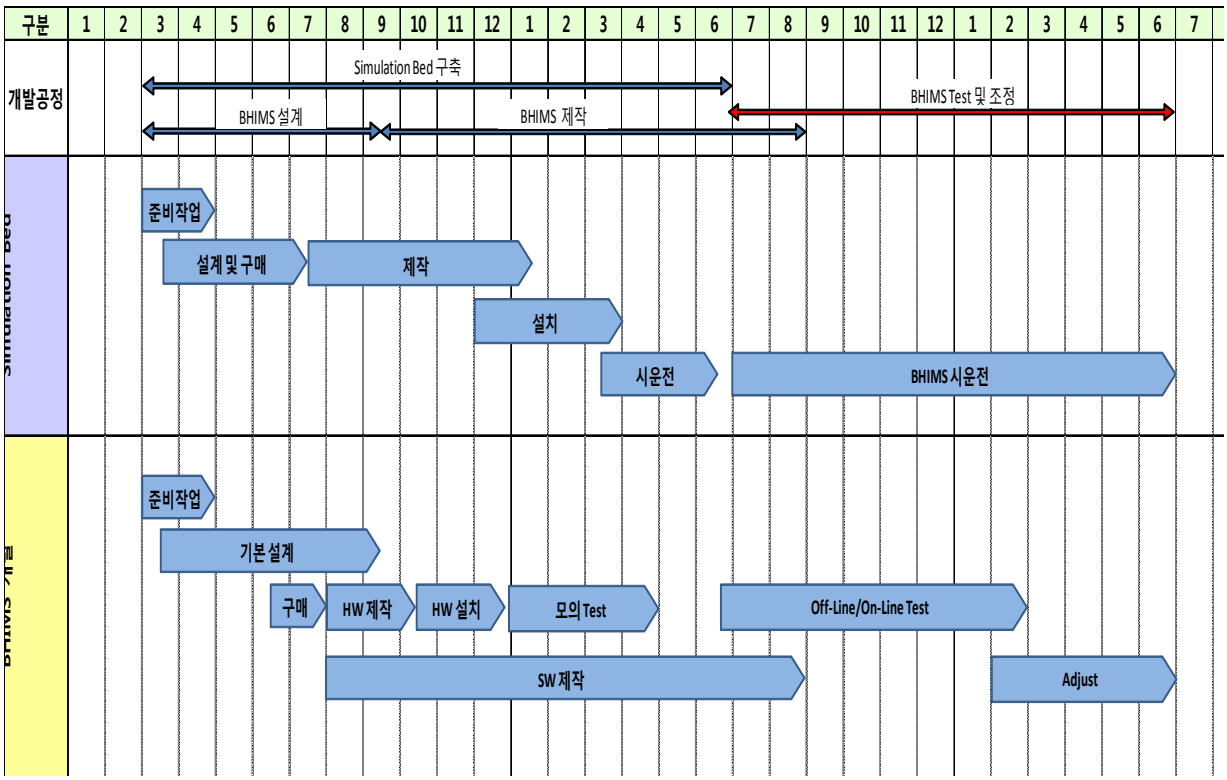
○ BHIMS 개발비용 : 3,486백만원(H/W/응용S/W기능, 화면기능, Simulator기능 포함)

○ 시뮬레이션 Bed 설치 및 운영비용 : 6,904백만원

사업명	1차년 (2013년)	2차년 (2014년)	3차년 (2015년)	4차년 (2016년)	5차년 (2017년)	계
BHS 주 제어장치 국산화	3,204	5,951	1,235			10,390

라. 개발 추진방법

- ☐ 시뮬레이션 Bed 별도 설치
- ☐ 점진적으로 확대 적용 추진(경량화 버전에서 대형화로)
  - ○ 1단계 : 벨트 및 소터 제어 시스템
  - ○ 2단계 : 고속시스템
  - ○ 전문화된 Open System개발 도구 사용하고 표준화 제공
  - ○ 글로벌 제품/관리 목표수준에 부합
- ☐ 개발초기는 H/W구성 및 주요 기능위주의 알고리즘개발, 주요화면기능 추진
- ☐ 시뮬레이터 통한 현장 제어장치 및 상위 비즈니스 컴퓨터와의 인터페이스 개발 추진
- ☐ 주 제어장치만을 국산화 개발할 경우 전체 BHS 시스템 중 일부만 국산화하고 현재 시스템 Package는 외산으로 적용에 어려움이 있어, 해외 제조사와 협상하여 기술보증이 완료된 시스템의 국내 기술적용을 추진함.
- ☐ 그러나 기술 협력이 어려울 경우 외국사의 원천기술 이전 및 습득과정 수행 추진
  - ○ 외국전문기관 기술연수 및 기술도입
  - ○ 원제작사 기술 업무 협약유도 및 컨설팅용역 수행
- ☐ 주요기능을 포함한 전체기능 개발 및 시운전 테스트실시 추진
- ☐ 단계별 추진업무



<그림 3-38> BHIMS 단계 별 추진 업무

3. BHS 시험체계 및 인증 기술 분야

가. 사업의 배경 및 필요성

사업명 : 국제 수준의 적합성 검증 기술 및 시험체계 개발

- BHS는 위탁수하물이 승객이 목적지로 가기 위하여 탑승하는 항공기에 탑재되기 위한 설비로서, 위탁수하물의 검색, 이송, 분류 및 필요시 저장까지 할 수 있는 공항의 필수 설비임.
- BHS의 안정적인 운용 여부에 따라 수하물의 출·도착 및 환승 소요시간이 결정되며, 처리 시간 증가 및 처리 용량 부족이 발생하면 공항운영 능력을 저하시키는 요인으로 발생할 수 있음.
- 최근 HUB 공항과 같이 환승 시스템이 고려되어야 하고, 여객처리 능력과 이에 따라 규모가 큰 터미널을 가지는 대형 공항에서는 수하물의 운송 길이가 길어지게 되며, 이에 따라 BHS 시스템도 더욱도 복잡하게 됨.
- 대형 공항에서 BHS 시스템이 정상적으로 동작하지 않을 경우, 수하물이 목적지 항공기에 탑재되지 못하거나, 다른 항공기에 탑재되는 등의 문제가 발생할 수 있으며, 이에 따른 공항의 서비스 능력 저하와 나아가서는 해당 항공사의 서비스 품질에 문제가 생기는 등 추가적인 문제가 발생할 수도 있음.
- 공항의 서비스 만족도를 높이기 위해서는 BHS의 안정적인 운용성을 포함한 종합적인 적합성 검증이 사전에 반드시 수행되어야 할 필요성이 매우 크나, 항공기와 직접적인 관련 시설이 아니기 때문에 현재 별도의 검증 규정이 없음.
- 국내에 기 도입된 BHS에 대해서도 국내 규정상 적용할 수 없는 시스템 검증체계가 없어 국외 제작사의 제안사항을 그대로 수용하여 설치하였으며, 이로 인하여 시스템 및 관련 장비품에 대해서 국내 검증 절차가 생략되어 있음.
- 따라서 BHS의 시스템 적합성 검증을 위한 체계와 구성품의 실제 운용성에 대한 검증을 통하여, 국내 시험검증 체계를 확립할 필요성이 있으며, 구축된 체계에 의하여 검증된 국산 BHS 개발품은 국외 시장 진출시 제품 품질에 대한 검증이 완벽히 선행된 것으로 수출에 큰 도움이 될 것으로 예상됨.
- 또한, 이러한 검증 체계는 자동물류시스템과 같은 유사한 특수 분야의 적합성 검증에도 직·간접적으로 도움이 될 것임.

1) BHS의 시스템 구성

- 공항이 대형화됨에 따라 더 빠른 수하물 처리 속도가 필요하게 되었으며, 이에 따라 국외 BHS 개발업체는 고속화에 적합한 시스템을 지속적으로 개발.

□ BHS는 1세대 벨트 컨베이어 시스템, 2세대 소터(sorter) 시스템, 3세대 트레이(tray) 시스템, 4세대 운송(vehicle type) 시스템으로 발전되고 있으며, 수하물 이동 속도 증대, 분류시간 단축, 인식오류 감소를 위한 방법 적용, 고효율 모터 사용으로 운송시간 최소화, 이용자 편의성 증대, 공항의 효율성 증대, 에너지 절감 등으로 공항 서비스를 한 단계 발전시키고 있음.

□ BHS 시스템은 컨베이어, 트레이 등의 운송설비, 자동제어, 모터제어를 위한 제어설비, 수하물의 분류설비 등의 구분되며 각각은 모듈단위의 구성품으로 나누어짐.

2) BHS 시스템 적합성 검증

□ 시스템 검증 규격

○ BHS의 시스템 검증 및 평가 또는 구성품의 적합성을 확인하기 위해서는 각각에 적용하기 위한 규격 및 규정이 필요하나, 현재는 없는 상태임.

○ 모듈단위 구성품의 세부 부품에 대해서는 산업 규격의 적용이 가능한 수준이나, 이를 조립한 구성품과 구성품을 통합한 BHS 시스템에 대해서는 적용을 위한 별도의 규격 또는 검증 체계 필요함.

○ BHS시스템 평가를 위해서는 아래의 내용이 정의된 기준이 필요함.

<표 3-14> BHS 시험평가 기준

구분	설명
보안성	BHS는 운영상 외부시스템 및 데이터베이스와 인터페이스를 통한 동작이 필수적임. 시스템간의 교류되는 정보는 엄밀한 보안체계가 유지된 상태에서 전달되어야 함.
효율성	시스템은 최소화된 에러율과 실패율로 효율성을 극대화해야함. BHS의 수하물 처리시 이러한 효율성에 대한 객관적인 평가로 투입 자원을 산출하고, 정확한 운용비용의 산출에 도움이 될 수 있음.
고객서비스 수준	공항에서는 승객의 출입국 수속시 소요되는 시간을 일정수준 이상으로 유지하도록 권장하고 있으며, 이를 고객서비스 평가 항목 설정함. BHS의 동작수준에 따라 고객서비스 평가 항목의 일부 항목을 평가할 수 있음.
비용효과	시스템을 구축하거나 확장하는데 소요되는 비용과 그로 인해 얻어지는 효율의 측면에서의 평가가 필요함. 장비의 운용시 소요되는 비용에 대한 예측도 병행함으로서, 시스템의 유지보수에 필요한 부분까지 예측할 수 있음.
시스템적절성	BHS 운용에 필요한 각 시스템의 적절성 여부를 평가함으로서 최대로 효율적인 운용이 가능한지 여부를 확인함.
안전성	시스템 운용의 세부 부분(모듈 및 부품)에 대한 안전성을 평가함으로서 전체 BHS 시스템이 안정적으로 동작하는지 평가함. 높은 안전성이 요구되는 부분에 대한 다중화 설계 여부 등도 사전에 확인하여 최적화된 운용성이 보장될 수 있도록 확인함.

3) BHS 구성품 및 모듈 검증

□ BHS의 모듈단위 구성품 검증은 개발단계 시제품 시험과 실용화/상용화 단계의 완제품 시험으로 구분함.

구분	적용조건
시제품시험	- 개발단계시험 - 적합성 목표 설정 및 요구도 설계 반영 - 개발모델의 신뢰성 검증 및 향상 목표
완제품시험	- 실용화단계시험 - 적합성 및 신뢰성 목표 검증 - 실용화 모델의 신뢰성 확인 및 데이터 구축 - 시험데이터의 2차 활용

□ 시제품 시험은 BHS 구성품이 운용될 환경의 내성에 대하여 단계에서 각 부품의 신뢰성 향상을 목표로 수행하는 시험으로 기계적 특성 검증의 일반환경시험과 전자기적 특성 검증의 EMC시험이 대표적임.

□ 완제품 시험은 개발 완료된 제품에 대하여 개발단계에서 목표로 한 신뢰성 확보 여보를 검증하는 것으로, 기본적으로 시제품 시험과 동일한 항목에 대해서 수행하며, 완제품 시험의 결과를 토대로 실용화/상용화를 위한 인증을 획득함.

□ 시제품 시험 및 완제품 시험에서의 신뢰성 검증을 통하여 제품의 수명주기와 유지관리를 위한 Life Cycle의 산출에 활용되며, 산출된 데이터는 BHS 운용단계에서 고려되어 전체 시스템의 운용비용 산출에도 반드시 필요한 요건임.

□ BHS 구성품에 대해서 기본적으로 온도, 습도, 진동, 충격 등의 기계적 환경 검증과 전자기 영향에 의한 내성 검증 등이 필요하며, 최소한 다음과 같은 사용 환경에서 견딜 수 있는 제품 개발이 필요함.

<표 3-15> BHS 사용환경 기준

구분	사용 환경
동작환경	온도 : −20℃ ~ 55℃에서 안정적인 동작 습도 : 최대 90%RH에서 안정적인 동작 충격 : 부품에 대한 일상적인 취급시 발생할 수 있는 충격 전자파 방출 : 외부 장비에 대한 전자기 영향성

4) BHS 시스템 검증

□ 다양한 세부 부품의 모듈 단위 조립체인 구성품과 구성품의 통합체인 BHS 시스템

은 무중단 운영이 보장되어야 하는 신뢰성 높은 시스템임.

- BHS 시스템 검증 시험을 완료하는 경우, 개발품의 실제 환경 동작 검증이 이루어지게 되는 것으로, 이러한 제품은 운용중인 BHS에 즉시 교체, 적용 및 사용이 가능함을 입증하는 것임.
- 모듈단위 구성품의 검증은 개발단계 및 완성단계에서 신뢰성 검증 수행을 완료하고, 구성품의 조립체인 통합시스템에 적용하여 상호간 인터페이스 시키고, 실제 운용하며 시험하는 것이 BHS 시스템 검정을 수행의 가장 이상적인 방법이나,
- 현재 국내에서 BHS가 운용되는 곳이 실제 공항 밖에 없으며, 상용화 운전중인 시스템에 적용하여 시험하는 것은 현실적으로 매우 큰 한계가 있음.
- 현재 운용중인 시스템에 적용하여 시험하는 것이 사실상 불가능하여 별도의 검증체계 및 절차를 확립할 필요가 있음.
- 또한, BHS 구성품 및 모듈과 본 과제 추진으로 인한 개발품의 적합성 검증을 위한 인터페이스 검증이 필요하며, BHS 통합시스템과의 연동을 위한 요구조건 정의가 필요.
- 따라서 BHS 통합 시스템 검증을 위한 기준 및 절차가 확립되어야 되며 이를 기준으로 BHS 구성품과 본 과제의 개발품에 대한 요구 조건이 가능함.

나. 적합성검증 기술동향

1) 인증개요 및 인증구분

- 인증은 평가대상이 정해진 표준이나 기술규정에 적합하다는 것을 객관적으로 평가하여 입증하는 행위.
- 평가대상이 그에 적용되는 평가기준에 만족하는지 여부를 판단하기 위해서 자격이 있는 기관 등이 평가를 수행하거나, 제3자의 평가결과를 근거로 입증이 가능함.
- 일반적인 시험인증의 대상은 아래와 같이 구분함
  - ○ 법적강제성
    - – 강제인증
    - – 임의인증
  - ○ 대상 제품의 형태
    - – 하드웨어
    - – 소프트웨어
    - – 시스템(프로세스)
  - ○ 인증목적 및 범위
    - – 안전인증
    - – 성능인증

2) 국내외 인증 체계

□ 인증대상 및 인증 목적에 따라서 국내외에는 특정 인증체계가 수립되어 있음

□ 전기전자 부품을 포함한 하드웨어 및 소프트웨어, IT융합 제품과 각 제품이 통합된 시스템에 대하여 적용 가능한 인증체계의 예는 아래와 같음

○ 국내인증

- KC : 법정강제인증. 제품의 안전인증
- KS : KS규격에 의한 적합성 인증
- GS : Software 품질 인증
- CC : Software 보안성 인증
- NET : 신기술인증
- K-Mark : 안전 및 성능인증

○ 국외인증

- CE-mark : EU 안전인증
- Rohs : EU 유해물질 성분분석
- CSA : 캐나다 안전인증
- UL : 미국 안전인증
- CC : Software 보안성 인증
- TÜV : 안전 및 성능인증(독일)

다. 사업의 내용과 범위

□ BHS 적합성 검증 및 인증 체계 개발

○ 시험평가 국제 표준 규격 조사 및 분석

○ 시험평가 국내 표준 규격 조사 및 분석

○ 국제 시장에서의 검증방법 조사 및 분석

○ BHS 적합성 검증(시험, 평가, 분석) 프로세스 개발

○ BHS 인증제도화 방안 개발

□ BHS 통합시스템 검증 기준 및 절차 개발

○ 시스템 통합 운용 검증 기준 개발

○ 하드웨어 검증 기준 및 절차 개발

○ 소프트웨어 검증 기준 및 절차 개발

□ BHS 개발대상 구성품/모듈 검증 기준 및 절차 개발

○ 구성품 H/W 검증 기준 및 절차 개발

○ 구성품 S/W 검증 기준 및 절차 개발

□ BHS 개발품 및 통합시스템 시험 검증 수행 및 인증 획득

○ 개발품 TEMP(Test & Evaluation Master Plan) 개발

○ 관련 시스템 개발 과정에서 시스템 요구도 반영 추적
○ 개발대상 구성품 및 모듈 신뢰성 검증 시험
○ 개발대상 구성품 및 모듈 적합성 검증 시험
○ 구성품별 개발 검증 추적 관련
○ 시스템 적합성 검증 시험
○ 시험결과를 활용한 Life Cycle 도출과 BHS 운용조건(manual 등) 반영 사항 도출
○ 개발품 검증 보고서 도출
○ BHS 개발품 관련 안전인증획득
○ BHS 시스템 성능인증획득

□ BHS 스마트정보화 / 국제표준화 추진
○ 개발된 검증 체계 및 시스템 검증 기준의 국제 표준화 추진
○ IATA의 Working Group 등 참여(안)
○ 국가별 BHS 관련 기술의 법규 및 기준 분석
○ 기타 국제 기준화 추진

□ 연구성과물 및 산출물
○ BHS 시험 체계 매뉴얼 1식 : 시험 방법 및 내용 수록
○ 시험 검증 및 인증서 1식 : 국내외 시험 인증 결과물
○ 시험 인증 결과 보고서 1식
○ 국제 표준화 보고서 1식

라. 소요예산

□ 총 사업비 : 2,327 백만원
□ 총 사업기간 : 5차년 사업
□ 세부예산
○ BHS 적합성검증 체계 개발 : 3억원
○ BHS 통합시스템 검증 기준 및 절차 개발 : 4억원
○ BHS 개발대상 구성품/모듈 검증 기준 및 절차 개발 : 4억원
○ BHS 개발품 및 통합시스템 시험 검증 수행 및 인증 : 8억원
○ BHS 스마트정보화 / 국제표준화 추진 : 4억원

<표 3-16> 연차별 소요예산

단위 : 백만원

사업명	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	계
국제수준의 적합성 검증 기술 및 시험체계 개발	256	368	609	643	451	2,327

마. 개발추진 방법

□ 개발 대상 확보

○ 개발된 시험체계의 운영을 위한 관계 기관의 참여를 통한 가용성 증대

○ 시험평가 체계에 대한 객관성, 명확성, 신뢰성 확보

○ 본 사업에 의해 개발된 BHS 시스템 구성품의 적합성 검증

□ 국내 인프라 활용

○ 관련분야 시스템 인증 체계의 적용성 조사

○ 국내 보유 부품 시험 장비, 시험 기술, 자료 등의 인프라 활용

○ 기 보유 시험인프라 조사 및 활용방안 도출

□ 개발 위험성 감소 방안

○ 국내 전문기관을 활용한 기술조사, 공동연구 추진

○ 국외 전문기관의 정보 활용

○ 연구 초기 단계에서부터 BHS 운용자, 개발자 및 관련 기관의 시스템 사양 및 요구를 엄격히 반영

○ 세부 부품에 적용 가능한 관련 규격의 데이터베이스화

○ 제3자 시험평가 전문기관의 참여를 통한 객관적인 검증 체계 도출

□ 국내외 기술표준 개발 방향에 부합되도록 추진

○ 국제 수준에 부합하는 연구개발 수행(IATA 표준체계 부합)

○ BHS 시스템 검증 방안에 대한 국제적 수준의 국내 기술기준 개발

○ 국내 물류설비 산업 인증(표준) 고려하여 개발

□ BHS 시스템의 신뢰성 확보 지원

○ 전체 시스템에 대한 국산화 검증 역량 확보

○ 개발된 구성품의 국제 수준의 적합성 검증 지원

□ BHS 시스템의 산업화 지원

○ 국산 BHS 구성품의 국외 수출시장 개척을 위한 지원

○ 국산 BHS 구성품 및 체계의 검증 환경 구축

○ 외산 장비의 국내 시장 진입시 객관적 검증 체계 구축

□ 해외 시장 진출을 위해 국제 기준의 분석과 국가별 기준, 법규 분석

○ 기술 수출을 위한 국가별 기술의 제한 및 제도분석

○ 관련 기술 장벽 극복을 위한 전략 대응 및 개발

4. 수하물 처리기술 분야

가. 사업의 배경 및 필요성

사 업 명 : 자동소팅시스템(Auto sorter system) 기술개발

□ 자동소팅시스템은 check-in카운터에서 접수 및 태깅되어 BHS설비를 통해 고속으로 이송된 항공수하물을 Auto sorter에 자동인입하여 태깅된 각 항공수하물의 바코드 정보 판독 후 비행편별 배정된 구분슈트로 자동 분류하는 BHS 핵심설비로 목표물동량을 처리하기 위해선 이에 적합한 사양(기계, 전기, 제어), 충분한 인입성능, 판독성능 및 구분능력을 가져야 함.

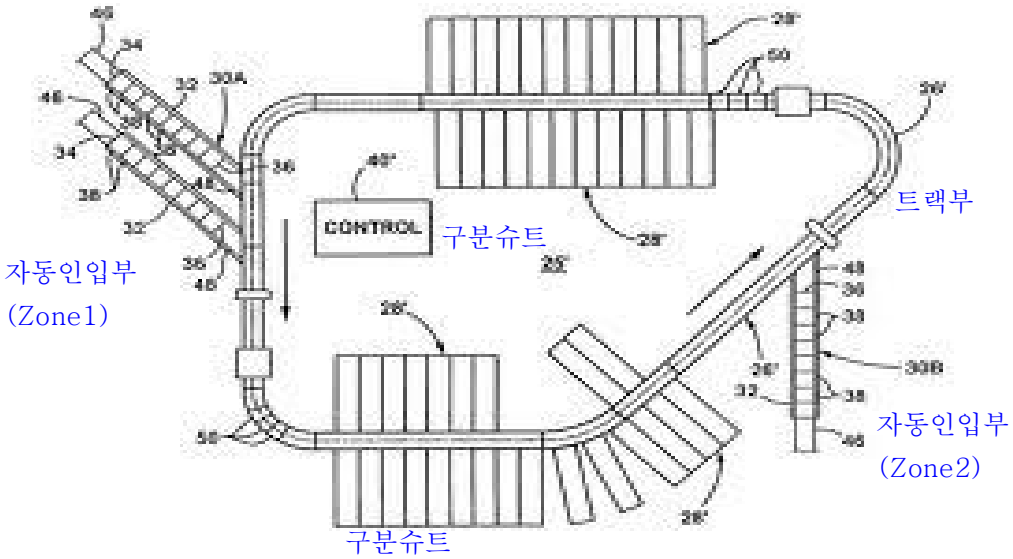


(a) Electrical Tilt Tray Sorter



(b) Electrical Cross Belt Sorter

<그림 3-39> 그림 자동소팅시스템



<그림 3-40> 자동소팅시스템 구성

□ 자동소팅시스템은 매우 다양한 기계 구성품, 전장품, 제어S/W 및 안전장치 등으로 구성되어 있으며 트랙부, 자동인입부, 배출부 등이 주요 구성요소이나 모든 기계구성품, 전장품 및 제어S/W 등이 현재는 모든 외산제품이어서 구매가격 및 납기측면에서 매우 불리하고 특히, 제어S/W에 대한 유지보수는 100% 외국업체에 의존해야 하는 상황으로 운영과정중 개선 및 개조 필요시에 원활한 대응이 불가능 함.

○ 트랙부는 Tray(벨트 또는 Tray)가 장착된 wheeled타입 운반장치(Carriage)가 폐쇄형 guide track을 따라 carriage drive unit에 의해 구동되어 항공수하물 자동인입 및 트랙의 좌, 우 양방향(Dual Sided Sorting) 목적지 구분슈트로 전자적 제어에 의해 배출을 해주는 구성요소로 정적부하 및 동적부하(55kg/tray)의 load capacity를 견디기에 충분한 강도와 경도를 갖추어야 함.

○ 자동인입부는 코딩벨트, 복수 개의 버퍼링벨트, 트랜지션 벨트 등으로 구성되어 이송된 항공수하물을 자동 또는 수동으로 Tray에 정확한 위치에 인입해주는 구성요소로 초과중량 항공수하물은 scale컨베이어에 의해 감지되어 인입되지 않도록 해야 하며, 적정한 벨트 동작제어에 의해 가속 및 감속 시 화물이 미끌리지 않도록 해야 하고, 목표처리능력에 부합하는 최소인입성능을 가져야 함.

○ 배출부는 트랙부 양방향에 배치되어 화물이 구분될 수 있도록 해주는 구성요소로 Jam센서 및 만재센서 등이 부착되어 가동 중 소터시스템을 보호하도록 해야 하고, 필요시 cross-over bridge등의 시공을 통해 구분효율을 높일 수 있어야 함.

○ 제어S/W는 트랙, Tray 및 자동인입부를 직접 제어하는 Sorter PLC 프로그램과 정보연계(소팅정보, 보안/세관정보, Scanner/RFID 등), 시스템모니터링용 SCADA, 통계리포트 기능 등을 지원하는 컨트롤러 PCs로 구성되고 네트워크 구성에 의해 원격지원이 가능하도록 구성됨

□ 자동소팅시스템은 Check-in된 항공수하물을 각 비행편별 자동 분류하는 장치로 BHS시스템 운용 시, 많은 수리품과 현장 유지보수가 필요한 품목임.

□ 국내 자동소팅시스템 제조업체 부재로 인천국제공항은 물론, 우편집중국, 민간 택배사 및 물류/유통업체 등에서 전량 외국제품 및 외주 수리를 하고 있는 상황임. 국내 상용부품 및 제어S/W의 적용 가능성에도 불구하고 고가의 외산 예비부품을 확보해야 하고, 제어S/W의 경우 사소한 기능개선 및 추가시도 고가의 기술료를 지불하고 외국 기술자에 의존해야 해 유지보수 효율성 및 품질보증에 문제점이 있음.

□ 실제로, 인천국제공항에 기 도입된 외국산 자동소팅시스템의 해외 예비부품 확보 및 해외 외주 수리로 국내 항공사 및 LCC 등은 높은 수리비용을 부담하고 있어, 자동소팅시스템 국산화시 예산절감, 효율적 유지보수 및 국내 관련시장 수입대체 효과가 예상됨 등으로 신규 고용창출 효과 등 관련 산업계로 파급효과가 기대됨.

□ 향후, 공항 BHS 핵심설비인 자동소팅시스템 국내 개발 시 설계, 제작, 설치 및 유지보수 역량을 기반으로 인천국제공항 3단계 BHS사업 및 해외 공항 BHS신설사업 등에 참여하는 것은 물론, 우편집중국, 민간 택배터미널/물류센터, 국내 외국계 물류기업의 대형 물류창고 수요에도 적용이 가능해 관련 업계에 파급효과가 기대되고 연구, 개발, 양산 및 유지보수 사업 등을 통해 신규고용 창출효과 등이 예상됨

나. 국내외 기술 수준과 역량

□ 국내 기술 동향

○ 우리나라의 경우, 2010년 우편집중국 등에 기 도입된 외산 자동소팅시스템(Beumer, Dematic 등) 트랙부 및 일부 전장부품(LIM제어반 등)을 재활용하고 자동인입부, 기타 전장부품 및 소터 제어S/W는 국내 개발 또는 상용화된 제품을 적용해 소터 개조사업을 성공적으로 수행하는 등 국내 자체 생산할 수 있는 전문 인력과 기술기반을 일부 확보하였음.

○ 다만, 해당 소터 기종 대부분이 M-sorter(Mechanical type tilt-tray sorter)여서 최근 유럽 및 미국 등 선진국에서 도입하고 있는 고성능 E-Tray(Electrical type)방식은 아니어서 공항, 택배허브터미널 등 높은 처리능력(Sorter capacity)을 필요로 하는 곳에 적용하기엔 기술적 한계를 보이고 있음.

○ 그러나 최근 일부 국내업체에서 E-tray방식의 Cross belt type sorter 시제품(Pilot system) 개발완료 및 테스트 등을 진행하고 있고 현장 방문결과, E-tray 자동소팅시스템 원천기술 상당 부분을 이미 확보한 것으로 파악됨.

○ 그러나 국내 제작경험 업체들은 자동소팅시스템을 개발할 수 있는 원천 기술력을 확보하였음에도 국내·외 공급실적을 확보하지 못한 상태로 우편집중국 및 민간 택배사 등 수요업체에서 국산 자동소팅시스템 도입에 적극적이지 못함.

○ 따라서 국가차원의 자동소팅시스템 원천기술개발연구과제 추진과 해외제조업체와 J.V 등 적극적인 기술제휴 등을 통해 이러한 문제를 해결할 수 있음

- 특히, 해외 원천제작사는 소터 기술이전의 배타성과 독점적 위치로 인해 소터 핵심부(트랙부, 인입부, 소터 제어S/W 등)는 해외에서 100% 수입하고 국내 업체는 단순 소터 설치 및 소터 주변설비 제작, 설치 및 시운전을 업무범위로 한 기술제휴가 대부분으로 사업 종료 후 실질적인 유지보수 및 부품공급은 해외 원천제작사에 의존할 수밖에 없어 해외 원천제작사와 기술제휴를 통한 국산화 추진은 한계성을 보임

○ 대부분 이러한 자동소팅시스템을 해외 원천제작사를 통해 도입할 경우 고가의 도입비용이 소요되나, 이를 국산화할 경우 공항, 우편집중국 및 민수용으로 설치되어 다양한 Model과 공정에 적용이 가능할 것으로 보이며, 외산설비를 대체할 수 있어 국산화에 따른 수입 대체효과가 매우 높음

□ 국외 기술 동향

○ 자동소팅시스템의 국외 기술동향은 유럽(독일, 덴마크, 프랑스 등) 및 미국을 중심으로 자국 기술보호 및 타 국가 기업의 글로벌 시장 진입을 억제하기 위해 배타적 기술 장벽을 두고 있으며, 친환경, Energy saving형 고성능 Smart 소터 개발을 위한 차세대 자동소팅시스템 연구개발을 주도하고 있고, 후속 유지보수 서비스를 위해 자국 및 시장규모가 큰 해외 일부지역(중국, 싱가폴 등)에 국한하여 branch office를 두고 있음

○ 또한, 유럽 및 미국 등 선진국 중심으로 자국 기술 부각 및 시장 선점을 위해 배타적 기술 장벽이 잔존하고 있어, 국내 업체와 기술 협약 시에도 국내 업체는 단순 소터 설치 및 주변 컨베이어 설비 제작 등에만 참여할 수밖에 없어 원천기술 이전이 거의 불가능한 상황임

<표 3-17> 자동소팅시스템 기술제휴 예

해외 원천제작사 Scope	국내 업체 Scope
1. 소터 본체 설계, 제작 및 시운전 2. 전기/전장품 일체 공급 및 시운전 3. 제어S/W 일체 공급 및 시운전 4. 원격유지보수 지원(Hotline)	1. 소터(외자) 단순 설치(기계, 전기) 2. 구분슈트 설계, 제작, 설치 3. 빔,서포트 및 플랫폼 설계,제작,설치 4. 주변 컨베이어 설계/제작/설치/시운전

○ 해외 원천제작사는 제품 설계, 제어S/W 개발 등은 유럽 및 미국 등 본국에서 수행하고, 중국 등에서 장비 제작, 조립 및 시험 완료된 소터 핵심부는 패킹된 후 국내 등으로 배송하고 있음

○ 위 기술제휴 예는 해외 원천제작사에 의존할 수밖에 없는 단면을 보여줌

□ 자동소팅시스템 시장 규모

○ 국내의 경우 인건비 상승 등으로 공항, 우편집중국 및 민간 택배터미널 등에 자동소팅시스템을 적극 도입하는 추세이나, 해외 원천제작사의 배타적 기술 장벽으로 국내 업체의 원천기술 확보 곤란, 투자비 부담 및 공급실적 부재로 인한 판로 불투명 등으로 추진에 난색을 표명함

○ 따라서 충분한 시장 및 물량이 발생 중임에도, 국내 설계, 제작, 설치 및 시운전 능력 부재로 전량 수입되어, 국내로 공급되고 있는 실정임.

○ 그러나 최근 일부업체에서 설계 및 제작한 E-Tray시제품(Electrical Cross Belt 타입)의 수준으로 볼 때 자동소팅시스템 원천기술을 확보한 것으로 보여 국내 기술 수준으로 충분히 설계, 제작, 설치 및 시운전이 가능한 품목으로 판단되며, 본 자동소팅시스템 국내 개발을 통해 Layout engineering, 장비설치, 시운전

및 유지보수 능력 개발을 동시에 진행 할 수 있어, 경제적, 기술적 가치가 매우 높은 품목임.

- ○ 자동소팅시스템의 시장주도력은 원천기술을 갖는 Beumer/Crisplant, Dematic, Siemens, Fives Cinetic 등이며, 유럽 및 미국 등 선진국을 중심으로 자국 기술 부각 및 시장 선점을 위해 배타적 기술 장벽이 잔존함
- ○ 국내 자동소팅시스템을 전문으로 생산하는 업체는 아직 전무한 상황이나 중국 등에선 대규모 자동소팅시스템 도입사업 추진 시 원천기술 이전 조건을 전제로 사업을 발주하여 중국내 업체들이 원천기술 확보 및 생산함
- ○ 국내 자동소팅시스템 보유현황 및 소요예측 :

구분	보유대수	향후 소요대수	비고
인천국제공항	4	8	신규 4, 교체 4
우편집중국	54	43	
민간 택배사	7	26	주요 택배사
유통업체(마트,약품 등)	8	50	
국내 외국계 물류기업	2	4	
합 계	75	164	

<표 3-18> 자동소팅시스템 기술개발 분야 현황과 전망

구분	내용	비고
기술수요	○ 자동소팅시스템 도입 및 유지보수비 – 500억 원/년 이상	우편 물류설비 포함
시장성장도	○ 자동소팅시스템 교체/신규도입/수리 – 국내 수요 및 시장 지속성장 예상	
기술경쟁력	○ 선진국대비 85%	
개발분야	○ 설계, 제작, 설치, 시운전, 유지보수	
개발평가	기존 인프라 활용 가능 분야, 고가 해외 정비비 절감, 고가의 장비 도입비 절감, 해외 정비기간 소요 단축 등의 효과 기대	

다. 사업의 내용과 범위

□ 자동소팅시스템 설계기술 개발

- ○ 기술도서에 의거 트랙부(Guide track, Carriage, Tray, Drive units, Detection system, Scanner 등), 자동인입부(Coding belt, Buffer belts, Transition belt, Drive units, Coding system 등), 구분슈트부(Inlet, Direct/Spiral chute, Cross-over bridge 등), 소터제어부(Main panel, PLC프로그램, Controller PCs,

Power supply 등), 각종 Beam/Support, Safety device, 작동기(Actuator) 등의 설계기술 개발

□ 자동소팅시스템 제작기술 개발

○ 자동소팅시스템 기구부 각 구성품 제작용 Jig

○ Air Pressure Source

□ 자동소팅시스템 시운전 기술개발

○ 개발 장비의 시험평가

○ 하중, 운전 시험의 표준화/규격화

□ 개발 대상

○ Sorter guide track

○ Direct/Spiral chute 및 Cross-over bridge

○ Carriage/Tray unit 및 Links

○ Drive units

○ Communication units

○ Detection and encoding system

○ Auto induction unit and coding system

○ Main sorter cabinet 및 각종 local panels

○ PLC program 및 Controller PCs

○ Beams/Supports/Platform 및 Safety devices

○ SCADA system

○ Statistics report system

○ Service terminal (알람, 이력관리 시스템)

○ Remote access system

□ 자동소팅시스템 요구사양 예시(Manufacturer's standard, E-tilt tray기준)

○ System Capacity = Max. 5,400 bags/hour (기계처리능력)

○ Tray사이즈 = 1250L x 1000W (단위: mm)

○ Tray피치 = 1300mm

○ 트랙속도 = Max. 2.5 ~ 3.0 m/sec

○ Load capacity = Max. 55 kg/tray

□ Pilot시스템 운용을 통한 시험평가

○ 시험 평가 기술 개발(해외 Manufacturer's standard 조사 및 참조)

○ 공항 요구사양 자료를 활용해 Pilot시스템을 운용함으로써 성능 입증

○ 최종 결과물의 실제 적용 가능성 제고를 위한 시험평가방안 및 품질보증계획을 시험 장비 설계단계에서 구체적으로 제시

□ 자동소팅시스템 국산화 개발 내용

○ 해외 원천제작사 및 국내 개발경험 업체와 협력 방안 구축, 기술 자료 활용 추진

- 초기 개발단계 시 성능시험 평가와 설계, 제작기술 개발을 병행하는 시스템 활용을 통해 개발비용 활용성 극대화
- 해외 원천제작사 설계, 제작, 설치, 시운전, 정비 경험 및 기술자료 활용
- 세부 부분품에 대한 전문화된 기업과 업무, 기술 협약을 통해 유사 기술 개발 능력 최대 활용
- 국제 인증 분야 및 정비/운영자에 의한 시스템 검증

○ 기술 격차 해소 및 개발 위험성 감소를 위한 방안 제시

- 해외 원천제작사 기술 업무 협약 검토
- 해외 전문기관을 활용한 해외기술조사, 기술연수 및 기술도입, 공동연구 등 추진
- 국내 개발 경험업체 참여를 유도해, 기술, 정비 개발의 전문화 추진

○ 국내·외 기술 표준 개발 방향에 부합되도록 추진

- 미래 지향적 국제 기술수준에 부합하는 연구개발 수행
- 장비 개발 시 개발경험 국내 업체 참여 유도로 기술 공유 및 업무 협약 실현과 신규 고용 창출 실현
- 유사 연구 개발 자료 활용
- 기술 개발 국내 표준화 추진

□ 연구 성과물 및 산출물

○ 하드웨어 : 자동소팅 시스템 1식 – Sorter guide track, Direct/Spiral chute, Cross-over bridge, Drive units, PLC program 및 Controller PCs, Service terminal 등

○ 소프트웨어 : 소터 제어 프로그램 1식

구분	S/ W 개발내용
자동 소터 설계 기술	BHS용 소터 설계 기술
제어 프로그램	제어 S/W, PLC
시운전 기술 매뉴얼	장비시험평가, 시운전 표준/규격

라. 소요예산

□ 총사업비 : 3,714백만원

□ 총사업기간 : 3차년사업

□ 세부예산

○ 자동소팅시스템 개발 준비 : 3억원

○ 자동소팅시스템 개발비 : 31억원(제작용 JIG., Pilot시스템 및 시험장비 개발)

○ 장비 성능시험 평가 : 3억원

<표 3-19> 자동소팅시스템 개발 연차별 소요예산

단위 : 백만원

사업명	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	계
자동소팅시스템 개발	1,626	1,428	660			3,714

마. 개발 추진방법

□ 국내 물류시장에서 적용되는 소터 시스템의 적용을 통한 기술 개발

○ 현재 국내 물류시장에서 소터가 개발되어 시험 및 운영 중에 있음. 그러나 이러한 물류설비의 소터는 수하물의 Tray와 규격에 있어 차이가 있으며, 수하물 운송 및 분류에 있어서도 대상 객체(수하물)가 중량과 크기가 더 크고 비정형화 될 수 있어 물류 소터의 적용시 부품 및 부분품의 변경이 요구됨.

○ 또한 물류 소터의 경우 단순 분류의 형태이지만, 수하물의 경우 보안검색, 분류 및 저장기능을 포함하고 있어, 시스템 전체와 연계시 더 많은 화물의 제어체계가 요구됨.

○ 그러므로 물류설비 소터를 이용하여 수하물 소터 개발시 발생되는 기술의 한계를 극복하기 위해 Test bed를 통한 물리적 시험을 반복하여 처리 에러를 줄이고, 수하물의 규격화 및 IATA 수하물 처리 관련 기술을 적용하도록 함.

□ 기존 소터와 차별화된 E-tray 방식의 소터 도입

○ 개발대상 확보 방안

○ 자동소팅시스템 특화 국내 개발경험업체 참여 유도를 통한 공동 개발

○ 상용화/전문화된 개발 도구 사용

○ 산업망표준 프로토콜 사용

○ 신뢰성, 가용성, 안전성 분석 적용

□ 국내 인프라 활용 추진

○ 국내 보유 장비, 정비 경험, 보유 기술, 자료 등의 인프라 활용 및 유사 장비 개발 능력 활용

○ 초기 개발단계부터 수요자의 요구를 엄격히 반영해 활용성 극대화 및 정비/운영자에 의한 시스템 검증

□ 기술 격차 해소 및 개발 위험성 감소를 위한 방안

○ 해외 전문기관을 활용한 해외 기술조사, 기술협약, 공동연구 등 추진

○ 국내 개발경험 기업의 참여를 유도해, 기술, 정비 개발의 전문화 추진

□ 시험평가 기술개발 및 시스템 개발

○ 시험평가 시스템 개발 및 확보

○ 시험평가 기술개발 및 규격화

□ 국내·외 기술 표준 개발 방향에 부합되도록 추진

○ 국제 기술수준에 부합하는 연구개발 수행

○ 정비기술 및 Pilot 장비의 국내 표준화/규격화 추진

□ 자동소팅시스템 핵심부품 산업화 및 신뢰성 확보지원

○ 자동소팅시스템 주요 핵심부품의 시험평가 기술 지원

○ 전 주기적 국산화 역량확보

5. BHS 핵심 부품 분야

가. 사업의 배경 및 필요성

사 업 명 : BHS 핵심 부품 기술개발

□ BHS 핵심부품은 그동안 외국사에 의해 공급되어 왔으며 외국사의 독점적인 공급 정책과 기술 지원으로 인해 부품 설치 및 운영, 유지보수에 이르기까지 많은 비용이 발생하고 있음.

○ 외자재 도입에 따른 설계, 개발, 시운전, 용역 비 등에서의 외화낭비

○ 설비 부품 개조가 어려움

○ 장애발생시 복구시간 과다로 항공기 운항에 차질 발생

나. 사업의 내용과 범위

□ Merge Conveyor

○ 머지 컨베이어는 벨트를 가동시키기 위해 운전 부품들을 조립한 기계적 구조물로 벨트는 리턴 롤러 또는 중앙 롤러에 의해 구동되고, 이송부는 아연도금한 강철 슬라이더 베드가 지지하고 있으며, 슬라이딩 노즈 바 주위로 45°각도로 휘어져 있다. 랩 롤러와 함께 벨트 머지 컨베이어의 길이가 긴 쪽에 수하물의 투입 방향과 나란히 놓인 adiprene 코팅 롤러 (구동 풀리)가 벨트를 견인하고 벨트에 장력을 준다. 이러한 방식으로 벨트의 와인딩 각도가 증가된다.

○ Drive Station부의 하부 Nose Bar를 상부 Nose Bar 아래로 설치하여 Tension 조정 및 Tracking 조정을 할 수 있게 하고, Belt Slip 및 과열방지를 위해 그 하부에 Drive Pulley를 설치하는 방식으로 개발

○ Tension 조정부 & Auto Tracking 장치의 구성으로 Drive Pulley, Tension Pulley에 Pressure Spring을 설치하여 Tension 조정 및 Tracking 조정을 자동으로 하는 방식으로 개발

○ 인천국제공항 설치현황

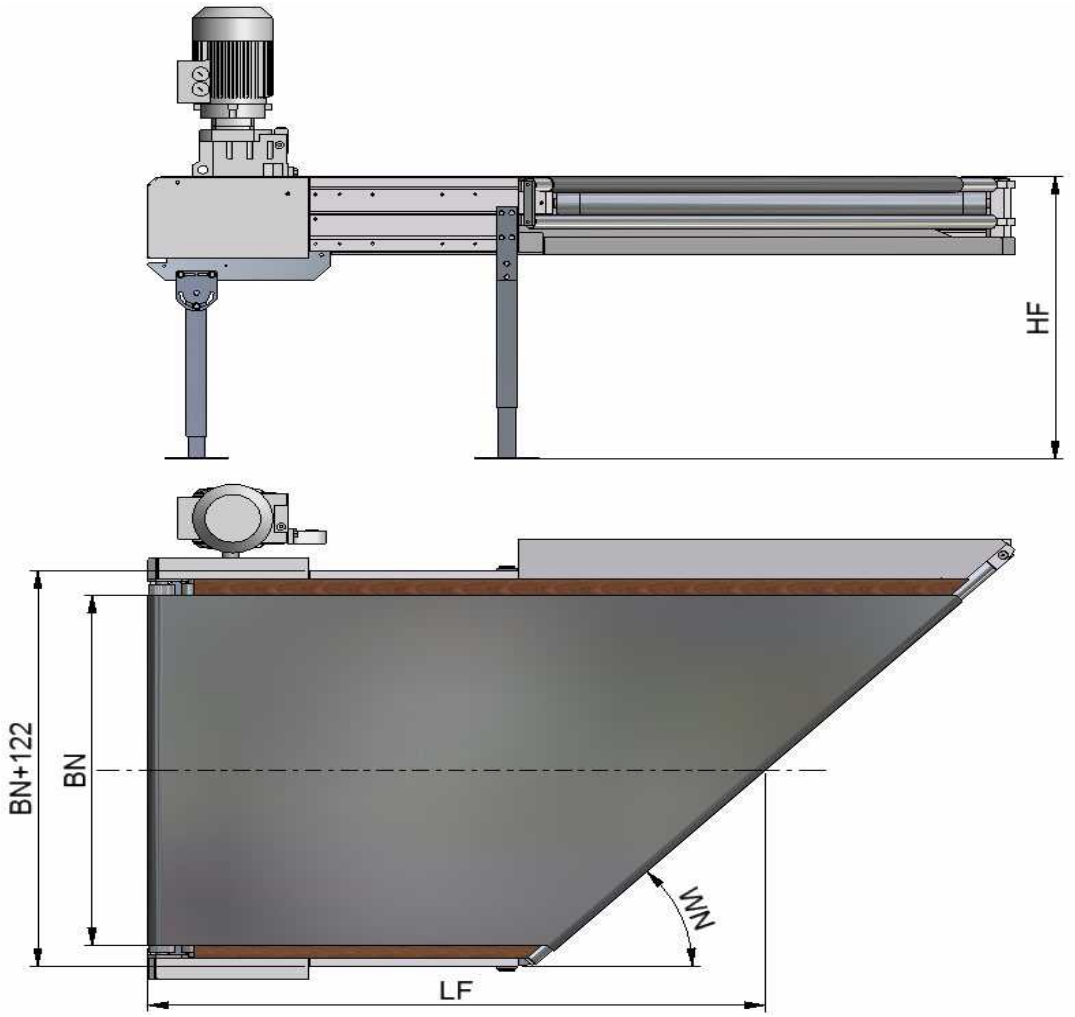
- 설치수량

부품명	적용설비	수량(set)	비 고
Merge Conveyor	1단계설비	95	인천국제공항
	2단계설비	105	인천국제공항

• 공급현황

부품명	주요 공급사	적용사업	국 적
Merge Conveyor	Transnorm	인천국제공항 1,2단계 DHL 인천국제공항 HUB 코레일 공항철도 BHS	영국

• Merge Conveyor 구성도



□ Power Turn Conveyor

○ 곡선 컨베이어는 뒤따라가는 수하물의 타성이나 압력의 도움 없이 수하물이 곡선부를 돌아 이동하도록 하는 전동 컨베이어 장치이며, 곡선 컨베이어의 처음부터 끝까지 수하물 사이 간격을 동일하게 유지하면서 벨트와 수하물의 관계를 변화시키지 않고 수하물을 이송한다.

○ Guide Wheel을 상하부 설치하여 Guide Wheel의 비정상 마모 및 Belt 손상을 최소화는 방식으로 개발

○ Belt Beading부에 중공을 만들고 마심을 넣어 Drive Pulley 구경을 Φ150으로 하여 Belt Beading부의 성능을 향상하는 방식으로 개발

○ Side Plate부는 부분적으로 분리를 할 수 있도록 하여 Guide Wheel의 교체 및 수리 시간을 최소화 할 수 있도록 개발

○ Belt Tension 조정 시 정확한 각도로 조정할 수 있도록 Scale장치 방식으로 개발

○ Guide Wheel의 탈착이 용이한 구조로 하여 유지관리 및 정비시 신속한 교체작업이 될 수 있도록 개발

○ 인천국제공항 설치현황

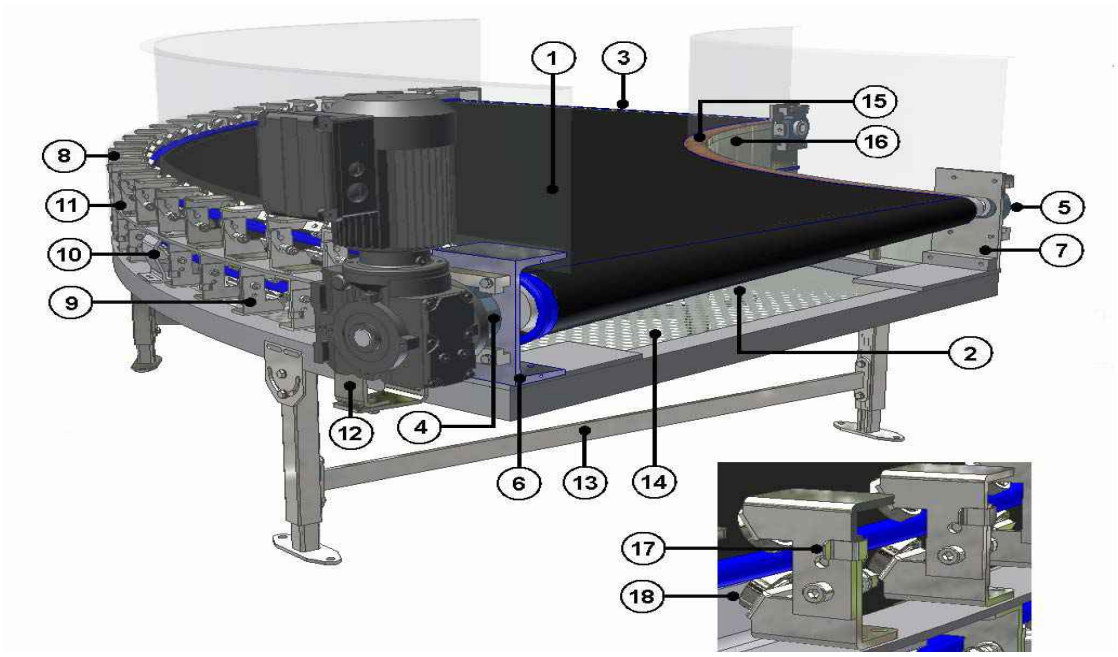
- 설치수량

부품명	적용설비	수량(set)	비 고
Power Turn Conveyor	1단계설비	318	인천국제공항
	2단계설비	919	인천국제공항

- 공급현황

부품명	주요 공급사	적용사업	국 적
Power Turn Conveyor	Transnorm	인천국제공항 1,2단계 DHL 인천국제공항 HUB 코레일 공항철도 BHS	영국

- 그림 2



□ Drive Station

○ Drive Station은 Straight Conveyor 및 Metering Conveyor에 적용되며 수하물의 운송을 위한 메인설비로 Drive Station의 설치위치에 따라 Front Drive 및 Center Drive로 나뉘며 유지보수 공간문제 등 특수한 경우에는 Near Drive를 설치하는 경우도 있다. Drive Station의 구성은 Drive Motor, Drive Pulley, Tension Pulley, Snab Pulley등으로 구성되며, Metering Conveyor와 같은 Short Conveyor위 경우 일체형으로 구성되는 경우도 있다.

○ 설치조건 및 상황에 따라 Drive Station의 설치위치를 가변할 수 있는 Multy Type 구조로 개발.

○ Drive Motor의 경우 인천국제공항 및 국내 물류설비에 설치된 대부분이 외국사에서 제작, 공급된 수입품으로 효과적이고 신속한 유지보수 대응이 힘들며 필요 이상의 예비품 확보에 따른 비용부담이 크므로 이의 국산화 및 종류의 단순화를 통한 비용절감, 수입품 대체효과 및 고용창출의 효과를 갖고자 함.

○ 인천국제공항 설치현황

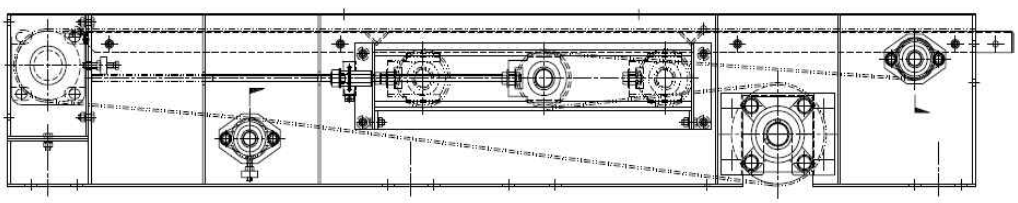
• 설치수량

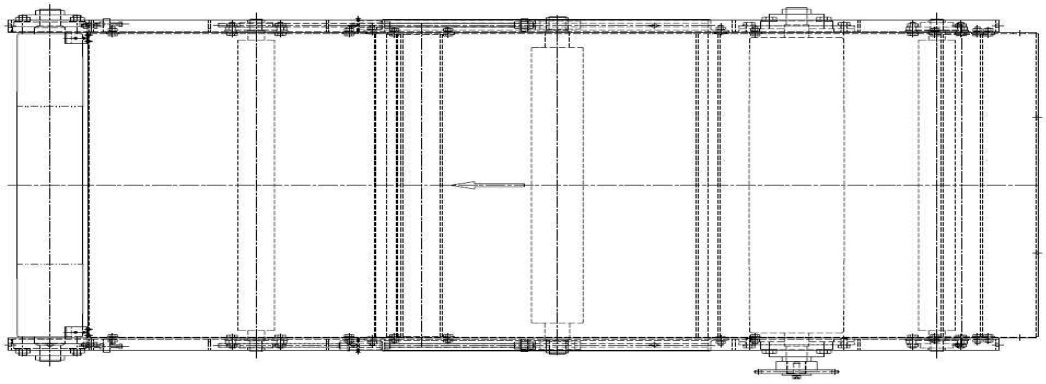
부품명	적용설비	수량(set)	비 고
Drive Motor	1단계설비	2,755	인천국제공항
	2단계설비	11,540	인천국제공항

• 공급현황

부품명	주요 공급사	적용사업	국 적	비 고
Drive Motor	SEW	인천국제공항 1단계	영국	
	Siemens	인천국제공항 2단계	독일	
	Watt Drive	코레일공항철도 BHS	독일	

• Drive Motor 구성도





□ High Speed Diverter

○ 고성능 수평 디버터는 2개의 플랩이 synchro movement를 통해 작동되는 장치이다. 이는 주 방향에서부터 2차 방향 45°(최대 각)까지 항목의 흐름을 편향한다. 서보(servo) 구동과 지레작용(leverage)이 두 개의 플랩을 움직이게 한다. 각 플랩은 항목을 정확하게 처리할 수 있도록 해주는 이동 벨트로 구성되어 있다. 플랩 벨트는 45°위치에서 주 라인에서부터 2차 라인 또는 슈트, take away 컨베이어까지 항목을 운송한다. 이는 편심력을 최소화하고, 분류 시 항목에 미칠 수 있는 영향을 최소화한다.

○ Diverter Frame부는 1개로 하여 하부에서 상부로 수직상승하는 방식으로 개발

○ Diverter의 처짐으로 인한 하부 Belt 손상 방지 및 유동 방지를 위해 Shaft의 Bearing 조립부에 단차를 적용하는 방식으로 개발

○ 수하물의 잔류 및 개선을 위해 Chute에 Ball Table 방식의 적용 및 개발 또는 Receiving Conveyor의 타입을 변경하여 수하물의 원활한 분류가 될 수 있도록 함.

○ 인천국제공항 설치현황

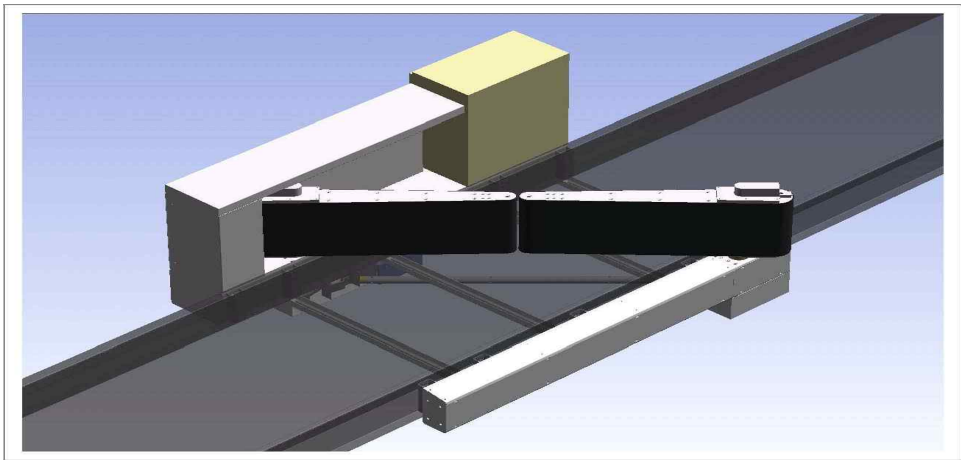
- 설치수량

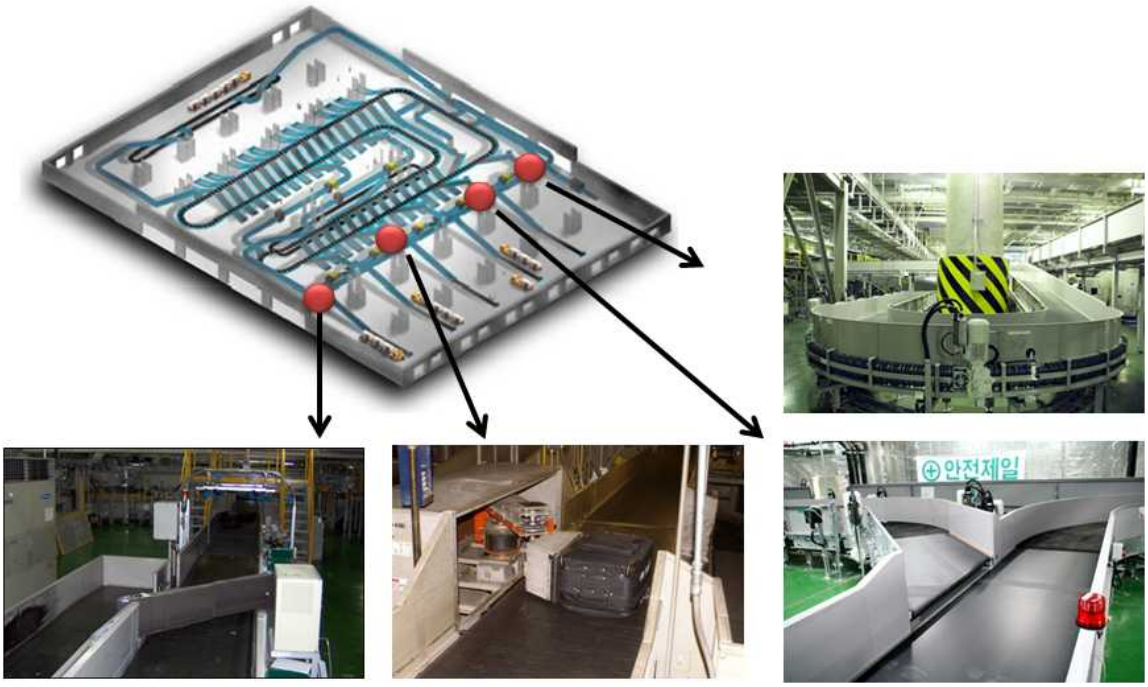
부품명	적용설비	수량(set)	비 고
High Speed Diverter(HSD)	1단계설비	10	인천국제공항
	2단계설비	105	인천국제공항

- 공급현황

부품명	주요 공급사	적용사업	국 적
High Speed Diverter(HSD)	Vandelande	인천국제공항 1,2단계	네델란드
	Siemens	인천국제공항 1,2단계	독일

• High Speed Diverter 구성도





<그림 3-41> BHS 주요 핵심 부품 개발 분야

□ 연구 성과물 및 산출물

○ Merge Conveyor 시제품 1식
○ Power Turn Conveyor 시제품 1식
○ Drive Station 시제품 1식
○ High Speed Diverter 시제품 1식
○ 제품 인증 및 시험 결과 보고서 1식

다. 소요예산

□ 총사업비 : 1,503백만원

□ 총사업기간 : 3차년사업

□ 세부예산

<표 3-20> BHS 핵심 부품 기술개발

단위 : 백만원

사업명	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	계
BHS 핵심 부품 기술 개발		544	746	213		1,503

라. 개발 추진방법

□ BHS 시뮬레이션 시스템에서 적용 후 제품 인증 시험

○ Test bed에서 BHS 시스템 연동 후 작동 시험

□ 유사 물류설비에 호환 가능한 범용 설비 개발

제5절 과제간 연계관계

□ 공항수하물 기술개발의 세부과제로는 Self bag system, BHS 시스템 개발, BHS시험평가로 구성되어 있으며 이들의 세부관계는 다음과 같음

○ 각각의 시스템이 구성되면 두 가지 시스템(Self bag과 BHS 시스템)을 연계하여 Test-bed를 구축하고 시제품을 제작 및 테스트를 함

○ 인증 및 시험평가는 국제표준의 기준을 설정하고 Test bed 시험시 적용.



<그림 3-42> 세부 과제간 연계

□ 과제의 연계는 BHS 체계 내에서 아래와 같이 연계가 가능함

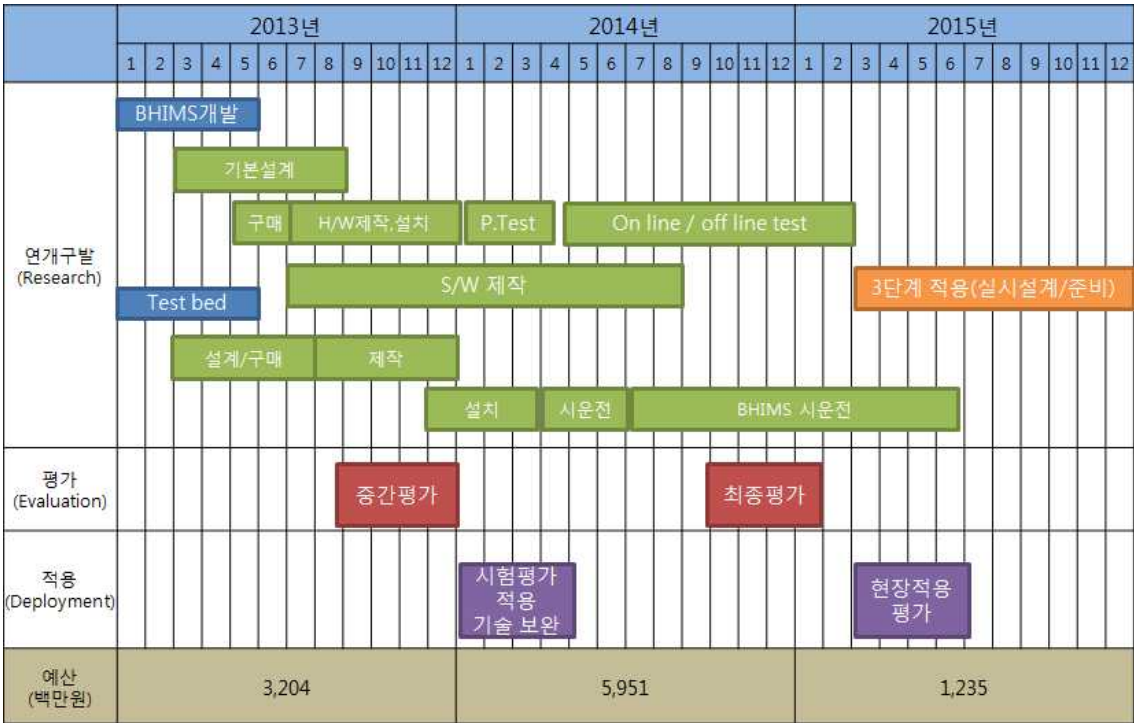
Self Bag drop	→	BHS 시스템	←	시험 평가 인증
- 체크인 카운터 수하물 - 수하물 정보(태킹) 부착 - BHS 서버에 정보 전달 - 공항운영시스템 연계		- 시스템 구축시 관련 시스템 연계 - 정보 및 통신 연계 - test-bed에서 통합시험		- 국제표준 정보 - 산업인증 제공 - 시험평가 체계 구축

<그림 3-43> 과제별 연계 내용

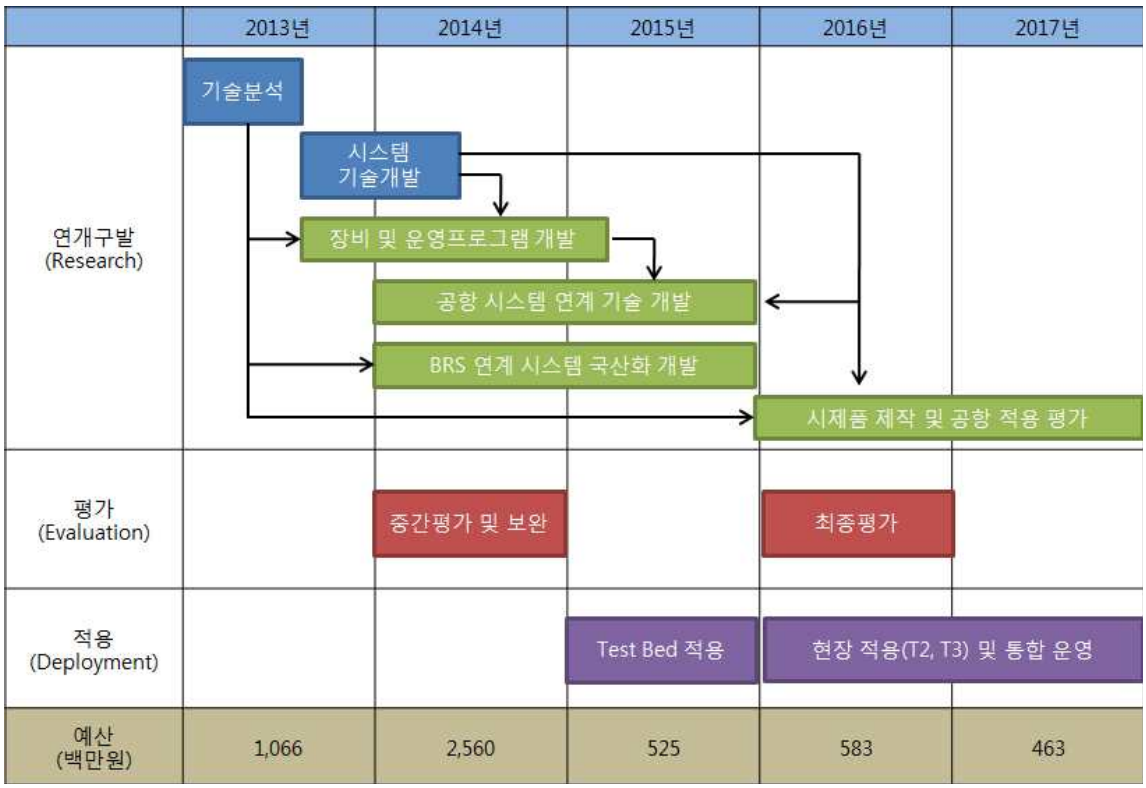
제6절 과제별·연차별 기술로드맵 및 성과로드맵

□ 과제의 연차별 개발 계획은 다음과 같음.

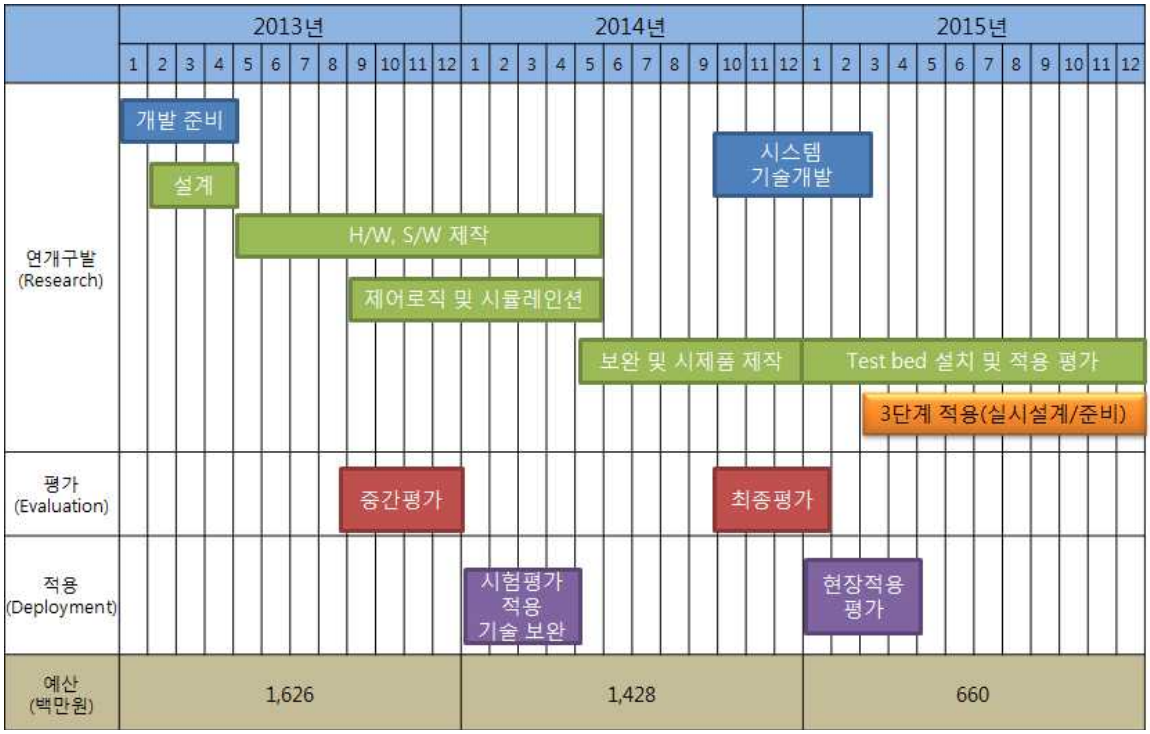
○ BHS 주전산기 개발



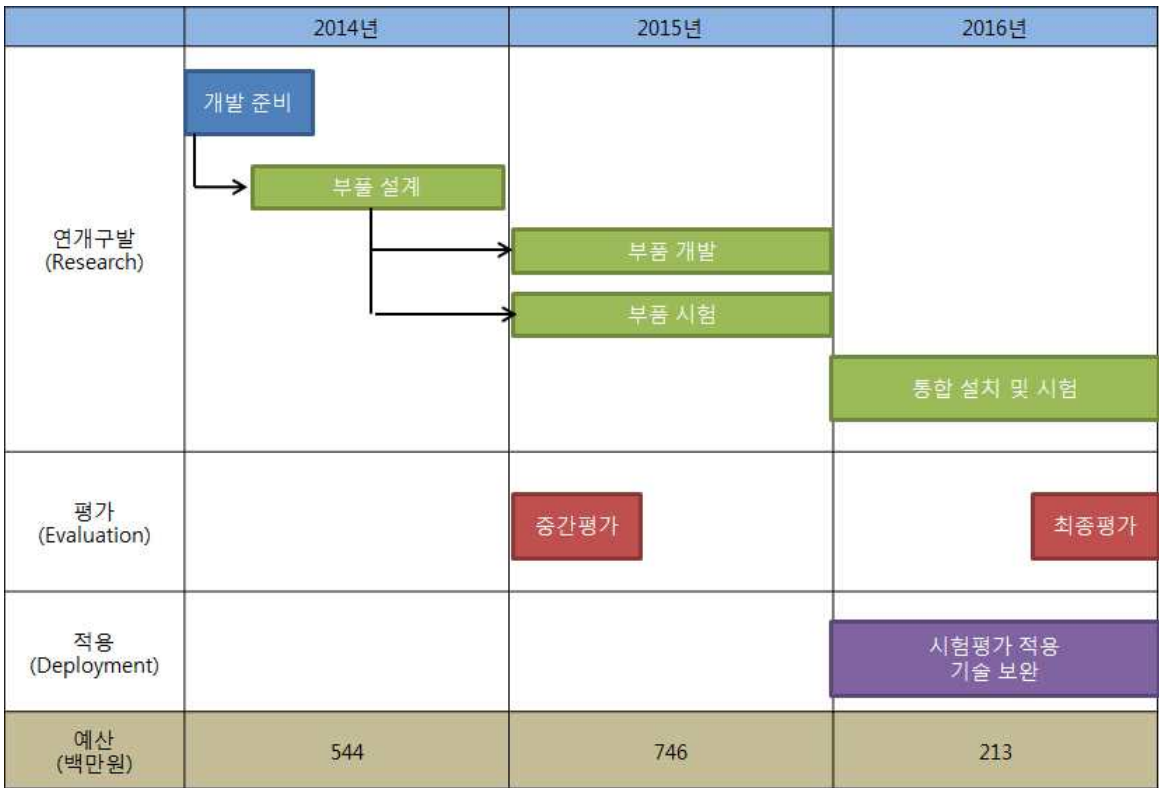
○ Self bag drop system 개발



○ 소터 시스템 개발



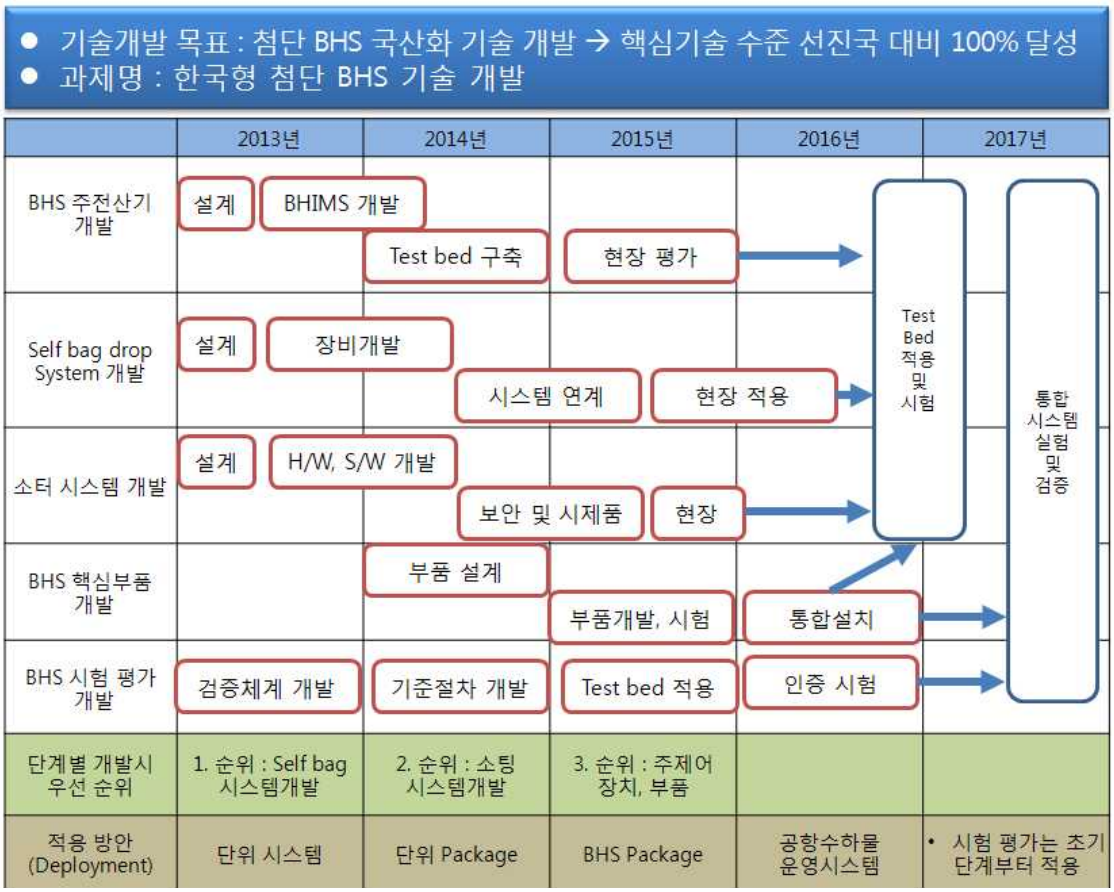
○ BHS 핵심부품 개발



○ BHS 시험 평가 개발



○ BHS 개발 총괄 로드맵



<그림 3-44> BHS 총괄과제 로드맵

제7절 성과의 활용방안

□ 공항 수하물 자동처리시스템 핵심기술 국산화로 공항운영의 자립, 독립화 및 해외 진출기반 마련

○ 인천국제공항의 경우 공항수하물처리시스템 해외 기술에 의존한 시스템 운영·관리로 매년 3~4억원의 비용지출(BHS 년간 유지관리 인건비 305억, 기타 변동비 25억원 지출)

○ 시설설치비 총 8,600억원, 1단계 1,400억, 2단계 3,100억, 3단계 1,800억원, 4단계 1,300억원 예상(X-Ray 및 EDS 제외)

○ 이러한 BHS 구축시 비용의 절감을 위해 R&D를 통한 핵심기술의 확보가 필요함. R&D는 직접적으로 인천국제공항의 BHS 구축에 적용될 수 있으며, 국내 거점공항(김해, 제주, 청주) 등에 적용시 외산장비를 대체하며, 향 후 기술수출이 가능하도록 지원할 수 있음.

□ 기획과제로서의 성과활용

○ 본 연구는 BHS 기술개발을 위한 기획과제로 국가R&D예산 배분시 정부의 의사결정에 활용할 수 있는 객관적이고 신뢰성 있는 경제성분석 조사결과를 제공함으로써 한정된 국가 예산의 효율적 활용에 기여함.

○ 기획과제를 통해 실질적인 개발이 요구되는 핵심적 기술 분야를 도출하여 국내 기업의 역량과 시장의 동향을 파악함으로써 가장 적합하고 효율적인 BHS 연구개발을 수행할 수 있도록 함.

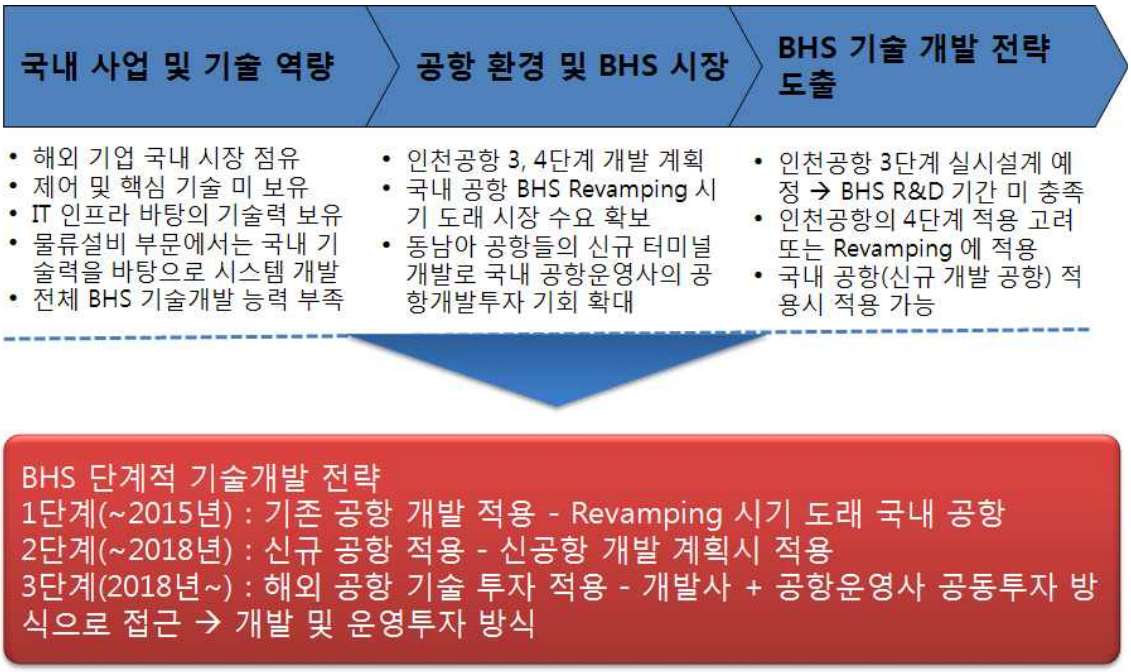
□ R&D 연구결과의 활용방안

○ 본 연구를 통해 확보된 고부가가치 공항수하물 자동화시스템의 전략적 개발은 국내 공항산업 뿐만 아니라 물류산업의 국제적 경쟁력 확보 및 상호협력 활성화에 크게 기여할 것으로 판단됨.

○ 연구기획 결과물로 공항수하물 자동화시스템 등 공항운영기술은 공항운영의 선진화와 전문화 기반의 구축이 이루어지고 공항운영의 기술개발 및 시설인프라 구축을 통해 전문화 체계가 이루어질 수 있음. 이러한 확보된 기술 경험은 국가 차원의 공항운영기술개발 사업육성을 위한 선행투자가 이루어질 수 있음

○ 향 후 R&D를 통해 확보된 핵심기술은 필리핀 등 동남아시아공항 해외 민간항공 인프라뿐만 아니라 다양한 분야에 활용이 가능하며, 전국의 공항 및 해외 동남아시아의 공항에도 활용가능하다고 판단됨.

○ 이와 같이 국내 공항에 적용 후 검증을 통해 국산 BHS 기술이 국제적으로 인증된 후 해외 공항 개발 운영 투자시 BHS 기술을 해외에 수출할 수 있도록 함.



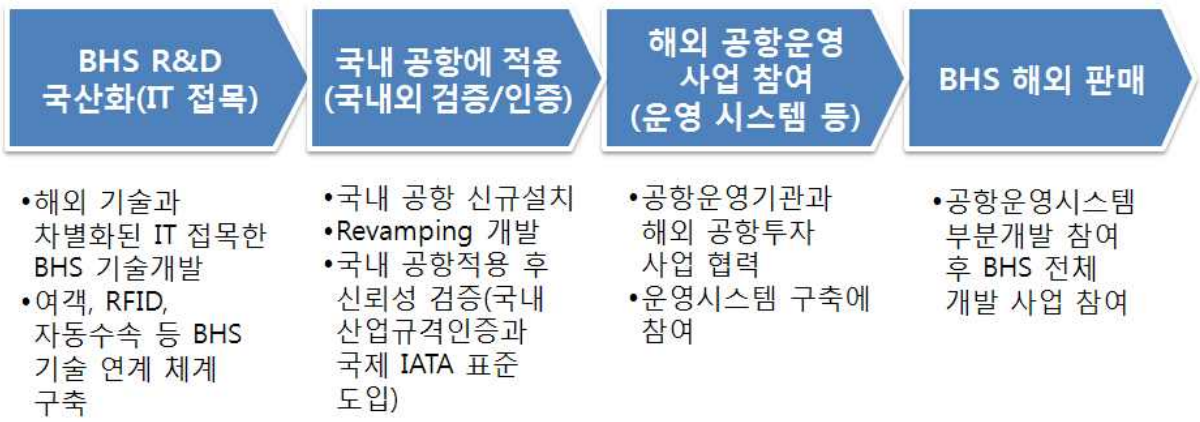
<그림 3-45> BHS 단계별 도입 방안

□ 성과를 활용한 해외 판매 전략

○ 국내 기술은 핵심 제어기술을 제외하고 대부분 국산화가 가능한 분야이며, 첨단 IT 기술을 접목할 경우 해외의 BHS 기술보다 우수한 품질이 될 것으로 예상어, 개발될 BHS는 해외 공항사업의 비즈니스를 목표로 추진되어야 함.

○ 그러나 선점하고 있는 시장에서 새로운 기술로 접근하기는 BHS 분야는 한정적이며, 선두기업의 시장위치가 확고하므로 직접적인 BHS 투자보다는 공항의 다른 시스템의 구축과 협력하여 투자할 수 있도록 유도함.

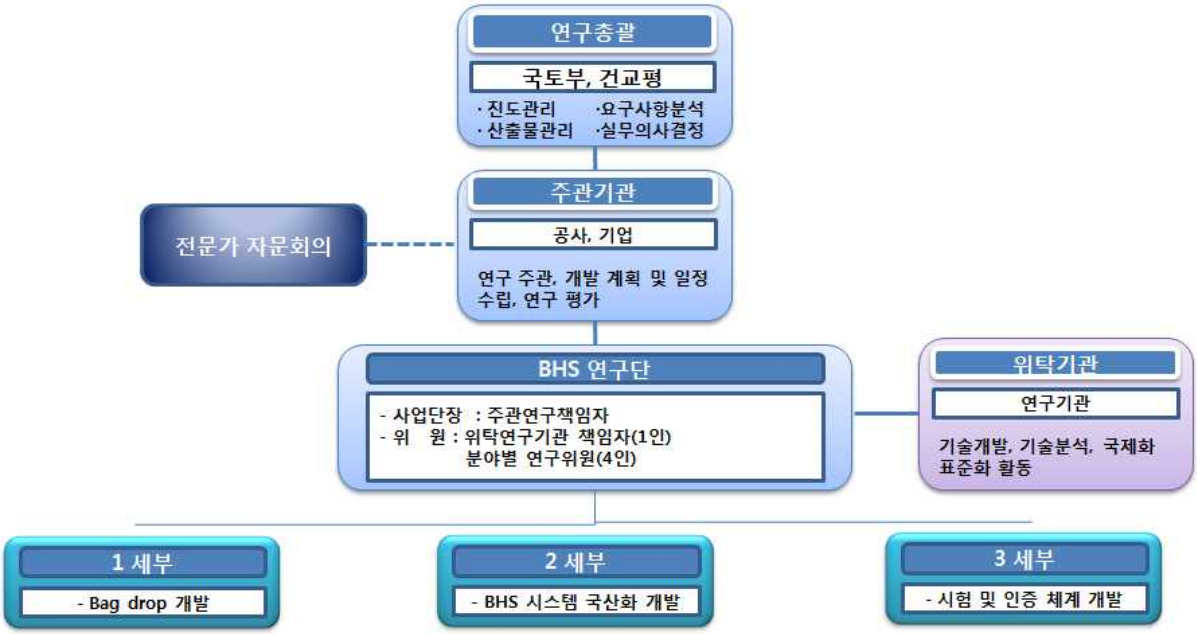
○ 이러한 해외 판매 전략은 BHS 패키지를 공항운영 시스템에 통합하고, 공항운영 시스템 구축사업에 참여하여 해외 BHS 시장에 진출하는 것으로 목표함. 이는 선점하기 있는 선두기업과 경쟁하지 않고 공항의 투자개발을 통한 국내 공항운영사업자와 공항시스템 사업자를 활용한 BHS 해외 판매 전략임.



<그림 3-46> BHS 기술 해외 판매 전략

제8절 연구수행체계 제안

□ 연구 추진체계 구성



<그림 3-47> BHS 연구추진 체계

○ Test bed 구축과 병행하여 S/W, H/W를 개발 시험(기업의 대응투자 개발)

○ 시험 후 국내 공항에 설치하여 시범 사업을 수행

○ 인천국제공항 적용을 목표로 시험인증 후 3, 4단계에 설치(또는 국내 공항 Revamping에 맞추어 개발 일정 조정)

○ 인천국제공항공사, 포스코 ICT, 플랜텍, 아시아나 IDT, LG CNS, KTL 등 BHS 관련 전문가 및 기업 참여

□ 연구단의 역할

○ 세부과제 간 연계를 할 수 있도록 개발 내용의 조정과 방향 설정

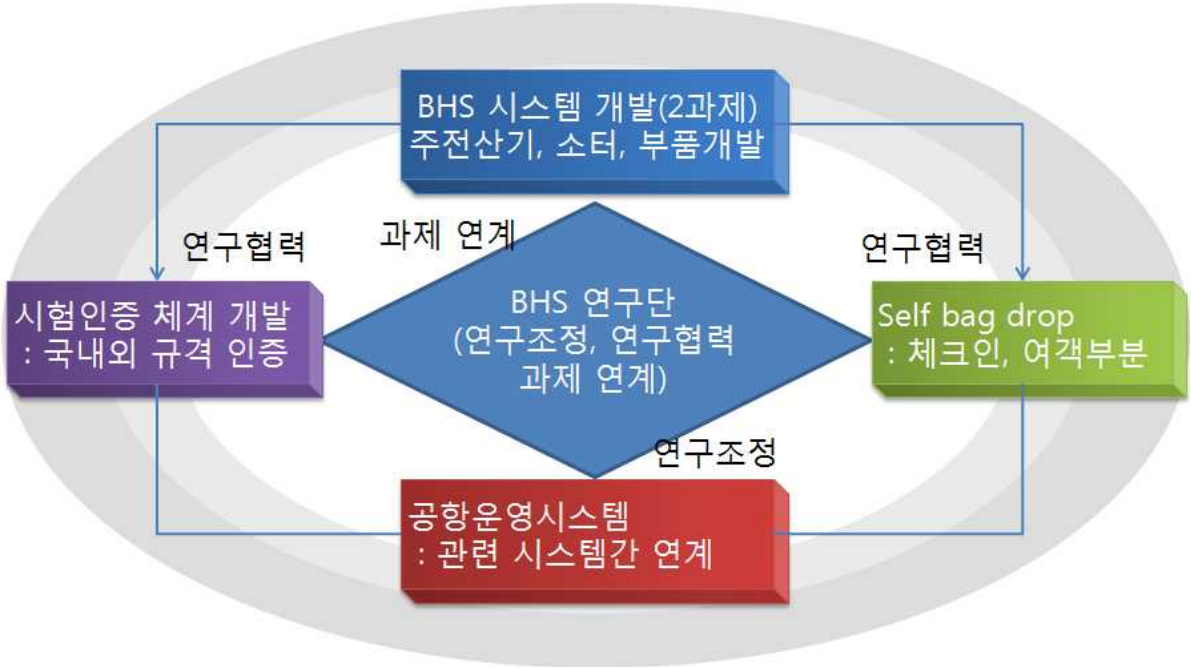
○ 2세부 과제인 BHS 시스템 국산화 개발은 BHS 전체 시스템을 개발하는 것으로 주전산기, 소터, 부품의 개발이며, 이는 수하물 시스템을 구성하는 것임. 그러므로 연구단에서 각 세부 과제를 조정하여 개발 후 통합할 수 있도록 과제를 관리해야 함.

○ 각각의 시스템이 구성되면 주전산기, 소터, 부품을 연계하여 Test-bed를 구축하고 국산화된 BHS 시제품을 테스트를 함.

○ 이는 개발시 필요한 시험인증과 협력하여 국내외 인증(국내 인증은 산업규격이며, 국제규격은 IATA 표준 인증)을 획득할 수 있도록 해야함.

○ 또한 self bag drop은 여객의 체크인 부분과 연관된 체계의 개발로 BHS와 외부 수하물 시스템과 연계할 수 있도록 연구단에서 기술적 내용을 조정함.

○ 연구단의 역할을 통해 세부과제안 조정, 연계, 협력을 할 수 있도록 하며, 각 세부과제 수행시 Test bed를 이용하게 되므로 시험부문과 관련한 공동 과제로 수행할 수 있도록 함.



<그림 3-48> BHS 개발 연구단의 역할

□ 연구수행 체계는 기본적으로 연구단으로 수행되어야 하지만, 세부과제별 특성을 고려한다면, 일반과제의 형태로도 구성될 수 있음.

○ 일반과제의 형태 제안

- 제안 사유 : BHS 국내 개발 후 적용이 매우 한정적이므로 현재 대상이 되고 있는 공항 또는 시장이 명확하지 않으므로 BHS 과제 중 일부분을 일반과제의 형태로 발주할 수 있음.

○ 과제 도출

- 제1과제(Self bag drop 시스템 개발) : 단독시스템으로 개발되며, 개발 후 현재 시스템과 연동시켜 운영이 가능하므로 일반 과제 형태로 제안함.
- 제2과제(단위 소팅시스템 구축) : BHS와 별도의 시스템으로 운영 가능하며, 소규모 공항에서는 소팅시스템 만으로도 운영 가능함.
- 제3과제(국제표준 연계 체계 개발) : IATA에서 'fest travel'에 참여할 수 있도록 국내 BHS와 여객 체크인 관련 시스템들의 표준과 데이터, 정보 공유가 가능하도록 하는 과제 도출

○ 일반과제 운영 조건

- 일반과제 운영은 BHS 통합개발이 어려울 경우, 개별 일반과제로 수행함.
- 기존 외국시에 시장선점으로 국내 시장에 적용이 어려울 경우 부분 개발 후 시장 참여가 가능하도록 일반과제로 수행함.

제4장 사전타당성 검토

제1절 정책적 타당성

□ BHS의 정책적 기술개발의 필요성은 국내 공항개발 정책과 연관이 있음. 이러한 공항개발과 관련한 정책은 다음과 같음.

○ 항공정책 기본계획, 국토해양부, 2010

○ 제4차 공항개발 중장기 종합계획 수립, 2010

1. 항공정책 기본계획 검토

□ 항공정책기본계획은 항공법 제2조의5(항공정책 기본계획의 수립)에 근거하여, 항공분야의 환경변화, 목표 및 분야별 항공정책 추진계획, 재원확보 방안을 포괄하는 법정 기본계획임.

○ 계획의 주요내용

- 우리나라 항공부문의 현황과 문제점
- 항공부문의 여건변화와 전망
- 국가항공정책의 목표, 전략 및 단계적 추진과제
- 항공분야 전반에 대한 부문별 추진계획 수립
- 항공정책기본계획에 대한 투자계획 및 재원확보 방안
- 항공정책기본계획의 집행 및 관리

○ 특히, 공항개발 및 운영분야에서 BHS와 관련된 공항개발 정책임. 아래와 같이 정책적 목표에서는'효율적 공항체계구현 및 운용'과 관련된 정책이 있음.



<그림 4-1> 항공정책 기본계획의 목표와 추진과제

<표 4-1> 항공정책 기본계획의 공항부분 세부계획

□ 효율적인 공항체계 구현 및 운용	
• 인천국제공항 Hub 기능 공고화	·인천국제공항 인프라 확충 ·인천국제공항 운영 효율성·투명성 강화 ·공항 복합도시 개발
• 미래 항공교통에 대비한 공항체계 정비	·공항별 운영방향 재편 ·항공여건 변화에 대응한 신규공항 개발 ·소형항공기 운항 인프라 구축
• 공항 운영의 효율화	·공항운영의 경쟁체제 구축 ·공항 운영 효율성 및 다양성 제고 ·공항운영 등급제 도입
□ 국제위상 강화 및 이용자 중심의 친환경 정책 촉진	
• 국제항공에서의 글로벌 리더십 확대	·ICAO 활동강화를 통한 글로벌 리더쉽 발휘 ·다자간 국제협력 강화 ·개발도상국 지원사업 확대
• 항공부문 저탄소 녹색성장 추진	·항공분야 저탄소 녹색성장 중장기 계획 수립 ·항공부문 온실가스 배출량 관리시스템 구축 ·항공부문 온실가스 자발적 배출량 감축협약 추진
• 항공이용자 중심 항공서비스 제공	·공항절차 효율화를 위한 여객프로세스 개선 ·항공이용자 중심 정보서비스 제공 ·항공 민원처리의 효율화
• 공항주변 환경의 개선	·공항 소음방지 및 소음대책사업 추진 ·공항 탄소발생 저감 등 신재생에너지 학충 ·항공기-조류충돌 예방대책 수립 시행

자료원 : 제1차 항공정책기본계획(2010~2014), 국토해양부, 2009. 12

□ '효율적인 공항체계 구현 및 운용'의 세부정책에 따르면 인천국제공항의 인프라 개발이 있으며, 여객터미널의 개발의 BHS를 설치해야 하는 수요가 발생하며, 아래와 같은 계획이 수립되어 있음.

○ 공항이용 수요증가에 대비한 제2 여객터미널 건설 및 계류장 확충 등 3단계 시설 확장사업을 추진(인천국제공항 제2여객터미널 접근교통시설(도로, 철도)을 개설하고, 승용차 이용자 편의를 위해 주차장 확충)

○ 인천국제공항 3단계 확장사업계획 주요내용

- 여객터미널 2 확장사업(18백만명 수용), 화물터미널 확장사업(130만톤 추가 처리), 계류장 확장사업(여객 65개소, 화물 21개소 건설)
- 인천대교 개통('09.10)에 이어, 인천국제공항철도를 적기 준공하여 공항 이용자의 접근 교통편의 제공

□ ‘항공이용자 중심 항공서비스 제공’의 세부정책에 따르면 BHS와 관련 있는 여객처리 체계의 개편이 있으며, 아래와 같은 계획이 수립되어 있음.

○ 이는 국가·지역간 항공자유화 및 저비용항공사의 운송시장 확대에 따라 공급자에서 이용자 중심으로 패러다임 변화

– 항공자유화(국가) : ’05(여객 4, 화물 13) → ’09 (여객 19, 화물 31)

– 저비용항공사 국내시장 점유율 : 2.2%(’06) → 28%(’09.6)

○ 국제민간항공기구를 중심으로 이용자 편의를 도모하기 위한 출입국절차 간소화 및 전자항공정보관리체계 도입 가속화

○ 이러한 환경 변화에 대응하기 위해서 여객처리의 서비스를 개선함

– 빠르고 편리한 공항 여객처리 서비스 제공하기 위해 출입국 편의, 티켓발급 등 신속한 공항이용 서비스 제공하여 여객처리 프로세스 개선 등 지능형 공항시스템 구현

– 보안검색 등을 간소화하는 무인출입국 시스템 구축 추진

□ ‘공항절차 효율화를 위한 여객 프로세스 개선’의 세부정책에 따르면 BHS와 관련 있는 여객처리 체계의 개편이 있으며, 아래와 같은 계획이 수립되어 있음.

○ 세계적인 인적·물적 교류 확대, 항공자유화 진전 등으로 2020년까지의 항공수요 급증 전망되며, 안전하고 신속한 여객서비스 제공을 위하여 지능화되고, 효율적인 공항시스템 구현 필요함

○ 이를 위해서 출입국 프로세스, 티켓발급, 공항이용절차 등 여객처리절차간소화를 통해 공항능력 개선 및 서비스 향상

– 출입국 편의증진 및 보안검색의 효율성 증대를 위한 무인 One Stop 공항프로세스 구축 방안을 검토(출국시간 15분 단축과 공항수용능력 38.5% 증가 기대)

– 유관기관과 협조하에 항공정보를 실시간으로 획득·활용하는 선진형 통합여객정보시스템(u-information Hub) 구축

○ BHS와 관련하여 출입국 자동화시스템 개발이 계획

– 출입국 편의증진을 위한 자동화 시스템 개발 (출입국·환승 및 탑승프로세스 자동화기기 등)

– 여객 정보 공유 및 통합시스템 개발(정보공유에 대한 법령상 마련 및 관계기관 협의 후 추진)

□ 항공정책의 조사 결과 BHS 추진 계획

○ 항공정책 기본계획에는 BHS 개발에 대한 직접적인 정책이 포함되어 있지 않으나 공항 및 운영체계 개발과 관련하여 BHS와 연관이 있음.

○ 특히, 출입국 수속과 관련하여 간소화, 자동화시 BHS 체계의 개발이 포함될 수 있으며, 인천국제공항의 개발시 터미널에 BHS 추가 설치 계획이 있음.

2. 제4차 공항개발 중장기 종합계획 검토

□ 공항개발 중장기 종합계획은 항공법 제89조에 의거 공항개발 사업을 체계적이고 효율적으로 추진하기 위하여 5년마다 공항개발 중장기 종합계획을 수립

○ 계획에 따라 기존 공항의 역할 재정립, 신규 비행장 개발 계획 등을 반영하여 권역별 공항의 역할과 기능을 조정하고 공항별로 체계적이고 효과적인 공항 개발 정책 방안을 마련함.

○ 공항개발에 따라 국내 공항에 BHS의 신규 수요가 발생되며, 미래의 BHS 기술 적용에 대하여 고려할 수 있음.



<그림 4-2> 국내 공항개발 계획

□ 공항개발 계획은 중장기 개발 계획으로 미래의 BHS 수요를 파악할 수 있음

○ 공항개발 계획은 2011~2015년 5년이며, 항공수요 목표연도는 향후 20년(2030년)까지임

○ 그러므로 공항개발 계획에 따라 장기적으로 신공항 개발 계획을 포함하게 됨.

□ 공항개발 계획의 주요 내용은;

○ 미래 사회 항공운송 환경 변화와 전망

○ 항공수요 예측

○ 공항개발 정책 구상

○ 권역별 공항개발 계획

○ 경비행장 개발 계획

○ 투자계획

□ 공항개발 계획의 기본방향은;

○ 정책목표로 '효율적인 공항체계 구현 및 운용'으로 설정

○ 전략과제는 항공운송/산업분야 등 타 분야 정책목표와 추진방향에 부합하도록 선정

○ 핵심가치로 선정된 전략과제를 바탕으로 글로벌화, 활력화, 간소화, 지속가능화를 공항정책의 4대 핵심가치임



<그림 4-3> 공항개발 중장기 종합계획의 추진 체계

□ 세부 전략 내용 중 '공항개발 및 운영 간소화로 편의성과 대중성 강화'는 BHS와 직접 관련이 있음. 이는 항공교통의 경쟁력 강화와 여객 편의성 제고를 위해 첨단 IT, BT 기술 도입을 통한 여객/화물 처리절차 간소화 및 시설 개선하는 것임.

□ 공항개발시 BHS는 현재 공항의 용량 포화로 인한 새로운 인프라 확충이 필요한지 검토할 수 있음.

○ 중장기 계획의 수요 검토에 따라 장기적 공항개발을 구상할 수 있음.

○ 인천국제공항의 국제선과 김해공항, 김포공항 등에서 항공수요에 대응하기 위해 신규 터미널 개발 및 신공항 개발이 검토되고 있음.

○ 항공수요 예측 결과

- 국내선은 10~30년 동안 연평균 성장률이 약 0.94~1.89%로서 성장 속도가 둔화될 것으로 예측
- 국제선 여객은 인천국제공항의 항공수요가 꾸준히 증가(연평균 5.09 ~ 5.68%)하는 가운데 김해공항도 성장세 지속(연평균 4.21 ~ 5.29%) 전망
- 화물은 30년까지 연평균 국내선은 2.34 ~ 3.25%, 국제선은 5.20 ~ 5.69% 성장할 것으로 예측

□ 이러한 계획은 공항을 권역과 위계를 설정하여 공항의 기능을 구분하고, 이를 바탕으로 공항을 개발하기 위함임.

○ 기존 중추-거점-일반공항 구분을 유지하되, 선택과 집중을 통해 공항을 활성화할 수 있도록 거점공항을 6개로 축소

- 중추공항은 글로벌 항공시장에서 국가를 대표하는 공항으로 육성
- 거점공항은 권역의 국내선 수요는 물론, 국제선 수요를 주도적으로 처리하여 권역의 국제교류를 지원
- 일반공항은 지방의 소규모 수요를 담당

<표 4-2> 제4차 공항개발 중장기 위계별 공항분포

	중부권	동남권	서남권	제주권
◎ 중추공항	인천국제공항			
● 거점공항	김포공항 청주공항	김해공항 대구공항	무안공항	제주공항
■ 일반공항	원주공항 양양공항	울산공항 포항공항 사천공항	광주공항 여수공항 군산공항	
△ (소형공항) * 미확정		(울릉도)	(흑산도)	

□ 공항개발의 투자

○ 중추/거점 공항에 대해 적기에 시설을 확충하고 도서지역 소형공항 개발을 통해 국내노선에 중·소형항공기 운송사업 활성화 도모

○ 나머지 일반공항은 KTX 활성화에 따라 내륙 항공수요가 감소하므로, 항행안전시설 확충 및 개량 등 안전시설 개선으로 신규 투자를 최소화

○ 계획기간('11~'15) 총 2조 13억원 중 인천국제공항 3단계 건설사업이 약 89.9%인1조 7,999억원

<표 4-3> 공항별 투자계획

공 항 별		사 업 내 용	사업 기간	총사업비	계획기간 투자액 (11~15)	투자주체
인 천	기존	·인천국제공항 3단계 사업	09~17	40,386	17,999	국토해양부, 인천국제공항공사
김 포	신규	·국내선 여객터미널 개선 사업 ·국제선 여객터미널 개선 사업 ·지열·태양광 에너지 활용 사업 ·고효율 LED 조명등 구축(전 공항)	11~15 13~17 10~13 09~15	752 308 2 100	752 237 2 100	한국공항공사
청 주	신규	·북측 진입도로 신설 ·활주로 연장 타당성 조사	11~15 11~12	150 10	150 10	국토해양부
여 수	신규	·유도로 확장	11	25	25	국토해양부
울 산	신규	·항공안전기준 충족 사업	11~12	30	30	한국공항공사
제 주	기존	·제주공항 확장사업	00~12	3,855	538	한국공항공사
	신규	·고속탈출 유도로 추가 ·계류장 이동동선 효율화 ·유도로대 시설개선 ·F급 대체공항 시설개선	12~14 12~14 12 12	63 89 5 3	63 89 5 3	한국공항공사
		·제주공항 수요 재검토 및 신공항 건설과 기존공항 확장안 비교조사	14	10	10	국토해양부
합 계	기존	계획기간 중(11~15) 투자액 20,013억원		44,241	18,537	
	신규			1,547	1,476	

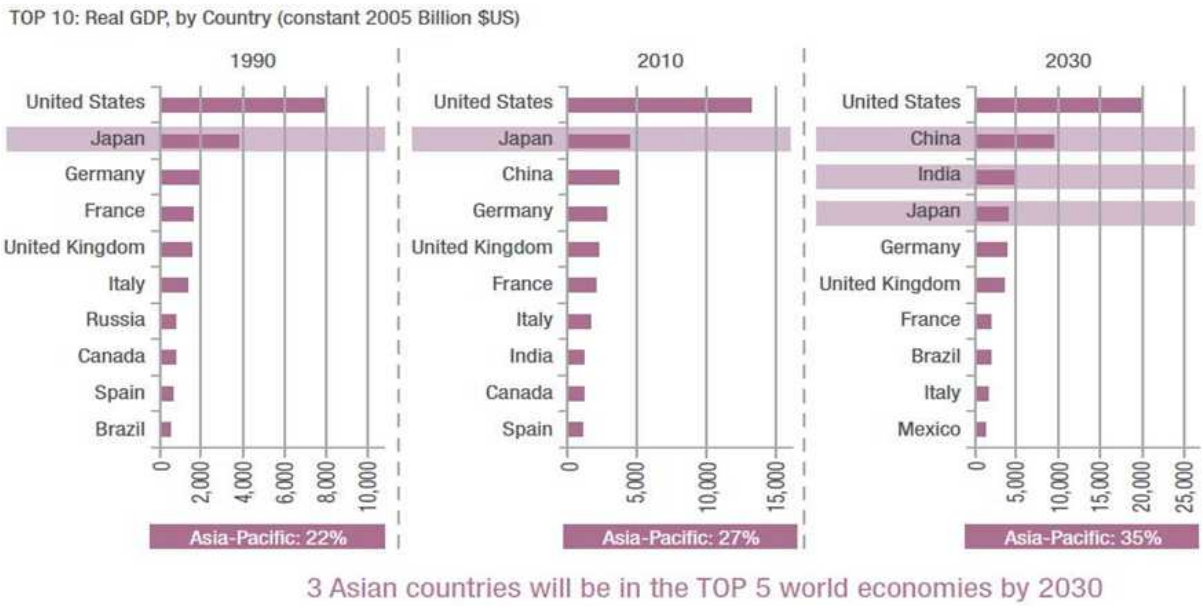
□ 공항개발 중장기 종합계획의 조사 결과 BHS 추진 계획

○ 종합계획에는 권역별 공항개발의 방향에 대하여 설정하였으며, 인천국제공항의 경우 터미널 개발 계획으로 BHS 수요 발생.

○ 동남권공항과 제주공항의 경우 항공수요의 재검토 후 신공항 건설과 기존 공항 확장으로 계획하고 있으므로, 향 후 BHS에 대한 수요 발생

3. 국제공항 개발 정책의 검토

- 중국과 인도의 성장으로 세계 경제의 한 축으로 부상하는 한편, 동아시아공동체(EAC), ASEAN+3 등 경제통합 움직임 예상
  - 항공자유화와 운송시장 확대, 글로벌 경쟁 심화 예상
  - 아시아의 정치 공동체 형성이 예상되어 역내를 중심으로 No Visa와 CIQ 간소화 예상
  - 항공보안 강화, 신속 처리를 위한 보안 검색 기술 발달
- 중국은 158개의 공항이 있으며 연간 여객 수는 약 4억명, 연평균 15.4% 성장률(2001~2008년)을 보이고 있으며, 향후 공항 수는 244개(2020년), 여객 수는 10.4억 명(2020년)으로 증가 예상됨. 대도시권 공항 확충이 지속되고* 청두, 쿤밍, 시안, 충칭공항 등이 내륙의 허브공항으로 성장할 전망
- 일본은 97개 공항이 있으며 연간 여객 수는 약 2.4억 명 정도이며 연평균 성장률은 0.2%(2001~2008)로서 국제선만 성장할 것으로 예상됨. 최근 하네다공항의 활주로 추가('10.10월)로 국제선 기능을 강화하기 위해 노력하는 등 인천국제공항 추격에 나설 전망임.



<그림 4-4> Asia-Pacific의 GDP에 따른 공항 성장 예측

- 중국은 지속적인 공항 확충과 함께 가파른 국제선 항공수요 증가가 예상되므로 많은 BHS 수요가 발생될 것으로 예상됨. 더불어 동남아를 중심으로 신규 공항개발의 수요가 발생하며, 몇 몇 공항들은 BHS만을 추가적으로 설치하려는 움직임도 있음.
- 이러한 동아시아 공항개발 정책에 맞추어 우리나라에서도 해외 공항개발 및 투자에 적극적으로 나서고 있음.

4. 정책적 타당성 종합

□ 항공정책기본계획에 항공기술을 선도하는 항공강국으로 성장을 위해 효율적 공항 운영기술의 구현이 있음. 이는 BHS와 같은 분야가 미래 첨단공항을 선도하는 혁신 기술 개발로 신 성장 동력 분야 개발과 부가가치 창출 분야임을 입증

○ 수하물 처리기술은 공항운영은 물론 물류시스템의 핵심 및 원천기술로 관련 분야에 기술 적용 가능

○ 공항중장기 계획에 따라 공항개발이 추진 중이며, 공항인근 배후단지에 국내외 대형 물류시설 건립 증가에 따른 BHS 기술사업의 부가가치 확대(예, 자동분류 시스템)

□ 항공정책에서 “항공이용자 중심 항공서비스 제공”은 차세대 공항운영의 핵심설비인 BHS 설비의 국산화 기술 확보하고 첨단화된 기술로 적절한 서비스를 제공할 수 있도록 추진

○ 독자적 기술에 의한 안정적 시스템 운영 BHS 신뢰도 향상 효과(시스템 장애에 의한 수하물 Delay는 인천의 경우 여객 천명당 0.013~0.04개, 세계 평균 여객천명당 14~18개)(* BHS 설치 및 구축시 50% 이상이 해외기술에 의존하고 있어, 인천국제공항 4단계 개발시 700억원 이상의 외화 절감 효과)

□ 공항개발 정책 분석결과 국내외 공항개발 사업 중, 대형 BHS 사업 기회 존재

○ 김포공항, 김해공항, 제주공항 BHS 재구축시 국산기술 적용 가능하며, 동남권 및 제주 신공항 개발시 적용

○ 국내 적용 후 동남아 대형 공항들의 터미널 확장과 수하물시스템 개발시 국산 BHS 기술 수출 가능성



제2절 기술적 타당성

1. 개요

- □ 연구개발 사업에 대한 타당성 평가를 위해서는 사업의 경제성과 정책적 타당성을 분석함과 동시에 해당사업에 포함되어 있는 기술개발의 내용의 타당성에 대한 평가가 요구됨. 이는 연구개발 사업이 직접적인 경제창출을 목적으로 하는 경우도 있지만, 직접적인 경제적 효과를 기대하긴 어렵지만 장기적인 투자가 필요한 기초·원천연구에 대한 투자나 인력양성을 위한 투자를 주목적으로 하는 경우도 있기 때문임
- □ 기술적 타당성 분석은 일차적으로 연구개발활동을 명확히 정의함으로써 과학기술분야의 비정형성을 합리적인 수준에서 통제하고, 이차적으로 예산집행 결과 어떠한 효과가 예상되는지에 대한 논리적인 인과관계에 대한 정보를 제시함으로 더 나아가 신규 제안된 연구개발사업의 추진에 의하여 향후 발생될 수 있는 문제를 다양한 차원에서 검토함으로써 제안된 사업이 목표하고 있는 바를 이루기 위한 최선안인지 여부에 대한 정보를 제공하는 역할을 함
- □ 기술적 타당성 분석의 기본 평가항목은 기술개발 계획의 적절성, 기술개발 성공가능성, 기본사업과의 중복성으로 구성됨

<표 4-4> 기술개발계획의 기술적 타당성

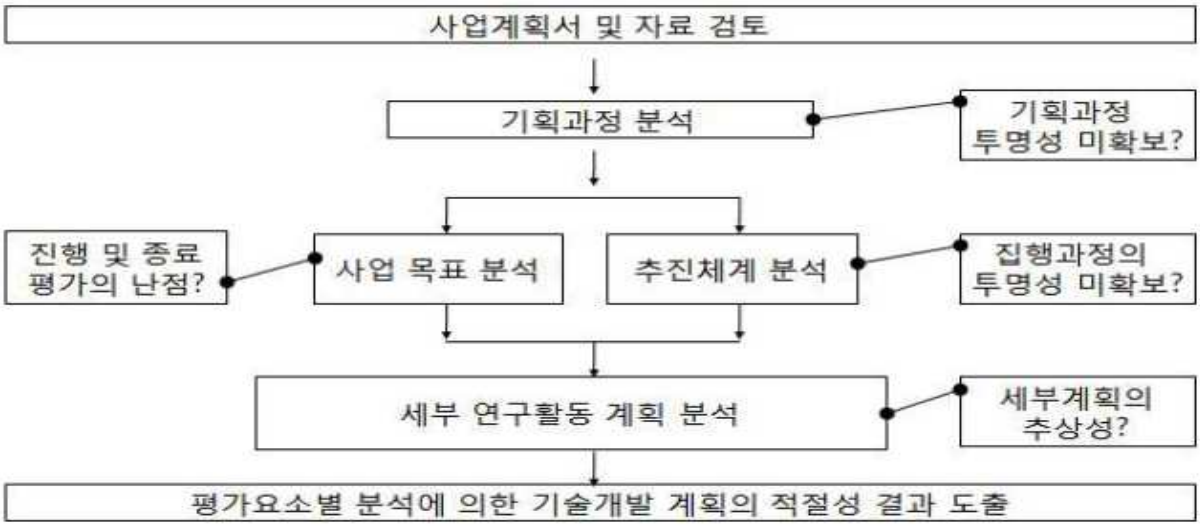
구 분	항 목	의 미
기본평가항목	기술개발계획의 적절성	사업기획이 충실성
	기술개발 성공가능성	경쟁우위 기준 우선순위
	기존 사업과의 중복성	중복가능성

자료원 : 예비타당성조사표준지침연구. KISTEP. 2011

가. 개발계획의 적절성

- □ 사업기획의 충실성을 분석하는 것으로 사업의 배경이나 추진경위를 의미하는 기획과정(how), 사업추진의 이유(why), 문제해결을 위해 사업이 작동되는 논리(how)를 의미하는 사업목표, 수행주체의 역할분담과 관련되는 추진체계(what,when), 사업목표를 중심으로 한 사업의 구성과 세부내용에 대한 구성 및 내용(what,when)이 기술개발의 적절성을 위한 평가요소로 포함됨
- □ 아래의 그림은 위의 4가지 주요평가요소를 연구개발 예비타당성조사에 반영하는 과정을 그린 도식임

<표 4-5> 기술개발계획의 적절성 분석과정



자료원 : 예비타당성조사표준지침연구, KISTEP, 2011

- 국가연구개발사업의 계획은 적절한 기획을 통해 도출됨. 공공투자사업에서 계획을 작성하는 목적을 고려할 때 합리적인 과정을 통한 계획마련여부가 갖는 중요성이 크므로 이러한 적합성을 검토하고 분석함
- 사업목표는 사업의 설계품질을 대표하는 것으로서 사업추진의 수요 즉, 요구정도를 사업의 목표와 연계시킬 수 있을 때 이상적인 목표설정으로 판단할 수 있음. 사업목표는 정의하는 주체에 따라서 목표품질, 관리목표, 기준목표로 개념적으로 구분될 수 있음. 목표품질이란 사업성과의 수혜자들이 요구하는 것을 의미하며, 하나의 값이 아닌 일정한 범위로 표현되고, 관리목표란 사업수행기관이 사업성과에 대한 수혜자들의 요구를 만족하기 위하여 목표범위의 품질에서 실현 가능한 정도를 가상적으로 결정한 것을 말함. 마지막으로 기준목표란 사업성과의 수혜자들이 요구하는 최소수준의 목표를 말함
- 적절한 목표의 설정이란 목표품질, 관리목표, 기준목표 사이의 괴리(gap)를 줄여, 사업 수혜자가 원하는 성과물을 현실적으로 구현하기 위해 불확실성을 최대한 완화한 것을 의미함. 예비타당성조사 단계에서 관리목표와 기준목표의 차별화의 실익이 적어 현실적으로 동일한 것으로 간주함

나. 개발계획의 성공가능성

- 기술개발성공가능성은 제안하는 기술의 발전추세가 사업목표를 고려한 합리적인 대규모 투자 근거인지 여부를 분석하는 기술추세분석과 주요 연구개발활동 주체와의 상대적인 기술격차를 분석하는 기술수준분석의 절차로 진행됨
- 기술추세 분석은 대규모 기술개발 활동이 발생하기 위한 관련분야의 동향, 기술개발의 추진준비, 사업에서 설정한 목표의 정도, 기술개발 결과물을 활용하기 위한

경제·사회적 상황 등을 동태적인 관점에서 분석한 것을 의미함. 해당 분석결과로부터 대형 연구개발 투자를 위한 시사점을 확인하는 것이 기술추세 분석의 목표이며, 분석방법 및 기준은 성격에 따라 상이하여 정형화가 어려움.

- 기술수준 분석은 어떤 국가의 생산성 증가가 기술선진국과 기술후진국간의 성장원천이 다르다고 설명하는 기술격차이론(technology gap theory)에서 착안된 것으로 기술후발국은 교육이나 훈련 등을 통한 기술의 모방 및 확산 잠재력의 활용을 우선 고려할 필요가 있으나, 기술선진국은 창조적인 연구개발 활동이 유일한 대안이 됨
- 이에 근간하여 주체간의 상대평가 결과 기술적 우위를 점유하는 경우 상대적으로 투자우선순위를 부여함
- 미래 발생할 사건에 대하여 높은 신뢰성으로 예측하기는 어려움. 더욱이 연구개발에 의한 결과를 계량화하여 예측하는 것은 불가능에 가까움. 연구개발사업은 그 효과발생이나 그 시기에 대한 막연한 기대만으로 대규모 투자를 하는 것은 바람직하지 않음으로 사업계획서에서 제시한 투자의 시점과 종점을 기준으로 기술속성에 의한 요인으로 발생하는 일정지연이나 비용증가의 가능성을 기준으로 한 상대적인 우선순위를 도출하는 것을 목적으로 함

다. 개발계획의 중복성

- 연구개발사업의 중복투자는 유사·동일한 효과를 기대하는 정부 재정투자가 유사·동일한 수혜집단에게 실제 수요를 초과하여 공급되는 것임
- 국가연구개발사업의 중복성은 사업의 특징 확정, 중복사업의 발굴, 세부내용의 분석, 중복성 분석 결과의 보고로 진행됨

<표 4-6> 기술개발계획의 중복성 분석과정



(예비타당성조사표준지침연구. KISTEP. 2011)

- "국가연구개발사업의관리등에관한규정"제7조 제3항 제3호에는 연구개발과제를 선정할 시에는 국가개발사업으로 추진하였거나 추진중인 연구개발과제와의 중복성을 검토하도록 규정하고 있음

2. BHS개발 사업

가. 사업의 배경 및 기획

□ 세계공항협의회(ACI. Airport Council Internation)는 인천국제공항을 세계공항서비스 평가(ASQ. Airport Service Quality)에서 인천국제공항을 2011년도 세계최고의 공항 1위로 선정함으로 인천국제공항은 ASQ부문에서 7연패의 성적 달성함. 아울러 김포공항도 중형공항(여객1,500~2,500만명)부문에서 1위를 차지함으로 공항분야의 한국의 국제적 위상을 높임

<표 4-7> ASQ 평가 순위표

구 분		순 위		비 고
		1위	2위	
종 합 평 가		인 천	싱가폴	인천 7연속 수상
지역별 평가(아시아)		인 천	싱가폴	
규모별 평가	2,500~4000만	인 천	뉴델리	
	1,500~2,500만	김 포	충칭	김포 2연속 수상

자료원 : ACI ASQ평가 2012

□ 뿐만 아니라 영국의 항공서비스 전문 리서치 기관인 스카이트랙스와 함께 美 여행 전문지 글로벌트래블러 선정 6년 연속 세계 최고 공항 수상 등으로 그랜드슬램을 달성하며 세계적인 선도공항으로서의 입지를 확고히 하고 있음

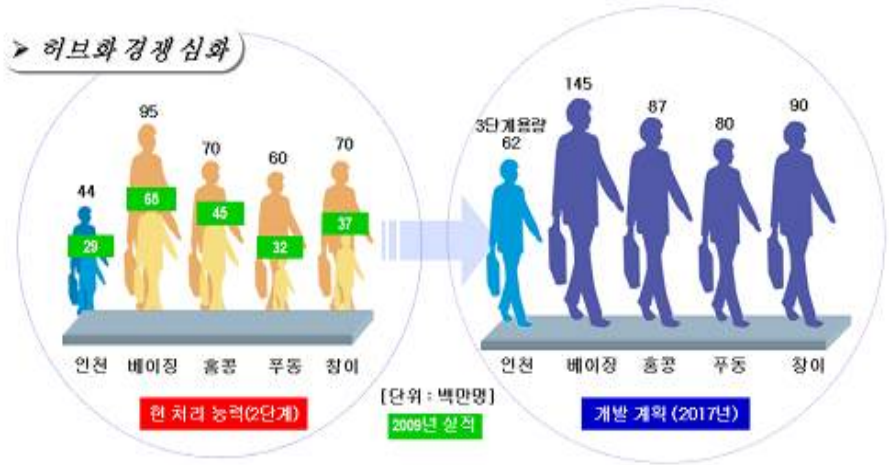
<표 4-8> 인천국제공항 세계최고공항 수상내역

구 분	ASQ	SKYTRAX	GT Tested Awards
주 관	국제공항협의회 (ACI, Airports Council International)	영국 SKYTRAX社 (1989년 설립 항공운송컨설팅사)	글로벌트래블러誌 (美 항공·여행 전문지)
평가대상	공항(186개)	공항(388개), 항공사, 공항호텔	항공사, 공항, 호텔, 관광지 등
평가항목	34개	39개	-
평가방법	면접원에 의한 1:1인터뷰	온라인설문,인터뷰,전화등	온라인,이메일개방형 설문
설 문	출국여객 (35만명)	여객,전문가집단,여행사등 (1,200만명)	온·오프라인독자 (35,000명)
평가기간	매년 1월~12월(12개월)	전년 5월~당년 2월(10개월)	매년 1월~8월(8개월)
분야 및 시상	5개 카테고리 24개 부문 시상	6개 카테고리 51개 부문 시상	5개 카테고리 60개 부문 시상
수상연도	2005~2011(7년연속)	2009, 2012	2005~2011(6년연속)

□ 국제민간항공기구(ICAO. International Civil Aviation Organization)에 따르면 2025년까지 세계항공수요는 여객 4.6%, 화물 6.6% 성장하고, 특히 아·태 지역은 여객 6.3%, 화물 8.1%증가를 예상. 특히 중국의 경우 경제성장과 더불어 여객 8.1%, 화물 11.6%의 폭발적 증가 예상함(국제항공수송협회(IATA. International Air Transport Association)

□ 특히 아·태 지역의 폭발적적인 성장에 대해 상대국인 일본은 현재 97개 공항이 있으며, 여객수는 약 2.4억명 정도이고 연평균 성장률은 0.2%(2001~2008평균)로 국제선만 성장함으로 이에 따른 신규수요창출을 위하여 국제선 기능을 강화하는 등 “Asia Gateway"전략을 추진 중임

□ 중국은 158개 공항을 가지고 있으며 2020년까지 96개 공항 건설 계획을 추진 중으로 연평균 15.4%(2001~2008평균)의 성장률을 보이고 있고 향후 여객수는 10.4억명(2030년)으로 증가 예상됨 (제4차 공항개발 중장기 종합계획. 2011. 국토부)



<그림 4-5> 2017년 동남아 주요공항 개발전후 비교표

□ 인천국제공항마스터플랜 재 검토용역에 따르면 인천국제공항은 세계적 위상에 맞춘 항공수요의 증가에 따라 현시설은 2017년에 포화될 전망(4,540만/년.국토부)으로 3단계 확장사업(약4조 예상)을 진행 중임

□ 인천국제공항공사는 ASQ 7년 연속 수상등을 계기로 계속적인 해외사업을 추진중이고, 이는 컨설팅뿐만 아니라 위탁운영, BOT사업등 고부가가치 수익모델을 개발하기 위해 노력 중임 (정부도 2011년 해외건설업법 제6조 6항, 동법 시행령 제10조 1항에 따라 해외건설업 신고면제 대상공공기관으로 인천국제공항공사를 지정)

<표 4-9> 인천국제공항 해외사업 추진현황

국가	내용	기간	금 액
이라크	아르빌신공항 운영지원	2009.2~2014.3	USD 31,510,000
	도혹 주정부 신공항 사업관리	2012.6~2015.5	USD 9,030,000
러시아	하바롭스크공항 마스터플랜수립	2009.12~2010.8	USD 612,000
	하바롭스크공항 지분10%인수	2011.6	
필리핀	막탄세부공항 마스터플랜 및 타당성조사	2010.8~2011.7	KRW 577,830,000
인니	수라바야공항 상업시설개발, 여객서비스컨설팅	2012~2014(예정)	
네팔	신공항 타당성조사	2010.4~2011.11	KRW 100,000,000

자료원 : 인천국제공항, 국토해양부 보도자료. 2011

□ 세계 BHS 시장의 경우 2012년 BCC Market Research Report에 따른 세계 공항수화물 시스템 주요업체들은 아래와 같음

<표 4-10> 세계 주요 BHS 업체 현황

회사명	주사무소	제품
Alstec	U.K.	Baggage Handling Systems
Alstef Automation	France	Baggage Handling Systems
Baldor Electric	U.S.	Baggage claim carousels
G&T Conveyor	U.S.	Baggage Handling systems
Grenzebach	Germany	Baggage Handling robots
ICM Airport Techics	Germany	Baggage Handling systems
Intelligrated	U.S.	Baggage Handling Systems
Jervis B. Webb	U.S.	Baggage Handling Systems
KUKA Robotics	Germany	Baggage Handling Robots
Logan Teleflex	U.K.	Baggage Handling Systems
Portec	U.S.	Baggage Handling Systems
Rockwell Automation	U.S.	Baggage Handling Systems
Siemens	Germany	Baggage Handling Systems
Vandlerande Industries	Netherlands	Baggage Handling Systems

자료원 : BCC Market Research Report. 2012.

□ 위의 표에서와 같이 공항시스템의 주요항목인 BHS시장과 Check-In System의 경우 미국과 유럽업체들이 점유하고 있는 실정으로 우리나라의 경우 아직 구체적인 실적은 없는 것이 현실이나 변화하고 있는 세계공항 시장에 진입하여 높아진 인천국제공항의 위상을 통하여 단순 컨설팅뿐만 아니라 선진 공항건설의 건설과 운영까지 참여할 수 있는 기회로 활용이 필요함

□ 이에 한국형 BHS개발을 통하여 100% 기술 자립도를 확립하고 자력공급기술 확보를 위한 BHS의 5대 핵심기술과제를 선정하여 민관이 개발·기획함

<표 4-11> BHS 기술개발 5대 핵심 내용

기술분석	주요 과제	비전	비 고
· 국내 공항에 미도입 · 수하물 RFID 개발 후 미적용	위탁수하물 Self-back drop 시스템 기술 개발	시스템 첨단화	인천공항공사
· 핵심제어기술 100% 외산 의존	BHS 주제어장치 핵심 기술개발	핵심 S/W 자립화	POSCO ICT
· 해외 소터와 기술력차이 · 최근 고성능 E-tray 방식개발	자동소팅시스템 기술개발	주장비 선진화	LG CNS
· BHS Package 도입으로 장애 또는 교체시 부품 의존	BHS 핵심 부품 기술개발	Special Device개발	POSCO ICT
· 개발 기술의 상용화 한계 · 개발 후 기술 시장 진입 한계	국제수준의 적합성 검증 기술 및 시험체계 개발	국제화, 표준화	KTL

나. 핵심기술과제별 내용

1) 위탁수하물 Self back drop시스템 기술 개발

□ 단순하게 공항시설의 확충만으로 늘어나는 이용객의 수요와 투자대비 효율성을 확보하는데 한계가 있어 효율성 높은 무인 자동화 시스템 필요함

□ 공항의 진정한 여객처리간소화를 위해선 항공권 자동 체크인을 위한 Self Check-in System과 더불어 여객 수하물의 자동위탁처리를 위한 Self Bag-Drop System 구축이 필요함

□ 항공산업 항공사와 공항들의 효율성 증대와 비용절감을 위해 인터넷 체크인과 키오스크가 대중화되고 있음. 이러한 시점에서 Self-service bag drop은 승객의 여행을 간편화하는 차세대 기본단계로 고려되어 지고 있음

□ Self-service bag drop 설비의 초기 투자비는 종래의 일반적인 시스템에 비해 높지만 자동화 설비, 운영비용 절감, 수익확대 등으로 인한 효과로 1, 2년 내에 투자비를 회수할 수 있는 것으로 분석되고 있음

○ 주요해외공항은 Self Check-in System 과 Self Bag-Drop System을 구축하고 운영 중임

○ 네덜란드 스키폴공항은 공항에서의 프로세스를 개선하기 위해 Self- service bag drop 설비를 터미널에 설치하여 운영하고 있으며, bag drop 설비의 설치공간은 기존 체크인 카운터보다 25% 가량의 공간을 절약할 수 있음.

<표 4-12> 세계공항 Self Check-in System 과 Self Bag-Drop System 구축사례

네덜란드 스키폴공항	Self Check-in	08년도부터 Self Check-in Kiosk 설치, 현재 90대를 운영 중이며, 1분 이내 체크인 가능
	Self Bag-drop	08년 도입. 11년부터 6개의 최신 유닛을 운영 중이며, 12년 2월에 제2터미널에 12개 유닛을 추가 설치할 것
독일 프랑크푸르트공항	CUTE CLUB	현재 제1터미널과 제2터미널에 73개 Kiosk를 운영 중이며, 36%의 여객이 사용 중임
프랑스 오를리공항	Self Check-in	현재 제2터미널에 총 44개의 Kiosk를 설치, 운영 중
	Self Bag-drop	11년 말 설치완료. 이용 승객을 위해 12년 3월까지 도우미 배치하여 안내 Bag-drop시 차단문 작동하여 보안강화

2) BHS 주 제어장치 핵심기술 개발

□ BHS정보관리시스템은 승객이 위탁한 수하물을 항공편 별로 자동으로 수집, 운송, 저장 및 분류하는 공항운영의 핵심설비로 아래와 같은 운영요건을 위한 다양한 솔루션의 집합체임

□ 인천국제공항의 BHS정보관리시스템은 외국사에 의해 공급되어 왔으며 외국사의 폐쇄적인 공급정책과 기술 지원으로 인해 외국사의 기술의존 문제뿐만 아니라 시스템 설치에서 운영, 유지보수에 이르기까지 다양한 문제점을 발생시키고 있음

□ BHS정보관리시스템의 국산화는 국가를 대변하는 국제공항의 기술 자립과 안정적인 운영, 품질 향상 등의 효과가 있음. 뿐만 아니라 BHS정보관리시스템을 항공물류, 선박물류 등 다양한 물류사업에 적용가능하며 그로인해 국내 물류사업의 고도화와 함께 국내기관과 국내기업의 해외 물류사업 진출을 가능케 함

□ 인천국제공항의 BHS정보관리시스템에 의하여 승객이 위탁한 수하물을 항공편 별로 자동으로 수집, 운송, 저장 및 분류하고 있음. 인천국제공항의 BHS정보관리시스템은 현재 국내사에 의해 운영 및 유지보수 중이나, 외국사(1단계 시스템은 Durr 사, 2단계 시스템은 Siemens 사에서 구축)의 관련 프로그램 소스의 비공개로 시스템 수정 및 시스템 개선에 어려움을 겪고 있으며 현재까지 자체 개발된 시스템을 보유하지 못하고 있음

□ BHS관리시스템의 제어프로그램 소스코드 부재로 설비개선과 변경, 장애대응 등이 어려움. 그러나, 하부 시스템인 제어시스템과 관리 S/W는 기술력을 보유하고 있으며 대부분 국산화가 가능함

3) 국제수준의 적합성 검증 기술 및 시험체계 개발

- 최근 공항의 건설은 HUB 공항과 같이 환승 시스템이 고려되어야 하고, 여객처리 능력과 이에 따라 규모가 큰 터미널을 가지는 대형 공항에서는 수하물의 운송 길이가 길어지게 되며, 이에 따라 BHS 시스템도 더욱더 복잡하게 됨
- 이러한 대형 공항에서 BHS 시스템이 정상적으로 동작하지 않을 경우, 수하물이 목적지 항공기에 탑재되지 못하거나, 다른 항공기에 탑재되는 등의 문제가 발생할 수 있으며, 이에 따른 공항의 서비스 능력 저하와 나아가서는 해당 항공사의 서비스 품질에 문제가 생기는 등 추가적인 문제가 발생할 수도 있음
- 국내에 기 도입된 BHS에 대해서도 국내 규정상 적용할 수 없는 시스템 검증체계가 없어 국외 제작사의 제안사항을 그대로 수용하여 설치하였으며, 이로 인하여 시스템 및 관련 장비품에 대해서 국내 검증 절차가 생략되어 있음
- 이러한 BHS의 시스템 적합성 검증을 위한 체계와 구성품의 실제 운용성에 대한 검증을 통하여, 국내 시험검증 체계를 확립할 필요성이 있으며, 구축된 체계에 의하여 검증된 국산 BHS 개발품은 국외 시장 진출시 제품 품질에 대한 검증이 완벽히 선행된 것으로 수출에 큰 도움이 될 것으로 예상됨

4) 자동 소팅시스템(Auto sorter system) 기술 개발

- 자동 소팅시스템은 check-in 카운터에서 접수 및 태깅되어 BHS설비를 통해 고속으로 이송된 항공수하물을 Auto sorter에 자동인입하여 태깅된 각 항공수하물의 바코드정보 판독후 비행편별 배정된 구분슈트로 자동 분류하는 BHS 핵심설비로 목표 물동량을 처리하기 위해선 이에 적합한 사양(기계, 전기, 제어), 충분한 인입성능, 판독성능 및 구분능력을 가져야 함
- 자동소팅시스템은 Check-in된 항공수하물을 각 비행편별 자동 분류하는 장치로 BHS시스템 운용 시, 많은 수리품과 현장 유지보수가 필요한 품목임
- 자동소팅시스템은 매우 다양한 기계 구성품, 전장품, 제어S/W 및 안전장치 등으로 구성되어 있으며 트랙부, 자동인입부, 배출부 등이 주요 구성요소이나 모든 기계구성품, 전장품 및 제어S/W 등이 현재는 모든 외산제품이어서 구매가격 및 납기측면에서 매우 불리하고 특히, 제어S/W에 대한 유지보수는 100% 외국업체에 의존해야 하는 상황으로 운영과정중 개선 및 개조 필요시에 원활한 대응이 불가능 함
- 인천국제공항에 기 도입된 외국산 자동소팅시스템의 해외 예비부품 확보 및 해외 외주 수리로 국내 항공사 및 LCC 등은 높은 수리비용을 부담하고 있어, 자동소팅 시스템 국산화시 예산절감, 효율적 유지보수 및 국내 관련시장 수입대체 효과가 예상됨 등으로 신규 고용창출 효과 등 관련 산업계로 파급효과가 기대됨
- 향후, 공항 BHS 핵심설비인 자동소팅시스템 국내 개발시 설계, 제작, 설치 및 유지

보수 역량을 기반으로 인천국제공항 3단계 BHS사업 및 해외 공항 BHS신설사업 등에 참여하는 것은 물론, 우편집중국, 민간 택배터미널/물류센터, 국내 외국계 물류기업의 대형 물류창고 수요에도 적용이 가능해 관련 업계에 파급효과가 기대되고 연구, 개발, 양산 및 유지보수 사업 등을 통해 신규 고용 창출 효과 등이 예상됨

5) BHS 핵심부품 기술 개발

- ☐ BHS의 주 핵심부품인 Merge Conveyor, Power Turn Conveyor, Pusher, High Speed Diverter의 개발
- ☐ 인천국제공항 BHS의 핵심부품들은 대부분 외산장비임. 컨베이어의 모터의 경우, 국내에도 동일한 기능을 할 수 있는 장비가 있으나, 외산장비를 이용하고 있음. 이는 BHS 구축업체가 장비를 package화하여 설치하고 있기 때문임.
- ☐ 그러나, BHS 운영 중 고장 및 기능 정지시 수리를 위해서는 필수적인 핵심부품은 국내에서 공급이 가능해야 함.

다. BHS개발사업 추진 체계 검토

<표 4-13> BHS개발 각 과제별 수행주체

구 분	수행 가능 주체	비 고
Self back drop 시스템 개발	인천국제 공항공사	• 인천국제공항내 항공기술 관련 연구를 위한 연구조직 • 비전 2015 달성을 위한 공항 R&D 및 기술경영 체계구축
BHS정보관리 핵심기술개발	포스코 ICT 포스코 플랜텍	• 인천국제공항 개항부터 운영에 참가하여 cnr적된 Know-how 구축 • 다년간의 운영경험으로 독자적인 기술력 확보
BHS 핵심부품 개발		
자동 소팅시스템(Auto sorter system)국산화	LG CNS	• 우편집중국 등에 우편 분류 Sorter등 납부, 유지관리 • 전문 IT업체로 소프트 연계기술력 보유
BHS시험체계 개발 및 인증 기술 개발	한국산업 기술시험원 (KTL)	• K마크, CE인증등 국내외 인증등 전산업 분야의 인증대행 • 품질인증, 규격시험등 분석과 평가, 인증구축의 지식 구축

3. BHS개발 기술 적절성 분석

- ☐ 전술한 바와 같이 적절성의 평가를 위해서는 제안된 사업계획서와 자료의 검토가 우선되어야 함. 이를 활용하여 사업의 목표, 기획과정, 추진체계, 구성 및 내용을 파악하여야 함

가. 사업목표의 적절성

□ 미국과 유럽의 기업들이 이끄는 항공시장의 진입을 위해서는 선도그룹의 원천기술을 확보하고 이를 활용하여 새로운 한국적인 항공솔루션을 개발하여 선도그룹과의 격차를 줄이고 세계 항공시장에 진입하여야 함

□ 본 연구과제의 경우 인천국제공항 3단계부터 적용을 하는 것으로 목표를 설정하여 추진하고 있으나 현재의 개발계획으로 추정시 연구개발에 따른 성과품을 인천국제공항 3단계에 적용하기에는 시기적으로 늦을 것으로 사료됨

□ 연구개발의 성과품을 인천국제공항 3단계공사에 적용치 않을 경우에는 경제성분석에도 많은 영향을 미침으로 조기 개발이 필요함

□ 그럼에도 불구하고 본 연구개발사업은 BHS라는 하나의 솔루션을 제공하는 것이 아니라 전체 항공솔루션을 제공하는 새로운 기회가 될 것으로 보여짐

□ 향후 진행시에는 공항 솔루션의 한 부분으로 최소한 현재 인천국제공항에서 사용하는 부분과의 연계성등을 고려하여 사전 인천국제공항공사의 기술적인 검토가 선행되어야 한다고 사료됨

나. 수행체계의 적절성

1) 계획서안

□ 수요조사에 의한 계획서는 아래와 같음.

<표 4-14> BHS 연구개발 각 과제별 내용

참 여 사	참여내용
인천국제공항공사	- 위탁수하물 Self Bag Drop 시스템 기술 개발
포스코 ICT	- BHS 주제어장치 핵심기술 개발
포스코 플랜텍	- BHS 핵심 부품 기술 개발
LG CNS	- 자동소팅시스템(Auto sorter system) 기술 개발
한국산업기술시험원(ktl)	- 국제수준의 적합성 검증 기술 및 시험체계 개발

2) 검토안

□ 인천국제공항공사

○ 1999년 인천국제공항공사법을 근거로 1999년 2월 인천국제공항을 효율적으로 건설하고 관리·운영함으로써 항공운송을 원활하게 하고 국민경제발전에 이바지할 목적으로 설립된 회사로 2001년 개항이후 지금의 인천국제공항을 세계 최고의 공항으로 발전시킨 주역으로 축적된 기술력, 항공산업에 대한 전반적인 Know-how등 충분한 능력을 가진 것으로 판단됨

□ 포스코 ICT와 포스코 플렌텍

○ 인천국제공항의 1,2단계 건설과 유지보수 참여업체로 공항시스템에 대한 이해도가 높음. 이 부분은 전체 공항 시스템 중 일부 제품을 제공하는 본연구개발사업의 입장에서는 시제품 완성 후 전체 시스템과의 통합과 호환 등의 문제를 사전에 검토 하여 이를 해결하는 충분한 능력을 지닌 것으로 판단됨.

□ LG CNS

○ 인천국제공항의 건설이나 운영등에 직접 참여하지는 않았지만, 수화물 분류기(Sorter)를 우편집중국등에 납품, 유지보수등을 거치면서 이 부분에 대한 충분한 기술력을 가진 것으로 판단됨.

□ 한국산업기술시험원(ktl)

○ 산업기술혁신촉진법 제41조에 근거하여 기술혁신성과물의 시험평가 및 이를 위한 기술개발 등을 효율적으로 지원하여 국가산업발전 및 기업 기술 경쟁력 강화를 목적으로 설립됨. 전세계 47개국과의 협약등 국제적 신뢰도를 바탕으로 시험체계와 인증기술에 대한 기술력과 Know-how등 충분한 능력을 가진 것으로 판단됨.

다. 사업수행 인프라 개발 적합성

□ BHS 개발시 기술의 적합성 및 제품의 검증을 위해서는 Test Bed의 개발이 요구됨. 특히 S/W와 H/W의 운영 및 제어에 대한 실증적 분석을 위해 높은 비용이 부과되는 Test bed가 구축 운영됨.

○ BHS 개발만을 위한 Test bed의 개발에 많은 비용을 소요하는 것은 연구개발의 효율성을 낮추고, 향 후 불필요한 투자에 대한 부담이 있어 시험기반 시설 개발 후 활용계획을 수립해야 함.

○ 가장 적절한 시험 시설의 활용은 개발 시험 후 활용성이며, 활용계획에 이러한 내용을 반영해야 함.

□ Test bed의 활용계획

○ BHS 개발 이 후 공항수하물 처리 시스템 관련 기술의 시험시설로 활용 방안
- BRS, CUSS, FIS 등 항공사 시스템 개발시 시험 활용
- RFID 수하물 기술 개발시 시험 활용
- EDI, X-ray 수하물 검사장비 개발시 시험 활용

○ 공항운영DB, 여객 체크인 시스템, 공항터미널시스템 등 공항운영시스템 개발시 시험시설로 활용

○ 공항시스템의 해외 사업시 Test bed를 이용하여 시현하고, 검증 후 관련 기술의 적합성 홍보에 활용

4. BHS개발 사업 기술개발 성공가능성 분석

□ BHS의 경우 미국과 유럽의 선도그룹이 기술을 선점하고 있고, 인천국제공항의 경우 역시 Siemens(독일)등의 기술을 활용하여 설계, 건설된 시스템으로 공항건설의 핵심 시스템에 우리나라의 기술력은 없는 상태임.

○ 그러나 10여 년간의 유지운영을 거치면서 전체 시스템에 대한 이해도와 국내 IT계열의 강세에 따른 시스템적 접근은 충분한 상태라고 판단됨.

○ 원천기술의 개발이 아닌 기존 기술의 국산화 성격이 강한 본연구과제의 성공가능성은 높다고 판단되어짐.

과업명	운영 경험	개발 경험	관련 기업	특허 보유	연관 기술	개발 능력	기술력 평가
위탁수하물 Self bag drop 시스템 기술개발	있음	없음	없음	없음	보유	보유	가능(원천개발)
BHS 주 제어장치 핵심기술 개발	있음	없음	있음	없음	보유	보유	가능(국산화)
자동소팅시스템 기술 개발	있음	있음	있음	있음	보유	보유	가능(원천개발)
BHS 핵심 부품 기술개발	있음	있음	있음	있음	보유	보유	가능(국산화)
국제수준의 적합성 검증기술 및 시험체계 개발	있음	있음	있음	있음	보유	보유	가능(응용개발)

주 : 각 지표들은 전문가 회의를 통해 분석, 판단하였음. 유사한 기술력과 경험을 포함하여 기술력을 평가

□ 사업의 성공을 위한 기술 및 기반시설의 검증 방안 제시

○ 기술개발은 현재 시스템을 운영하고 있는 관련 기업들이 참여가 예상되며, 기존 기술에 국산화 수준의 개발 또는 기존 기술의 도입에 국한될 수 있음.

○ 개발 기술의 검증과 Test Bed의 검증을 위한 제3의 기구를 운영하여 기술과 인프라 검증을 수행함.(예, 국가시험기관을 통한 기술 및 인프라 검증을 수행하며, 필요시 국가품질인증 획득 및 표준인증을 받음)

□ 사업의 성공을 위한 기술의 적용 방안 제시

○ BHS는 수하물에 적용되는 기술이지만, 원천기술은 물류운송업에서 적용되는 기술임. 특히 소터와 제어장치는 택배시설의 장비와 동일한 기술을 적용하고 있음. 본 BHS 기술개발로 얻어진 원천기술을 국내 물류산업에 적용하도록 기술의 이전 및 적용계획을 수립함.

□ 또한 공항의 물류시설(항공화물터미널, 특송사 터미널, 공항 우편집중국 등으로 기술적용 범위를 확장하고, 이를 고려한 기술을 개발함.

제3절 경제적 타당성

1. 목적 및 개요

- R&D사업 경제성 분석은 경제적 관점에서 사업시행의 타당성 여부를 판단하는 절차로, 일반적으로 R&D사업을 통해 창출되는 경제적 편익 또는 효과가 투입된 비용보다 크다면 경제적 타당성이 있다고 판단함
- “2012년도 예비타당성조사 운용지침 제34조”(기획재정부. 2012)에 따르면 예비타당성조사 분석방법 중 경제성 분석은 예비타당성조사 대상사업의 국민 경제적 파급효과와 투자적합성을 분석하는 핵심적 조사과정으로서, 비용편익분석(Cost-Benefit Analysis)을 기본적인 방법론으로 채택하여 분석함
- 비용편익분석(Cost-Benefit Analysis)은 공공사업에 대하여 그 경제적 타당성을 평가하는 대표적인 방법으로 비용과 편익을 측정하고 평가하여 최선의 대안을 도출하는 것이 그 목적으로 가장 중요한 절차는 비용과 편익을 정확히 산정하는 것임
- 본 연구에서는 R&D사업에 따른 목표비용을 설정하기 비용분석과 사업 목적의 달성에 따른 편익 추정 과 경제적 파급효과, 그리고, 직접적으로 발생하는 편익을 대상으로 하는 경제성분석(비용편익분석 - Cost / Benefit Analysis)과 비용과 할인율의 변화에 따른 민감도 분석의 순서로 진행함

2. 비용분석

가. 비용분석의 정의 및 목적

- 총사업비는 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제1판. 한국과학기술기획평가원 2011.12) 중 “예비타당성조사 운용지침” 제6조 제3항에 따른 제안된 사업 기간내에 포함되는 모든 비용으로 회계상의 원가의 의미와 유사하게 제안된 사업기간내에 포함되는 모든 비용으로 정의됨
- IDA(미국 국방연구원)에서는 비용분석(Cost Analysis)을 ‘대안을 비교할 수 있도록 비용을 추정하는 과정’으로 정의하고 있음
- 일반적인 비용분석의 목적은 ① 유리한 대안의 발굴, ② 가용예산 내에서의 실현가능성 판단, ③ 비용절감을 위한 대안 모색으로 요약 할 수 있음
- 본 경제성분석에서 분석의 목적은 예산당국에 사업의 효과적인 수행을 위해 필요로 하는 재원의 규모에 대한 정보의 제공을 그 목적으로 함

나. 비용분석의 전제

□ 비용의 분류는 합리적인 통제를 위해서 원가구조와 유사한 연구개발과제별로 구분하여 최소한의 기준으로 “과학기술기본법” 제12조의 과제비의 성격에 따른 구분하는 분류체계를 적용함

○ 국가연구개발사업의 관리체계와 일관성을 유지하고 예비타당성조사의 다른 항목과 연계하여 통일된 틀에서 결과의 해석을 함

<표 4-15> 국가연구개발사업의 총비용분석을 위한 분류체계

과제성격	분 류 기 준
연구개발	연구시설·장비구입 및 유지비, 연구관리비를 제외한 모든 연구개발비
연구시설, 장비구입 및 유지비	연구시설 구축 및 유지비, 연구 장비 구입 및 유지비, 시설·장비의 차입금 상환
연구관리	연구과제 평가 및 관리비, 국공립연구소와 출연연구소의 인건비, 경상비, 연구개발 관련 사무국 운영비 등

자료원 : 예비타당성조사표준지침연구. 한국과학기술기획평가원. 2011

□ 연구기관은 비용분류 체계를 구성하는 가장 하부구성요소를 기준으로 비용을 추정하고 이를 기반으로 원가 계산서를 제출, 제출된 원가계산서의 구체화정도에 따라 비용분석을 수행함

○ 원가계산서는 비용추정의 가장 중요한 기초자료로 원가계산서가 존재하지 않는 경우에는 연구진은 기초자료 불충분으로 인해 비용추정이 어려운 것으로 결론지을 수 있음 – 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구. 한국과학기술기획평가원. 2011.12

□ 연구개발 원가는 “국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정”에 의하여 인건비, 연구비, 직접비, 간접비, 위탁연구개발비로 구성됨

○ 본 연구는 RFP상 연구개발비중 연구장비·재료비, 지식 재산권 출원·등록비, 과학 문화 활동비는 계상하지 않음

□ 기획연구단계에서 비용은 사업의 목적 및 내용에 비추어 보았을 때, 기획연구에서 제안된 사업비 규모가 적절한지에 대해 판단하는데 초점이 있음

○ 비용분석의 대상은 총사업비로 그 범위가 제한적인 것이 아니라 운영유지비용을 포함한 전 주기에 걸쳐 발생하는 비용이 그 대상이 됨

○ 기존 유사 사업의 사업비 규모 등을 참조, 사업내용을 고려하여 연구비 규모의 적절성 판단 검토함

○ 비용분석은 2012년 5월에 개정된 국가과학기술위원회의 “국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정”을 준수하여 비용을 분석함

○ 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정에 따라 중앙행정기관의 출연기준은 아래와 같음

<표 4-16> 중앙행정기관의 연구개발비 출연기준

중앙행정기관의 연구개발비 출연기준	가. 참여기업이 대기업인 경우: 총연구개발비의 50퍼센트 이내 나. 참여기업이 중견기업인 경우: 총연구개발비의 60퍼센트 이내 다. 참여기업이 중소기업인 경우: 총연구개발비의 75퍼센트 이내 라. 참여기업이 2개이고 각각 중소기업 및 중견기업인 경우 : 총연구개발비의 60퍼센트 이내 마. 참여기업이 3개 이상이고, 이 중 중견기업의 비율이 3분의 2 이상인 경우 : 총연구개발비의 60퍼센트 이내 바. 참여기업이 3개 이상이고, 이 중 중소기업의 비율이 3분의 2 이상인 경우 : 총연구개발비의 75퍼센트 이내 사. 그 밖의 경우: 총연구개발비의 50퍼센트 이내

자료원 : 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정

□ 본 연구개발 사업은 현재 인천국제공항공사, 포스코ICT, 포스코플랜텍, LG CNS등 참여기업 모두가 대기업 그룹집단으로 위의“가”사항에 해당됨.

다. 세부과제별 비용제시(안)

<표 4-17> 세부과제별 비용제시(안)

(단위 : 백만원)

세부항목	예산항목					
	self-bag drop	주 전산기 개발	자동소팅 시스템	BHS 핵심부품 개발	적합성 검증 및 시험체계 개발	소계
인건비	738	1,859	676	424	1,102	4,799
직접비	3,954	7,581	2,811	940	1001	16,287
위탁연구개발비						
간접비	496	944	225	139	213	2,017
합 계	5,188	10,384	3,712	1,503	2,316	23,103

라. 세부항목별 기준안 및 적용안

1) 인건비

□ 기준안

○ “국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정”의 별표2와 “국토해양 연구개발 관리지침”의 별표4에 따르면 다음과 같음

내부인건비 기준	
국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정	국토해양 연구개발 관리지침
▶ 사용용도 ○해당 연구개발과제에 직접 참여하는 내부·외부 연구원에게 지급하는 인건비 ▶ 계상기준 ○소속 기관의 급여기준에 따른 연구기간 동안의 급여총액(4대 보험과 퇴직급여충당금의 본인 및 기관 부담분 포함)을 해당 과제 참여율에 따라 계상한다.	▶ 사용용도 ○연구기관 소속 연구원이 해당 연구개발에 직접 참여하는 경우 지급되는 인건비 ▶ 계상기준 ○소속기관의 급여기준에 따른 연구기간 동안의 실지급액을 해당 과제참여율(100퍼센트를 초과하지 못한다)에 따라 계상

○ 한국과학기술평가원의 “연구개발사업의 예비타당성조사 표준지침(2011.12)”에는 임금산정기준과 관련하여 다음과 같이 제시하고 있음

<표 4-18> 연구개발사업 임금산정기준

예정가격기준		국가연구개발 관리 등에 관한 규정	
등급	연임금(백만원)	등급	연임금(백만원)
책임연구원	67	박사과정	30
연구원	52	석사과정	22
연구보조원	34	학사과정	12
보조원	26		

자료원 : 한국과학기술평가원

□ 적용안

○ 제시된 각 세부과제별 비용제시안의 인건비부문의 경우 연구원기준으로 작성되어 있음으로 이를 적용

<표 4-19> 기획 보고서 과제별 인건비

(단위:백만원)

과제별 구분	제시안	적용안	차이
Self-bag drop 시스템 개발	966	966	
주 전산기 개발	1,859	1,859	
자동소팅시스템 개발	674	674	
BHS 핵심부품 개발	423	423	
적합성 검증 및 시험체계 개발	1,102	1,102	
합 계	5,025	5,025	

2) 연구 장비 재료비

□ 기준안

○ “국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정”의 별표2와 “국토해양 연구개발 관리지침”의 별표4에 따르면 다음과 같음

재료비 기준	
국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정	**국토해양 연구개발 관리지침**
▶ 사용용도 ○해당 연구개발과제의 최종(단계) 종료 2개월 이전에 구입이 완료되어 해당연구에 사용할 수 있는 기기·장비(해당연구개발과제 수행과 관련 없는 개인용 컴퓨터는 제외), 연구시설의 설치·구입·임차·사용에 관한 경비와 운영비 등 부대 경비(연구인프라의 조성을 목적으로 하는 사업의 경우, 건축비, 부지 매입·조성비 등 포함) ○시약•재료 구입비 및 전산 처리•관리비 ○시제품•시작품•시험설비 제작경비 ▶ 계상기준 ○실제 필요한 경비를 계상한다.	▶ 사용용도 ○해당 연구개발사업에 1개월 이상 사용할 수 있는 기기·장비와 부수기자재(해당 연구수행과 관련 없는 개인용 컴퓨터는 제외), 연구시설의 설치·구입·임차에 관한 경비 및 관련 부대경비 ○시약·재료구입비 및 시험분석료, 전산처리 및 관리비 ○시제품·시작품·시험설비 제작경비 ▶ 계상기준 ○연구시설·장비및재료비는 실소요금액으로 계상 – 1억원이상(기업은 3천만원이상)의 연구장비 구입의 경우 장비구입계획서 제시 필수 ○연구수행기관의 내부 기자재, 시설의 임차비용 계상 불가 ○과제와 무관한 사무기기등 범용화 된 기자재는 계상불가(프린터,스캐너,복사기,제본기등) ○과제이외 연구수행기관전체의 전산처리 및 관리비 계상불가 ○시험분석료는 시험분석기관의 기준단가를 적용하여 계상 ○시작품을 자체 제작할 경우, 제작에 필요한 재료비에 한하여 계상하며, 제작에 필요한 일용직 등에 대한 비용은 외부인건비에 계상 ○제작하고자 하는 시제품·시작품·시험설비에 대한 내역 및 연구비 산정자료 제출하여야 함(계약서 또는 견적서 제시 필수)

□ 적용안

○ 제시된 각 세부과제별 비용제시안의 연구장비 재료비부문의 경우 재료비의 내역이나 원가계산서 등이 제출되지 않음으로 “국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정”의 원가기준과 비교가 어려움

○ 재료비 기준안에 맞게 책정되었다는 가정 하에 제시된 세부과제별 재료비 제시안을 수용하여 비용 분석에 적용함

<표 4-20> 기획 보고서 과제별 재료비

(단위:백만원)

과제별 구분	제시안	적용안	차이
Self-bag drop 시스템 개발	3,740	3,740	
주 전산기 개발	7,116	7,116	
자동소팅시스템 개발	2,550	2,550	
BHS 핵심부품 개발	812	812	
적합성 검증 및 시험체계 개발	520	520	
합 계	14,738	14,738	

3) 연구 활동비

□ 기준안

○ “국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정”의 별표2와 “국토해양 연구개발 관리지침”의 별표4에 따르면 다음과 같음

연구 활동비 기준	
국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정	국토해양 연구개발 관리지침
	▶ 사용용도 ○연구원의 국내 · 외 출장여비및시내교통비 ○과제와 직접 관련 있는 인쇄 · 복사 · 인화 · 슬라이드 제작비, 공공요금 · 제세공과금 및 수수료, 사무용품비, 연구환경 유지를 위한 기기 · 비품의 구입 · 유지비용, 위탁정산수수료 등 ○전문가활용, 국내 · 외 교육훈련, 기술정보수집비, 도서 등 문헌구입비, 회의비등 ○세부(단위)과제가 있는 경우에는 해당 과제의 조정 및 관리에 필요한 경비
▶ 사용용도 ○연구원의 국외 출장여비 ○과제와 직접 관련 있는 인쇄•복사•인화•슬라이드제작비, 공공요금, 제세공과금, 수수료등 ○전문가활용비, 국내외교육훈련비•도서등 문헌구입비, 회의장사용료, 세미나개최비, 학회•세미나참가비, 원고료, 통역료, 속기료, 기술도입비등 ○시험•분석•검사, 임상시험, 기술정보수집, 특허 정보조사 등 연구개발서비스 활용비 ○세부과제가 있는 경우에는 해당 연구개발과제의 조정 및 관리에 필요한 경비	▶ 계상기준 ○국내·외 여비는 연구기관이 정한 기준이 있는 경우 이에 따라 계상하며, 별도로 정한 기준이 없는 경우 실소요 금액으로 계상 ○해당과제에 참여하는 연구원의 국·내외 출장여비 및 시내교통비는 당해 연구기관이 정한 기준에 따른 실 소요액으로 계상하되 다음에 해당되는 비용은 계상 불가 － 내부차량비, 임차료등 연구용도외의 비용 － 세미나·학회, 워크샵참석시 개최기관에서 숙박·식사를 제공할 경우 비용 계상 불가 ○연구과제 수행과 직접적인 관련이 없는 전기료, 상하수도료, 사용료등 계상불가 ○연구환경 유지를 위한 기기·비품 구입·유지비용은 대학연구실만 계상 － 냉난방기기(선풍기,온풍기,에어컨등), 공기정화기, 차광기(블라인드), 가습기, 스탠드, 정수기 등 건강하고 청결한 연구환경 유지를 위한 기기·비품의 구입에 한함. ○ 해당 연구과제 수행과 관련된 학회·세미나 참가비는 가능하나 연회비 등은 불가 ○회의비는 연구과제 수행과 관련된 외부기관과의 회의 개최시 필용한 경비로 식비, 다과비, 장소임차비 등을 포함하여 계상(회의록 첨부) ○참여연구원에 대한 전문가 활용비, 원고료, 통역료, 속기료는 계상불가 ○식대는 참여연구원의 야근 및 특근 식대를 위한 항목(중식 제외)으로 회식 및 유흥성 경비로 집행 불가 ○동일 소속기관(대학의 경우 동일 소속기관은 동일 학부 및 학과에 한함)의 전문가 활용경비 계상 불가
▶ 계상기준 ○ 국외 출장여비는 연구개발과제 수행기관의 여비기준에 따라 계상하고, 연구원이 공무원인 경우에는 「공무원 여비 규정」에 따라 계상하며, 별도로 정한 기준이 없는 경우 실제 필요한 경비를 계상한다. 이 경우 연구개발과제 수행기관의 자체 여비기준이 있음에도 불구하고 연구개발과제 수행을 위해 별도로 정한 여비기준에 따라 계상하여서는 안 된다.	

□ 적용안

○ 제시된 각 세부과제별 비용제시안의 연구 활동비 부문의 경우 연구 활동비의 비목별 내역 등이 제출되지 않음으로 “국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정”의 원가기준과 비교가 어려움

○ 한국과학기술기획평가원의 “연구개발사업의 예비타당성조사 표준지침(2011.12)”에는 각 주체별 1인당 연구개발비를 아래와 같이 제시함

<표 4-21> 연구개발사업의 1인당 연구개발비

주체별	연도	1인당 연구개발비 (백만원)	상근 연구개발인력 1인당 연구개발비(백만원)
공공 연구기관	2008	222	252
	2009	229	267
	2010	240	277
대학	2008	47	111
	2009	47	110
	2010	50	121
기업	2008	132	142
	2009	134	152
	2010	145	162

○ 그러나, 제시된 각 세부과제별 비용제시안중 인원현황자료 즉, 투입인원과 참여율에 대한 각과제별로 담당회사 기준이 다름으로 일괄적인 적용이 어려움

○ 연구활동비 기준안에 맞게 책정되었다는 가정 하에 제시된 세부과제별 연구활동비 제시안을 수용하여 비용 분석에 적용함

<표 4-22> 기획 보고서 과제별 연구활동비

(단위:백만원)

과제별 구분	제시안	적용안	차이
Self-bag drop 시스템 개발	135	135	
주 전산기 개발	279	279	
자동소팅시스템 개발	160	160	
BHS 핵심부품 개발	101	101	
적합성 검증 및 시험체계 개발	322	322	
합 계	997	997	

4) 연구수당

□ 기준안

○ 규정에 따른 연구수당은 아래와 같음

연구수당 기준	
국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정	**국토해양 연구개발 관리지침**
▶ 사용용도 ○해당 연구개발과제 수행과 관련된 연구책임자 및 참여연구원의 보상금·장려금 지급을 위한 수당 ▶ 계상기준 ○인건비(인건비로 계상된 현물·미지급인건비 및 학생인건비 포함)의 20퍼센트 범위에서 계상한다.	▶ 사용용도 ○해당 과제 수행과 관련된 연구책임자 및 참여연구원의 보상금·장려금 지급을 위한 수당 ▶ 계상기준 ○인건비(미지급 인건비의 30%이내를 포함)의 20퍼센트 범위에서 계상

□ 적용안

○ 제시된 각 세부과제별 비용제시안의 연구수당의 경우 인건비의 20%이상을 초과 할 수 없음으로 제시된 자료의 연구수당이 제시된 자료 인건비의 20%미만인 경우 제시된 연구수당을 적용하고, 연구수당이 제시된 자료 인건비의 20%이상인 경우 인건비의 20%를 일괄 적용함

<표 4-23> 기획 보고서 과제별 연구수당

(단위:백만원)

과제별 구분	제시안	적용안	차이
Self-bag drop 시스템 개발	79	79	
주 전산기 개발	186	186	
자동소팅시스템 개발	101	101	
BHS 핵심부품 개발	27	27	
적합성 검증 및 시험체계 개발	159	159	
합 계	552	552	

5) 위탁연구개발비

□ 기준안

○ 규정에 따른 연구수당은 아래와 같음

위탁연구개발비 기준	
국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정	**국토해양 연구개발 관리지침**
▶ 사용용도 ○연구의 일부를 외부기관에 용역을 주어 위탁 수행하는 데에 드는 경비 ▶ 계상기준 ○직접비, 간접비로 계상하되, 원칙적으로 해당 연구개발과제의 위탁연구개발비를 제외한 직접비의 40퍼센트를 초과할 수 없다.	▶ 사용용도 ○위탁연구개발비는 당해 연구과제의 일부를 외부기관에게 용역을 주어 위탁 수행하는데 소요되는 경비 ▶ 계상기준 ○인건비, 직접비, 간접비로 계상하되 원칙적으로 인건비와 직접비를 합한 금액의 40%를 초과할 수 없음

□ 적용안

○ 제시된 위탁연구개발비가 없음

<표 4-24> 기획 보고서 과제별 위탁연구비

(단위:백만원)

과제별 구분	제시안	적용안	차이
Self-bag drop 시스템 개발			
주 전산기 개발			
자동소팅시스템 개발			
BHS 핵심부품 개발			
적합성 검증 및 시험체계 개발			
합 계			

6) 간접비

□ 기준안

○ 규정에 따른 연구수당은 아래와 같음

간접비 기준	
국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정	**국토해양 연구개발 관리지침**
▶ 사용용도 ○인력지원비 : 지원인력 인건비, 능률성과급 ○연구지원비 : 공통지원경비, 안전관리비등 ○성과활용지원비 : 과학문화활동비, 지적재산권 출○인력지원비 : 지원인력 인건비, 능률성과급 ○연구지원비 : 공통지원경비, 안전관리비등 ○성과활용지원비 : 과학문화활동비, 지적재산권 출연비등 ▶ 계상기준 ○간접비 고시 비영리기관은 직접비에 고시율을 곱한 금액이내 실제비용 ○간접비 미고시 비영리기관은 직접비의 17% 범위내 실제비용 ○영리법인은 직접비의 5%범위내 실제비용 – 연구개발 서비스업자는 10%까지 가능 ○연구개발능률성과급은 해당 연도 간접비 총액의 10퍼센트 범위에서 계상한다 ○기술창업 출연·출자금은 해당 연도 간접비 총액의 5퍼센트 범위 에서 설립 이후 최장 5년까지 집행할 수 있다.	▶ 사용용도 ○인력지원비 : 지원인력 인건비,능률성과급 ○연구지원비 : 공통지원경비, 안전관리비등 ○성과활용지원비 : 과학문화활동비, 지적재산권 출원비등 ▶ 계상기준 ○간접비 비율이 고시된 비영리법인은 인건비(미지급 인건비는 제외한다)와 직접비(현물은 제외한다)를 합산한 금액에 고시된 간접비비율을 곱한 금액이내에서 계상 ○간접비비율이 고시되지 않은 비영리법인은 인건비(미지급 인건비는 제외)와 직접비(현물은 제외)를 합산한 금액의 17퍼센트 범위에서 계상 ○외부인건비 중 대학의 학생연구원에게 지급되는 인건비는 연구책임자가 공동관리해서는 아니 된다. ○영리기관에 대해서는 간접비 중 연구실안전관리비, 연구보안관리비, 연구윤리활동비 및 성과활용지원비만 인건비(미지급 인건비는 제외한다)와 직접비(현물은 제외한다)를 합산한 금액의 5퍼센트 범위에서 실제 필요한 경비로 계상한다. 다만, 「국가과학기술 경쟁력강화를 위한 이공계지원 특별법」 제18조 및 같은 법 시행령 제17조에 따라 연구개발을 전문으로 하는 연구개발서비스업자로 신고된 기업의 경우에는 그 밖의 용도로도 계상할 수 있다.

□ 적용안

○ 제시된 각 세부과제별 비용제시안의 간접비의 경우는 인건비를 포함한 직접비의 5%이상을 초과 할 수 없음으로 제시된 자료의 간접비가 인건비를 포함한 직접비의 5%미만인 경우 제시된 간접비를 적용하고, 제사된 금액이 5%이상인 경우 5%를 일괄 적용함

<표 4-25> 기획 보고서 과제별 간접비

(단위:백만원)

과제별 구분	제시안	적용안	차이
Self-bag drop 시스템 개발	496	496	
주 전산기 개발	944	944	
자동소팅시스템 개발	225	225	
BHS 핵심부품 개발	139	139	
적합성 검증 및 시험체계 개발	213	213	
합 계	2,017	2,017	

7) 제시안과 적용안 비교

<표 4-26> 기획 보고서 항목별 비용

(단위:백만원)

예 산 항 목		금 액		
		제시안	적용안	차이
인 건 비		5,025	5,025	
직접비	연구 장비 재료비	14,733	14,733	
	연구 활동비	994	994	
	연구수당	552	552	
	소 계	16,280	16,280	
위탁연구개발비				
간 접 비		2,130	2,130	
합 계		23,435	23,435	

- □ 제시된 각 세부과제별 비용 제시안에 따라 인건비와 재료비, 연구 활동비 등의 직접비를 인원별, 세부항목별 기준에 따라 비용분석을 할 수 없는 실정으로 단지 직접비에 영향을 받는 연구수당, 위탁연구개발비, 간접비를 규정에 맞춰 검토함
- □ 제시된 각 세부과제별 비용 제시안으로는 정확한 원가요인별 구분이 되지 않음으로 비용에 대한 분석에 한계가 있음
- □ 이에 본 경제성분석에는 제시된 연구개발비 23,435백만원을 적용함

3. 편익추정

가. 편익추정의 정의 및 목적

□ R&D사업으로 인해 혜택을 얻는 경제적 주체가 소비자와 생산자로 뚜렷하게 구분하기 어려운 경우는 국가 전체적인 관점에서의 부가가치 창출액으로 평가함

□ 경제성 분석에서는 연구개발사업의 B/C ratio등을 계산하기 위해 여러 편익 중 직접적인 경제적 편익만을 대상으로 하고 있으며 이를 계산하기 위해 시장접근법을 대표적으로 활용함

□ 본 연구의 직접적 편익으로는 R&D사업의 결과로써 새로운 제품이나 서비스가 개발되고 상업화 되어, 이 결과로 시장에서 해당 제품이나 서비스가 실제 거래되어 발생하는 부가가치 편익과 본R&D사업의 목표가 기존 기술의 개선 및 개량, 혹은 새로운 공정 기술의 개발 등일 경우 해당기술의 개발과 적용으로 인해 기존의 생산과정에 존재하는 비효율적인 부분이 제거 되었거나 혹은 생산성이 증가하여 비용이 절감되었을 시 발생하는 운영비용 절감편익을 산정함

나. 부가가치 편익

□ 부가가치 창출 편익은 연구개발사업의 결과로써 새로운 제품이나 서비스가 개발되고, 상업화되어, 이 결과 시장에서 해당 제품이나 서비스가 실제 거래되어 발생되는 편익을 의미함 (한국과학기술평가원. “대형국가 R&D사업 사전평가 방법론 및 적용연구”. 2010)

□ 본 조사에서는 시장접근법을 이용하여 부가가치 편익을 계산함. 시장접근법(Market demand approach)은 해당사업에 대한 미래시장 규모(매출액)의 증가분에 부가가치율, R&D기여도, 사업화 성공률 등을 고려하여 계산함

※ R&D에 의한 부가가치 편익 = ⅰ×ⅱ×ⅲ×ⅳ×ⅴ
- 시장규모 및 점유율을 예측하고, 부가가치율을 산출
- ⅰ (신규창출)시장규모 : 국내·국외시장 중 예상규모
- ⅱ 사업성공률 : 산업기술개발사업의 성공률
- ⅲ 시장점유율 : 비관적, 기본, 낙관적으로 구분하여 추정
- ⅳ 부가가치율 : 한국은행의 부가가치율 이용
- ⅴ R&D기여도 : 매출증가분에 대한 연구개발사업의 기여도

1) 기본가정

□ 회임기간

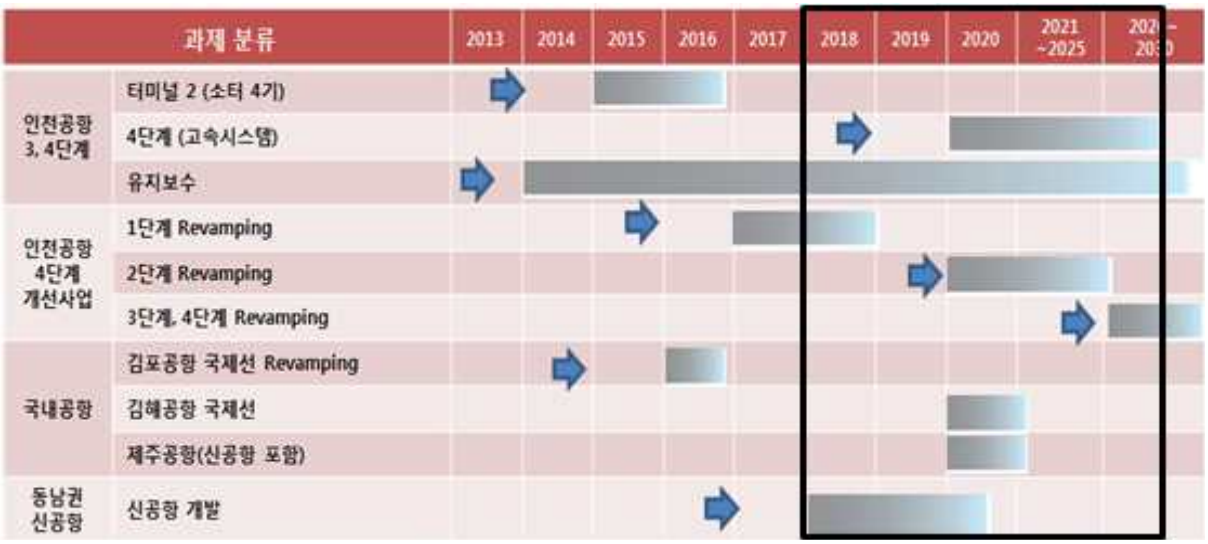
○ 회임기간은 연구개발사업을 시행하는 경우 그 결과가 경제적인 효과로 나타나기까지는 상당한 시간이 소요되는데 이러한 시간 즉, 연구개발 활동에 대한 투

자가 이루어진 후 편익이 발생하기까지의 시간적 지연을 회임기간이라 함

- 산업기술개발사업의 경우 한국산업기술평가관리원에서는 약 80%의 연구과제가 개발 종료 후 3년 후부터 매출발생이 이루어지고 있는 것으로 나타남 (한국산업기술평가원. 2010)
- KDI에 따르면 R&D 사업의 회임기간에 대해 (1) 사업 추진 측의 사업계획(안)에서 제시하는 경우 이를 준용함을 원칙으로 하되 (2)별도의 언급이 없을 경우 기초연구의 경우 5년, 개발·응용연구의 경우 3년을 기본으로 반영함
- 한국산업기술평가관리원과 KDI의 사례를 인용하여 회임기간은 3년을 적용함
  - 인천국제공항공사에 따르면 BHS시스템의 경우 5년간의 Test과정을 거쳐 안정성을 확보하여야 배치가 가능하다는 의견임
- 다음의 표는 본 기획 보고서중 핵심인 주 전산기 개발 일정으로 연구개발 3년차인 2015년까지 연구개발의 일정을 마침을 나타냄
  - 세부 5개 과제중 인증체계 개발을 제외한 부분들은 연구개발 3차년도에 모든 개발을 끝내고 2년 정도의 TEST기간을 가짐으로 본 경제성분석의 회임기간 3년을 포함시 인천국제공항공사의 의견인 안정성 확보를 위한 5년간 Test기간 확보는 충분하다고 사료됨

□ 편익의 발생기간

- 일반적으로 연구개발활동의 결과에 근거한 경제적 파급효과는 다년도에 걸쳐 발생함
- 한국산업기술평가관리원이 2004년 종료된 기술개발과제의 사업화에 의한 매출발생기간(제품 수명주기)을 조사한 결과 최초매출 발생 후 매출이 지속된 기간은 1년에서 8년으로 나타나고 있고 이중 4년이 가장 높은 빈도를 보이고 있음
- KISTEP와 KDI의 유사연구는 5~30년까지의 매우 광범위하게 편익산정 기간을 적용함
- 특허와 관련된 기술개발 사업이라도 경제적 가치가 특허가 보호되고 있는 동안에만 발생할지 아니면 특허기간이 지난 후까지 발생할지 혹은 기술의 진부화에 따라 특허 기간 중에 소멸할지 예측하기는 어려움
- 본 연구개발사업의 경우는 공항 수화물자동처리시스템 등 공항운영기술개발이 목적임으로 우선 적용 가능한 부분인 인천국제공항 사례를 감안함
- 본 기획보고서에 제시된 BHS 개발기술 적용계획에 제시된 기간(2013년 ~ 2030년)과 연구개발의 기간(2013년 ~ 2017년)을 제품의 수명주기로 설정할시 본 경제성 분석에서는 2009년에서 2017년으로 예정된 인천국제공항 3단계 확장공사에는 연구개발사업의 성과물을 적용하기에는 시간적으로 어려움



<그림 4-6> BHS 개발기술 적용계획 조정안

○ 인천국제공항 4단계의 경우는 2029년까지 완공하여 2030년에 적용 되는 것으로 예측되어 있음으로 경제성 분석에는 이를 반영하여 연구개발의 완성후인 2018년 이후부터 2029년까지 12년을 편익의 발생기간으로 적용함

2) 시장규모

□ 제시안

○ 본 기획보고서는 본 연구개발의 적용분야로 국내 BHS, 글로벌 BHS, 국내물류시장을 제시함

○ 제시된 각 분야별 시장규모는 다음과 같음

<표 4-27> BHS 적용기술 적용 분야시장 현황 및 BHS시장규모

(단위:백만)

구 분		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
국내(\)	컨베이어	762,589	837,778	920,380	1,011,127	1,110,821		
	자동창고 시스템	234,598	292,659	365,090	455,446	568,165		
	계	997,187	1,130,437	1,285,470	1,466,573	1,678,986		
글로벌($)	여객 체크인 시스템	264	280	296	314	332	352	372
	수하물처리및 트랙킹시스템	736	752	799	849	902	959	1,019
	항공화물 처리시스템	265	287	305	324	344	365	388
	계	1,265	1,319	1,400	1,487	1,578	1,676	1,779

□ 적용안

가) 국내 BHS 시장규모 검토

○ 인천국제공항 3단계 마스터플랜재정비 용역(한국교통연구원. 2007)에 따르면 인천국제공항의 여행객 수는 2020년에는 6,220만명으로 현재의 수용 한계를 넘을 것으로 예상하고 있음 (3단계 완료시 수용 가능 여행객은 6,200만명)

<표 4-28> 인천국제공항 항공수요 실적 및 추정표

구 분		2010		2011		2012	2013
		추정	실적	추정	실적		
여객 (천인)	소계	34,300	32,782	36,278	34,354	38,371	40,584
화물 (천톤)	순화물	3,043	2,634	3,190	2,484	3,343	3,504

구 분		2014	2015	2020	2025	2030
여객 (천인)	소계	42,924	45,400	62,200	78,260	98,462
화물 (천톤)	순화물	3,673	3,850	4,932	6,231	7,902

추정 : 인천국제공항 3단계 마스터플랜재정비 용역

실적 : 국토해양부 2012 보도자료

○ 아래의 표는 이러한 여행객의 증가에 대비한 인천국제공항 확장실적과 계획을 보여주며, 4단계로 구축할 예정임.

<표 4-29> 인천국제공항 단계별 확장공사 진행 실적과 계획

구분	기간	총사업비	누계 수용여행객수	BHS사업비*
1단계	1992~2000	56,323억원	3,000만명	1,800억원
2단계	2002~2008	29,688억원	4,400만명	3,100억원
3단계*	2009~2017	약40,000억원	6,200만명	2,500억원
4단계*	2022~2030		10,000만명	2,500억원

자료원 :국토해양부, 차세대 Smart Green Airport기획연구안(2011.08), *인천국제공항공사 추정치

○ 전술한 편익의 산정 기간에 따라 편익의 기간을 12년(2018년 ~ 2030년)으로 적용 할 경우, 보고서에 제시된 BHS 개발기술 적용계획에 따른 적용 가능한 국내 BHS 시장은 인천국제공항 4단계, 인천국제공항 Revamping 2・3・4단계 와 김해・제주공항, 신공항등이 가능 시장으로 파악됨

○ 인국제공항 3단계 마스터플랜재정비 용역(한국교통연구원. 2007)에 따라 2030년 여행객 1억명 달성 기준을 적용시 인천국제공항 4단계 공사는 2030년에 완공되어야 함으로 국내시장에 적용 가능함

○ 인천국제공항공사에 따르면 인천국제공항 2단계 Revamping의 시기는 2022년 ~ 2025년에 도래함으로 국내시장에 작용 가능함

○ 인천국제공항공사와의 면담 결과 인천국제공항 3,4단계 Revamping의 경우는 2030년 이후로 예상됨으로 국내 BHS 시장규모 검토에서 제외함

○ 국내공항으로 분류한 김해, 제주공항 및 신공항의 경우 그 시기가 구체적으로 정해지지 않음으로 국내 BHS 시장규모 검토에서 제외함

○ 국내 BHS시장의 경우 영업비밀 등의 사유로 규모 등 정확한 자료의 수집이 어려움

나) 글로벌 BHS 시장규모 검토

○ 글로벌 리서치사인 BCC Market research의 2012년 연간 보고서에 따른 관련시장 규모는 아래와 같음

<표 4-30> 공항운영시스템 세계시장 규모

(단위:백만불)

Segment	2009	2010	2015	2010~2015 (%)
Baggage handling system	675.0	714.2	946.7	5.8
Baggage identification & tracking system	255.0	273.4	394.7	7.6
Passenger check-in system	300.0	317.5	420.9	5.8
Air cargo handling system	263.0	278.3	360.2	5.3
Total	1,493.0	1,583.4	2,122.5	6.0

자료원 : GLOBAL MARKET FORECAST FOR AIRPORT PASSENGER, BAGGAGE AND CARGO CONTROL SYSTEMS, THROUGH 2015. BCC Market research 2012 년간 보고서

○ BCC Market research는 공항운영시스템 중 Baggage handling system과 Baggage identification & tracking system만을 Baggage system market으로 분류하고 있음

○ 2016년 이후 글로벌 BHS 시장규모는 BCC Market research 2012년 연간보고서의 2010년 ~ 2015년의 평균상승율 추정치 5.8%(Baggage handling system), 7.6%(Baggage identification & tracking system)를 2030년까지 상승률로 각각 반영하여 적용하여 추정함

다) 국내물류 시장규모 검토

○ 국내시장인 경우는 컨베이어를 9.86%/년, 자동창고시스템을 24.75% 성장하는 것으로 추정함
○ 본 기획보고서는 공항수화물 자동 처리시스템 등 공항운영과 관련된 기술개발에 관한 것으로 기획보고서에 제시된 국내 물류시장의 경우는 본 기획보고서에 따라 생산된 제품의 직접적인 시장으로 보기는 무리가 있음으로 시장규모 추정에서 제외함

라) 시장규모 적용안

○ 글로벌 BHS시장 전망인 BCC Market research의 연간 보고서는 전세계 공항에 대한 조사로서 시장 규모 추정 부분에는 국내 BHS시장까지 포함됨
○ 국내 BHS시장의 규모는 추진대상사업, 사업별 BHS의 규모 등에 따라 달라질 수 있으며 이에 대한 구체적인 자료가 부족함
○ 본 기획연구개발사업은 국내 뿐만이 아닌 향후 동남아 공항등 해외 BHS시장으로의 진출 가능성도 고려함이 타당함
○ 이에 국내 BHS 시장을 별도로 추정하여 편익에 산정하기 보다는 글로벌 BHS 시장내에 국내 BHS 시장도 포함되어 있다는 전제하에 글로벌 BHS시장만을 검토함이 이중으로 편익에 산정됨을 피할 수 있음
○ 따라서 본 경제성 분석에서는 국내 BHS시장의 분석이 아닌 글로벌 BHS시장으로 분석하고자 함

<표 4-31> 글로벌 BHS시장 실적 및 추정

(단위:백만불)

년 도	handling system	identification & tracking system	합 계	비 고
2006			844	
2007			862	
2008			916	
2009	675	255	930	
2010	714	273	987	
2011	756	294	1,050	
2012	799	317	1,116	
2013	846	341	1,187	
2014	895	366	1,261	
2015	947	395	1,342	
2016	1,002	425	1,427	
2017	1,060	457	1,517	
2018	1,121	492	1,613	
2019	1,186	529	1,715	
2020	1,255	569	1,824	
2021	1,328	613	1,941	
2022	1,405	659	2,064	
2023	1,486	709	2,195	
2024	1,573	763	2,336	
2025	1,664	821	2,485	
2026	1,760	883	2,643	
2027	1,862	951	2,813	
2028	1,970	1,023	2,993	
2029	2,085	1,101	3,186	
2030	2,206	1,184	3,390	

BCC Market research 2012

3) 시장점유율

□ 연구개발사업의 결과물이 경제적인 편익이 발생 가능한 상태인 제품 또는 서비스로 시장에 출하 되었을 시 예상되는 시장점유율을 의미함

□ 제시안

○ 기획 보고서상 별도의 제시안은 없음

□ 적용안

○ 본 기획보고서의 경우 인천국제공항공사의 참여 등으로 인천국제공항에 우선적인 적용을 원칙으로 함으로 과거 인천국제공항 BHS 실적을 활용하여 점유율을 추정함

○ BCC Market research가 제시한 2006년 ~ 2015년의 글로벌 BHS시장의 시장규모를 활용하여 글로벌 BHS시장 대비 인천국제공항 BHS 추진실적을 바탕으로 점유율을 산정함

<표 4-32> 2006년 ~ 2015년 10년간 글로벌 BHS시장 대비 인천국제공항 BHS시장의 점유율

(단위:억원)

구분	글로벌BHS	인천국제공항 BHS	점유율(%)	비 고
2006	9,676	1,033	10.68%	표 “인천국제공항 단계별 공사진행실적과 추정” 에 따른 2단계공사 중 BHS(3,100억원)는 3년 공사로 진행함
2007	9,883	1,033	10.46%	
2008	10,502	1,033	9.84%	
2009	10,662			
2010	11,323			
2011	12,036			
2012	12,795			
2013	13,602			
2014	14,461			
2015	15,380	833	5.42%	동표에 따른 3단계공사 중 BHS(2,500억 추정)는 3년 공사로 추정함
계	76,877	3,099	3.27%	

환율=1,146.5₩/$ (2012.6월말 매매기준율 적용)

□ 위의 산정결과 10년 기준으로 인청공항 BHS시장의 글로벌 BHS시장 점유율은 누계기준 3.27%로 나타남

□ 전술한 바와 같이 본 기획연구 성과품은 우선적으로 인천국제공항에 적용을 감안할시 글로벌 BHS시장에서 인천국제공항 BHS가 차지하는 점유율을 본 기획연구 성과물의 최소 시장 점유율로 적용함

□ 본 기획연구 성과품이 인천국제공항에 성공적으로 정착될 시 이를 바탕으로 국내 타공항 BHS시장이나 해외 BHS 시장으로의 시장 확대가 이루어지고 이는 시장점유율의 상승을 가져온다는 가정 하에 본 경제성분석의 시장점유율을 적용함

□ 경제성 분석에는 향후 인천국제공항을 비롯한 국내 BHS시장(제주, 김해공항 확장 및 동남권 신공항) 과 해외 BHS시장(동남아 신공항 등) 확보를 전제로 시장점유율 5%를 기본 시나리오로 적용함.(글로벌 BHS의 수요를 기준으로 하여 점유율을 산출하고 수요로 사용하였음. 지수함수 추정은 선형보다 과수요가 추정될 수 있고, 시장환경 조사결과 선형 증가가 더 적합함)

□ 시장점유율을 인천국제공항에 한정한다는 전제인 시장점유율 3%를 비관적인 시나리오로 적용하고, 해외 BHS시장에 적극적으로 진출한다는 전제인 시장점유율 7%를 낙관적인 시나리오로 구성하여 적용함

<표 4-33> 시나리오별 편익 기간 중 글로벌 BHS 시장규모

(단위:억원)

년도	글로벌 BHS	기본 (5%)	비관 (3%)	낙관 (7%)	비 고
2018	18,493	925	555	1,294	
2019	19,667	983	590	1,377	
2020	20,916	1,046	627	1,464	
2021	22,247	1,112	667	1,557	
2022	23,664	1,183	710	1,656	
2023	25,172	1,259	755	1,762	
2024	26,779	1,339	803	1,875	
2025	28,489	1,424	855	1,994	
2026	30,311	1,516	909	2,122	
2027	32,252	1,613	968	2,258	
2028	34,318	1,716	1,030	2,402	
2029	36,520	1,826	1,096	2,556	
계	318,828	15,941	9,565	22,318	

4) 사업(화) 성공률

□ 상업화를 목표로 추진되는 연구개발사업의 결과물이 경제적인 편익이 발생 가능한 상태인 제품 또는 서비스로 시장에 출하되거나 수요자에게 공급될 수 있는 상태로 전환되는 비율을 의미함

□ 제시안

○ 기획보고서상 별도의 제시안은 없음

□ 적용안

○ 최근 연구개발사업의 경제성분석에는 한국산업기술평가원보고서상 사업화성공율을 주로 활용하고 있음 (대형 국가 R&D사업 사전평가 방법론 및 적용연구. 한국과학기술기획평가원. 2010)

<표 4-34> 2008년 산업기술개발사업 성과활용현황조사

대 기술	중 기 술	과제수 (건)	정부출연금 (억원)	사업화 과제(%)	정부출연금 1억당 매출액(억원)
기계소재	금속재료	40	18,736	28	8.3
	나노/마이크로시스템	17	3,599	41	3.5
	로봇/자동화기계	48	16,381	46	1.9
	보건/의료기계시스템	7	2,194	43	3.8
	산업/일반기계	44	16,095	64	9.3
	소성가공/분말	19	5,291	42	23.3
	에너지/환경기계시스템	54	14,778	54	9.5
	요소부품	71	25,186	62	10.6
	자동차/철도차량	89	45,010	48	20.6
	정밀생산기계	64	38,944	44	2.8
	조선/해양시스템	52	13,091	42	1.9
	주조/용접	67	54,198	43	5.0
	표면처리	41	14,037	46	2.0
	항공/우주시스템	20	12,244	40	1.6
기계소재 요약		633	279,784	48	8.1

자료원 : 한국산업기술평가관리원. 2008

○ 한국산업기술평가원보고서(2008)의 분석대상 전체 과제중 항공운송과 관련된 별도의 분류가 없음으로 이를 항공우주 시스템의 사업화 과제율인 40%를 적용함

5) 부가가치율

□ 매출액 중 실제 새롭게 창출된 경제적 편익이 차지하는 비율로 일반적으로 한국은행의 산업연관분석표의 산업별 부가가치율을 이용함

□ 제시안

○ 기획 보고서상 별도의 제시안은 없음

□ 적용안

○ 한국은행 2010년 산업연관표(2012)에 제시된 수치를 적용함

<표 4-35> 한국은행 2010년 산업연관표 중 산업별 부가가치율

구 분	2010	비 고
농림수산품	52.64	
광산품	60.69	
음식료품	25.51	
섬유및가죽제품	29.53	
목재및종이제품	25.88	
인쇄및복제	38.65	
석유및석탄제품	20.65	
화학제품	20.09	
비금속광물제품	30.49	
제1차금속제품	16.21	
금속제품	28.98	
일반기계	25.51	
전기및전자기기	21.53	
정밀기기	26.24	
수송장비	24.34	
기타제조업제품	27.62	
전력,가스및수도	30.03	
건설	39.99	
도소매	56.16	
음식점및숙박	38.39	
운수및보관	36.13	BHS에 적용
통신및방송	44.29	
금융및보험	57.11	
부동산및사업서비스	67.00	
공공행정및국방	67.31	
교육및보건	65.91	
사회및기타서비스	49.97	
기타	0.00	
합 계	36.89	

자료원 : 한국은행. 2012

□ 경제성 분석에는 연관산업부문인 항공운송의 36.13% 적용

6) R&D 기여도

□ 연구개발사업의 상업화를 통해 부가가치가 창출되었을 때 전체 부가가치 중 연구개발사업의 기여분이 어느 정도인지를 나타내는 지표임

□ 제시안

○ 기획 보고서상 별도의 제시안은 없음

□ 적용안

○ R&D기여도는 연구개발사업의 시행결과 발생하는 편익 중에서 순수하게 연구개발활동에 의해 이루어지는 비율을 의미.

○ 제조업분야를 대상으로 연구개발의 사회적 기여효과에 대한 연구가 이루어지고 있고, 신태영(“기술혁신과 경제성장”. 2007)은 30.6%로 하준경(“연구개발의 경제성장 효과분석”. 2005)은 22.7%를 제시함.

○ R&D기여도에 따른 또 다른 논란은 매출증가에 따라 순수하게 정부의 연구개발 지원이 발생시키는 효과로 간주하는 것이 타당한지의 문제로 이 부분은 정부가 기업에 대한 연구개발사업을 지원하면서 참여기업들의 매칭자금(Matching fund)을 요구하는 것이 일반적으로 이는 매출증가액이 100%정부지원금에 따른 효과가 아님을 반영. (R&D예비타당성조사에서의 편익추정의 정형화 가능성에 대한 고찰. 양희승. 2010)

○ 이에 본 경제성 분석에서는 매출증가에 따른 연구개발의 기여도를 100%로 간주하고 경제성 분석을 진행하고 이에 의한 편익의 수치는 연구개발 기여율과 관련한 최대치임. 사례에 따른 신태영과 하준경의 평균치인 26.65%를 적용.

7) 부가가치 편익 산정결과

□ 위의 전제에 따라 구해진 부가가치 편익은 다음과 같음

<표 4-36> 시나리오별 부가가치 편익 산정 결과

(단위:백만원)

년도	기본 (5%)	비관 (3%)	낙관 (7%)	비 고
2018	3,561	2,137	4,986	
2019	3,787	2,272	5,302	
2020	4,028	2,417	5,639	
2021	4,284	2,571	5,998	
2022	4,557	2,734	6,380	
2023	4,848	2,909	6,787	
2024	5,157	3,094	7,220	
2025	5,486	3,292	7,681	
2026	5,837	3,502	8,172	
2027	6,211	3,726	8,695	
2028	6,609	3,965	9,252	
2029	7,033	4,220	9,846	
계	61,398	36,839	85,958	

다. 운영비용 절감편익

□ 연구개발 사업으로 인해 비용절감 효과가 발생한다면 이때의 비용절감은 편익으로 볼 수 있음.

1) 운영비용 절감효과

□ 현재 인천국제공항공사의 운영비 현황은 아래와 같음

구 분		현 재	개 선 후	비 고
계약금액		약360억원		
총투입인력		542명		
인원	주간	68명		
	교대형식	3조2교대		
	교대형식	474명(158명/조)		
관리비		3억원(계약에 포함)	0원	

주 : 인천국제공항 HUB경쟁력 강화방안 연구(2011.08 항공대)

□ 본 기획 보고에 따른 비용절감효과로는 현재 운영비의 실질적인 감소분을 확인하여야 하나, 인천국제공항공사의 의견은 현재의 상황에서 추가적인 절감은 없고 단지 지멘스 지급하고 있는 연간 유지관리비 3억원의 절감이 가능하다고 함. 이를 절감효과로 운영비용 절감편익에 반영함

□ 비용편익의 경우도 BHS시스템의 적용이후에 적용함

라. 편익산정결과

1) 기준안 적용

(단위:백만원)

연도	부가가치편익	운영비용 절감편익	편익계	비 고
2013년				
2014년				
2015년				→ 연구개발기간
2016년				
2017년				
2018년				
2019년				→ 회임기간
2020년				
2021년	4,284	300	4,584	
2022년	4,557	300	4,857	
2023년	4,848	300	5,148	
2024년	5,157	300	5,457	
2025년	5,486	300	5,786	
2026년	5,837	300	6,137	
2027년	6,211	300	6,511	
2028년	6,609	300	6,909	
2029년	7,033	300	7,333	
합계	50,021	2,700	52,721	

4. 경제성 분석

가. 경제성분석의 정의 및 목적

□ 편익/비용 비율(B/C ratio)은 개별 대안사업별로 편익의 현재가치를 비용의 현재가치로 나눈 값이 가장 큰 대안을 선택하는 방법

○ 사업의 비용, 편익은 장시간에 걸쳐 투입되거나 발생하기 때문에 할인율을 적용하여 이를 특정기간(일반적으로 현재년도)에 발생하는 것으로 환산하여 비교하게 되는데 이를 '현재가치화'라고 함

○ 각 사업의 편익-비용 비는 현재가치로 환산된 편익과 비용으로 나타내는 것이 일반적이며 편익/비용 비율이 ≥1이면 경제성이 있다고 판단

$$B/C\ ratio\ = \frac{PV\ of\ B_t}{PV\ of\ C_t}$$

□ 그러나 위 식에서 보듯이 편익/비용비율(B/C ratio)은 사업의 비용 1단위당 편익이 얼마인가를 보여주는 것이므로 자연히 소규모 사업이 상대적으로 높은 편익/비용 비율을 갖게 되는 경우가 많으며 비용과 편익을 명확히 구분하기 어려울 때가 많음

○ 사업의 우선순위를 결정하는데 있어 편익/비용 비율기준만으로 큰 의미가 있다 할 수 없음

□ 순현재가치(Net Present Value: NPV)는 현재가치로 환산된 장래의 연차별 순편익의 합계에서 초기 투자비용 및 현재가치로 환산된 장래의 연차별 비용의 합계를 뺀 값을 의미

○ NPV > 0이면 경제성이 있다고 판단

$$\text{NPV} = -I_o + \sum_{n=1}^{N} \frac{NB_n}{(1+r)^n} \qquad \text{n = 1, 2, ... N}$$

이 때, I : 투자액
NB : 순편익
r : 사회적 할인율
n : 경제성 분석 기간

□ 내부수익률(Internal Rate of Return: IRR)은 편익과 비용의 합계가 동일하게 되는 수준의 현재가치 할인율을 의미

○ 즉, 어떤 사업의 순현재가치의 값을 '0'으로 하는 특정한 값의 할인율을 의미

하며 내부수익율이 시장이자율보다 높은 경우 혹은 공공사업에 대해 사회적으로 용인할 수 있는 이자율보다 높게 나타나면 그 사업은 타당성이 있다고 평가

$$0 = -I_o + \sum_{n=1}^{N} \frac{NB_n}{(1+\Pi)^n}$$

이 때, I : 투자액
NB : 순편익
Π : 내부수익률
n : 경제성 분석 기간

□ 각 평가지표의 장·단점 등을 개략적으로 살펴보면 다음과 같음

분석기법	장 점	단 점
편익/비용비율	- 이해용이 - 사업규모 고려 가능 - 비용편익 발생기간의 고려	- 편익과 비용의 명확한 구분 곤란 - 상호배타적 대안선택의 오류발생 가능 - 사회적 할인율의 파악
내부수익률	- 사업의 수익성 측정 가능 - 타 대안과 비교가 용이 - 평가과정과 결과 이해가 용이	- 사업의 절대적 규모 고려치 않음 - 몇 개의 내부수익률이 동시에 도출될 가능성 내제
순현재가치	- 대안 선택시 명확한 기준 제시 - 장래발생편익의 현재가치 제시 - 한계 순현재가치 고려 - 타 분석에 이용가능	- 할인율의 분명한 파악 - 이해의 어려움 - 대안 우선순위 결정시 오류발생 가능

나. 전 제

□ 경제성 분석은 다음과 같은 조건을 가정

○ 경제성분석의 모든 비용과 편익은 2012년 1월 불변가격으로 산정함

○ 편익의 발생기간은 투자완료 후 12년으로 적용함

○ 본 연구에서는 KDI의 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침을 참조로 하여 사회적 할인율 5.5%를 적용함

○ 사업시행을 통해 경제적 편익만을 대상으로 추정하며, 사업의 경제적 파급효과는 포함하지 않음

다. 경제성 분석 내용

□ 전술한바와 같이 시나리오를 가정하여 경제성 분석을 하였을 시 결과는 다음과 같음

1) 시나리오별 분석

<표 4-37> 시나리오별 경제성 분석 결과

(단위:백만원)

구 분	편 익	비 용	B/C	NPV	IRR
비관(3%점유율)	32,713	23,435	0.771	-4,536	3.04%
기준(5%점유율)	52,721	23,435	1.242	4,802	7.62%
낙관(7%점유율)	72,730	23,435	1.713	14,139	10.89%

○ 기준안인 시장점유율 5% 대비 B/C ratio는 1.24로 일반적인 경제성 확보의 기준인 1보다 높은 것으로 나타남으로 경제성이 확보되었다고 볼 수 있음

2) 비용편익 분석 (기준안)

<표 4-38> 순편익 결과(현재할인가치)

(단위:백만원)

연도	비용 (a)	편익계		(b)	순편익 (b-a)	현가
		부가가치	비용			
2013년	6,148				-6,148	-5,523
2014년	10,969				-10,969	-9,342
2015년	3,988				-3,988	-3,219
2016년	1,427				-1,427	-1,092
2017년	903				-903	-655
2018년						
2019년						
2020년						
2021년		4,284	300	4,584	4,584	2,684
2022년		4,557	300	4,857	4,857	2,695
2023년		4,848	300	5,148	5,148	2,708
2024년		5,157	300	5,457	5,457	2,721
2025년		5,486	300	5,786	5,786	2,734
2026년		5,837	300	6,137	6,137	2,749
2027년		6,211	300	6,511	6,511	2,764
2028년		6,609	300	6,909	6,909	2,780
2029년		7,033	300	7,333	7,333	2,797
합 계	24,889	50,021	2,700	52,721	29,286	4,802

라. 민감도 분석

□ 민감도 분석(Sensitivity Analysis)이란 공공투자사업에서 불확실한 외생요인의 변화가 연구개발사업의 경제성에 어떤 영향을 미치는가를 검토하는 것이며, 주요 요인들로는 할인율의 변화, 공사비의 증감, 편익의 증감 등이 있음

□ 분석된 결과 중 기본으로 분류한 시장점유율 4%를 기준으로 할인율, 비용, 편익의 변화에 따른 민감도 분석을 수행하였는데 할인율의 변화는 5.5%를 기준으로 ±1%를 상하 2개씩 적용하여 총 5개에 대하여 민감도 분석을 수행 하였고, 비용과 편익의 변화를 −10% ~ +10%로 설정하여 분석함

1) 편익변화에 따른 민감도 분석

□ 편익의 −10% ~ +10% 변화에 따른 경제성 분석 결과는 다음과 같음.

<표 4-39> 편익변화 민감도 분석 결과

편 익	B/C	NPV	IRR	비 고
10% 감소	1.118	2,338	6.58%	NPV 단위
5% 감소	1.180	3,570	7.11%	백만원
기 준	**1.242**	**2,323**	**7.62%**	
5% 증가	1.304	6,033	8.11%	
10% 증가	1.366	7,265	8.58%	

□ 분석결과 편익의 변화에 따른 B/C ratio가 1을 상회, 경제성을 확보하는 것으로 나타남

2) 비용변화에 따른 민감도 분석

□ 비용의 −10% ~ +10% 변화에 따른 경제성 분석 결과는 다음과 같음.

<표 4-40> 비용변화 민감도 분석 결과

비 용	B/C	NPV	IRR	비 고
10% 감소	1.380	6,785	8.68%	NPV 단위
5% 감소	1.307	5,793	8.13%	백만원
기 준	**1.242**	**2,323**	**7.62%**	
5% 증가	1.183	3,810	7.14%	
10% 증가	1.129	2,818	6.68%	

□ 분석결과 비용의 변화에 따른 B/C ratio가 1을 상회, 경제성을 확보하는 것으로 나타남

3) 할인율변화에 따른 민감도 분석

□ 할인율의 -1.5% ~ +1.5% 변화에 따른 경제성 분석 결과는 다음과 같음.

<표 4-41> 할인율변화 민감도 분석 결과

할인율	B/C	NPV	IRR	비 고
4.5%	1.379	7,739	7.62%	NPV 단위
5.0 %	1.308	6,208	7.62%	백만원
기 준	**1.242**	**2,323**	**7.62%**	
6.0 %	1.180	3,509	7.62%	
6.5 %	1.121	2,323	7.62%	

□ 분석결과 할인율의 변화에 따른 B/C ratio가 1을 상회, 경제성을 확보하는 것으로 나타남

5. 경제적 파급효과 분석

가. 산업연관 분석의 의의

□ 산업연관분석은 국민경제를 산업별로 세분하여 산업간 재화와 서비스의 거래로 이루어지는 상호의존관계를 파악하는 산업연관표를 이용한 분석임

□ 구체적으로는 산업연관표를 통해 소비, 투자, 수출 등 최종지출이 각 산업의 생산활동에 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 투입 구조를 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 4-42> 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

나. 경제적 파급효과 모델 구축

□ 본연구개발사업의 파급효과 평가 항목별 모형을 도출하기 위하여 “2010년 산업연관표”(한국은행. 2012)를 재구성하였음

○ 적용된 한국은행 발표 산업연관표는 28개의 대분류, 78개의 중분류, 168개의 소분류 와 403개의 기본분류로 구성되어 있음

○ 본 경제적 파급효과 분석에서는 이러한 산업연관표를 연구의 목적에 맞게 재구성 함

○ 전국산업연관표는 본 연구개발에서 분류된 파급효과를 반영하기 위해 아래와 같이 재분류함

○ 본 기획개발 연구에서는 항공운송산업을 외생부문으로 처리하여 생산유발효과와 부가가치 유발효과를 도출함

<표 4-43> 전국 산업연관분석 산업 재분류

부 문		
농립어업	–	
광업	–	
제조업 (소비재업종)	음식료품	
	섬유, 가죽제품	
	목재 및 종이제품	
	인쇄 및 복제	
제조업 (기초소재업)	석유 및 석탄제품	
	화학제품	
	비금속광물제품	
	제1차금속제품	
	금속제품	
제조업 (조립가공업종)	일반기계	일반기계
		산업용운반기구
	전기 및 전자기기	
	정밀기기	
	수송장비	
	가구 및 기타제조업	
전력·가스·수도 및 건설업	전력, 가스 및 수도	
	건설	건축건설
		토목 및 특수건설
		도로시설건설
		철도시설건설
		지하철시설건설
		항만시설건설
		공항시설건설
서비스업	도소매	
	음식점 및 숙박	
	운수 및 보관	철도운송
		도로운송
		택배
		수상운송
		항공운송
		육상
		수상 운송보조
		항공운송보조
		기타운수관련
	통신 및 방송	
	금융 및 보험	
	부동산 및 사업서비스	부동산 및 사업서비스
		컴퓨터관련서비스
	공공행정 및 국방	
	교육 및 보건	
	사회 및 기타서비스	
	기타	

다. 생산유발효과

□ 생산유발효과는 BHS관련 산업의 1단위 증가하였을 때, 타 산업에 유발되는 생산유발액을 의미하며, 본 연구개발 23,435백만원의 투입에 따른 생산유발효과를 구한 결과는 항공운송부문 23,435백만원에 대하여 29,989백만원의 생산 유발효과를 발생함.

<표 4-44> BHS 연구개발 생산유발 효과

번호	부 문 명 칭	항공운송 부문의	
		생산유발계수	생산유발효과(백만원)
		(Ah)	$\{(1-Ah)^{-1}\times Ah\times Xh\}+(Ah\times Xh)$
1	농림어업	0.00168	213
2	광업	0.00040	35
3	음식료품	0.00319	374
4	섬유, 가죽제품	0.00191	156
5	목재 및 종이제품	0.00244	251
6	인쇄 및 복제	0.00140	120
7	석유 및 석탄제품	0.15147	7,602
8	화학제품	0.01615	1,440
9	비금속광물제품	0.00102	102
10	제1차금속제품	0.01257	1,332
11	금속제품	0.00823	585
12	일반기계	0.00187	142
13	산업용운반기계	0.00021	17
14	기타일반기계	0.00305	255
15	전기 및 전자기기	0.00926	727
16	정밀기기	0.00133	87
17	수송장비	0.03429	2,001
18	가구 및 기타제조업	0.00146	120
19	전력, 가스 및 수도	0.00901	786
20	건축건설	0.00158	134
21	도로시설건설	0.00000	
22	철도시설건설	0.00000	
23	지하철시설건설	0.00000	
24	항만시설건설	0.00000	
25	공항시설건설	0.00000	
26	일반토목 특수건설	0.00000	
27	도소매	0.01542	1,106
28	음식점 및 숙박	0.00687	644
29	철도운송	0.00051	41
30	도로운송	0.00467	361
31	택배	0.00043	35
32	수상운송	0.00115	64
33	운수보조서비스	0.03377	1,645
34	기타운수관련	0.02205	1,076
35	통신 및 방송	0.01076	762
36	금융 및 보험	0.03422	2,199
37	부동산 및 사업서비스	0.02891	1,910
38	컴퓨터관련서비스	0.00900	497
39	기타사업서비스	0.01910	1,101
40	공공행정 및 국방	0.00805	386
41	교육 및 보건	0.00308	215
42	사회 및 기타서비스	0.00847	541
43	기타	0.01318	927
합 계		0.48215	29,989

라. 부가가치유발효과

□ 부가가치유발효과는 BHS관련 산업의 1단위 증가하였을 때, 타 산업에 유발되는 부가가치유발액을 의미하며, 본 연구개발 23,435백만원의 투입에 따른 부가가치유발효과를 구한 결과는 다음과 같음

□ 항공운송부문 23,435백만원에 대하여 4,598백만원의 부가가치 유발효과를 발생함

<표 4-45> BHS 연구개발 부가가치 유발효과

번호	부 문 명 칭	항공운송 부문의	
		부가가치유발계수 (Vh)	부가가치유발효과(백만원) $\{Vh\times(1-Ah)^{-1}\times Ah\times Xh\}+(Vh\times Xh)$
1	농림어업	0.00089	21
2	광업	0.00024	6
3	음식료품	0.00081	19
4	섬유, 가죽제품	0.00056	13
5	목재 및 종이제품	0.00063	15
6	인쇄 및 복제	0.00054	13
7	석유 및 석탄제품	0.03128	860
8	화학제품	0.00324	79
9	비금속광물제품	0.00031	7
10	제1차금속제품	0.00204	50
11	금속제품	0.00238	57
12	일반기계	0.00053	12
13	산업용운반기계	0.00005	1
14	기타일반기계	0.00077	18
15	전기 및 전자기기	0.00199	48
16	정밀기기	0.00035	8
17	수송장비	0.00835	206
18	가구 및 기타제조업	0.00040	10
19	전력, 가스 및 수도	0.00271	65
20	건축건설	0.00064	15
21	도로시설건설	0.00000	
22	철도시설건설	0.00000	
23	지하철시설건설	0.00000	
24	항만시설건설	0.00000	
25	공항시설건설	0.00000	
26	일반토목 특수건설	0.00000	
27	도소매	0.00866	209
28	음식점 및 숙박	0.00264	63
29	철도운송	0.00027	6
30	도로운송	0.00235	56
31	택배	0.00009	2
32	수상운송	0.00010	2
33	운수보조서비스	0.02782	676
34	기타운수관련	0.01156	277
35	통신 및 방송	0.00476	114
36	금융 및 보험	0.01954	485
37	부동산 및 사업서비스	0.02017	498
38	컴퓨터관련서비스	0.00433	103
39	기타사업서비스	0.01274	307
40	공공행정 및 국방	0.00542	128
41	교육 및 보건	0.00203	48
42	사회 및 기타서비스	0.00423	101
43	기타	0.00000	
합 계		0.18544	4,598

마. 경제적 파급효과의 분석결과 종합

□ 한국은행 산업연관표를 활용한 본 기획개발사업의 경제적 파급효과는 23,435백만원을 연구비로 투입하여 기획연구 개발 사업을 진행시 29,989백만원의 생산유발효과, 4,598백만원의 부가가치 유발효과의 경제적 파급효과가 있는 것으로 나타남

<표 4-46> 경제적 파급효과 분석 결과

(단위 : 백만원)

구 분	생산유발효과	부가가치유발효과	비 고
금 액	29,989	4,598	

제5장 인력투입계획 및 소요예산 산정

제1절 연구일정에 따른 인력투입계획

1. 전체사업 인력투입계획

□ 세부과제 5개 연구내용별 주요 업무를 토대로 총 소요인력을 산출한 결과 973m/m의 소요인원과 4,926백만원의 비용이 필요한 것으로 산출되었음.

<표 5-1> 첨단 BHS 기술개발 인력투입계획

세부사업명	소요인원 (m/m)	비용 (백만원)
위탁수하물 Self Bag Drop 시스템 기술 개발	186	966
BHS 주 제어장치 핵심기술 개발	361	1,760
자동소팅시스템 기술 개발	130.8	675
BHS 핵심 부품 기술개발	81.9	423
국제수준의 적합성 검증 기술 및 시험체계 개발	214	1,102
합 계	973.7	4,926

2. 세부과제별 인력투입계획

□ Self Bag Drop 기술개발의 세부연구는 4개 분야가 있으며, 연구내용별 총 소요인력을 산출한 결과 186m/m의 소요인원과 966백만원의 비용이 필요한 것으로 산출되었음.

<표 5-2> Self Bag Drop 국산화 개발 인력투입 계획

세부과제명	분야기술	소요인원 (m/m)	비용 (백만원)	비고
위탁수하물 Self Bag Drop 시스템 기술개발	1. Self Bag Drop System 장비 하드웨어 개발	65	337	
	2. Self Bag Drop System 운영 프로그램 개발	51	263	
	3. 외부 시스템 정보연계 인터페이스 프로그램 개발	47	245	
	4. 시범 운용을 통한 성능 검증 및 평가	23	121	
소 계		186	966	

□ 주 전산기 기술개발의 세부연구는 10개 분야가 있으며, 연구내용별 총 소요인력을 산출한 결과 361m/m의 소요인원과 1,760백만원의 비용이 필요한 것으로 산출되었음.

<표 5-3> 주 전산기 개발 인력투입 계획

세부과제명	분야기술	소요인원 (m/m)	비용 (백만원)	비고
BHS 주제어장치 핵심기술 개발	1. 주전산기 기본설계	12	62	
	2. 주전산기 H/W구매 및 제작	5	23	
	3. 주전산기 SW 제작	78	402	
	4. 주전산기 Off line/On-line 시험	36	186	
	5. 주전산기 통합시험	54	279	
	6. Simulation Bed 건물설계 및 신축	18	93	
	7. Simulation Bed 설비공사 설계 및 구매	36	186	
	8. Simulation Bed 설비제작	48	148	
	9. Simulation Bed 설치	29	149	
	10. Simulation Bed 시운전	45	232	
소 계		361	1,760	

□ 자동소팅시스템 기술개발의 세부연구는 4개 분야가 있으며, 연구내용별 총 소요인력을 산출한 결과 130m/m의 소요인원과 675백만원의 비용이 필요한 것으로 산출되었음.

<표 5-4> 자동소팅 시스템 인력투입 계획

세부과제명	분야기술	소요인원 (m/m)	비용 (백만원)	비고
자동소팅 시스템 기술개발	1. 설계기술 개발	39.6	204	
	2. 제작기술 개발	43.2	223	
	3. 시운전기술 및 시제품개발/설치	24	124	
	4. 종합시운전	24	124	
소 계		130.8	675	

□ BHS 핵심 부품 기술개발의 세부연구는 4개 분야가 있으며, 연구내용별 총 소요인력을 산출한 결과 82m/m의 소요인원과 423백만원의 비용이 필요한 것으로 산출되었음.

<표 5-5> BHS 핵심 부품 기술개발 인력투입 계획

세부과제명	분야기술	소요인원 (m/m)	비용 (백만원)	비고
BHS 핵심 부품 기술개발	1. 핵심부품 설계	13.5	70	
	2. 핵심부품 제작	31.2	161	
	3. 핵심부품 설치	8.4	43	
	4. 시운전	28.8	149	
소 계		81.9	423	

□ BHS 적합성 검증 및 시험체계 기술개발의 세부연구는 4개 분야가 있으며, 연구내용별 총 소요인력을 산출한 결과 214m/m의 소요인원과 1,102백만원의 비용이 필요한 것으로 산출되었음.

<표 5-6> BHS 적합성 검증 및 시험체계 기술개발 인력투입 계획

세부과제명	분야기술	소요인원 (m/m)	비용 (백만원)	비고
국제수준의 적합성 검증 기술 및 시험체계 개발	1. BHS 적합성 검증 및 인증체계 개발	101	520	
	2. BHS 통합시스템 검증기준 및 절차 개발	50	260	
	3. 개발대상 구성품/모듈검증기준 및 절차 개발	34	173	
	4. 개발품 및 BHS 통합시스템 시험검증수행 및 인증획득	29	149	
소 계		214	1,102	

□ 인건비 산정기준(작성원칙)

○ 해당 과제 참여연구원의 인건비 기준단계 산정을 목적으로 작성하는 것으로 월기준 단가는 대학 조교수급으로 산정

- 기준 4,300,000원으로 작성
- 기준단가는 2011년도 회계예규 "예정가격작성기준" 학술연구용역 인건비기준 단가의 대학 조교수 수준 참고

○ 과제난이도, 기술준비도에 따라 증액률, 확장률을 결정하여 조정

○ 월기준 인건비 = 4,300,000원×증액율×확장율

- 증액율 : 세계적 수준과 동일한 연구 수준 - 120% 적용
- 확장율 : 응용연구 - 100% 적용
- 인건비 결정액 : 4,300,000원 × 1 × 1.2 = 5,160,000원

제2절 소요예산 산정

1. 예산 산정방법

□ 예산 산정방법

○ 과제의 세부과제별 주요 업무를 토대로 소요인력을 산출

○ 인건비의 월기준 단가는 학술연구용역 기준으로 과제난이도, 기술 준비도에 따른 증액률, 확장률을 이용하여 산정

(단위 : 백만원)

사업명	1차년 (2013년)	2차년 (2014년)	3차년 (2015년)	4차년 (2016년)	5차년 (2017년)	계
위탁수하물 Self bag drop 시스템 기술개발	1,066	2,560	525	583	463	5,197
BHS 주제어장치 핵심기술개발	3,204	5,951	1,235	0	0	10,390
자동소팅시스템 개발	1,626	1,428	660	0	0	3,714
BHS 핵심부품개발	0	544	746	213	0	1,503
국제수준의 적합성 검증 기술 및 시험체계 개발	256	368	609	643	451	2,327
합 계	6,696	11,053	3,242	1,226	914	23,131

2. 전체사업 소요예산

(단위 : 백만원)

구분		1차년		2차년		3차		4차년		5차년	
		정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
총괄		4,017.6	2,678.4	6,631.8	4,421.2	1,945.2	1,296.8	735.6	490.4	548.4	365.6
1세부		639.6	426.4	1,536.0	1,024.0	315.0	210.0	349.8	233.2	277.8	185.2
	Self Bag	639.6	426.4	1,536.0	1,024.0	315.0	210.0	349.8	233.2	277.8	185.2
2세부		3,224.4	2,149.6	4,875.0	3,250.0	1,264.8	843.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	주전산기	1,922.4	1,281.6	3,570.6	2,380.4	741.0	494.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	소터	975.6	650.4	856.8	571.2	396.0	264.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	부품	0.0	0.0	326.4	217.6	447.6	298.4	127.8	85.2	0.0	0.0
3세부		153.6	102.4	220.8	147.2	365.4	243.6	385.8	257.2	270.6	180.4
	시험체계	153.6	102.4	220.8	147.2	365.4	243.6	385.8	257.2	270.6	180.4

3. 세부과제별 소요예산

□ 위탁수하물 Self-bag drop 시스템 기술 개발

(단위 : 백만원)

비 목			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	구성비 (%)
1)인건비	내/외부 인건비		235	347	25	93	37	738	18%
2)직접비	연구 장비 재료비	연구기자재및 시설비	673	660	364	403	361	2,463	45%
		시작품제작비 (TestBed 운영)	0	1,250	9	9	9	1,277	24%
		재료비	0	0	0	0	0	0	0%
	연구 활동비	여비	12	17	13	5	2	49	1%
		수용비 및 수수료	12	17	13	5	2	49	1%
		기술정보 활동비	12	17	5	2	1	37	1%
	연구수당		24	17	25	9	4	79	1%
3) 간접비			97	233	68	53	42	496	9%
4)	합 계		1,066	2,560	525	583	463	5,188	100%

□ BHS 주제어장치 핵심기술 개발

(단위 : 백만원)

비 목			1차년도	2차년도	3차년도	합 계	구성비 (%)
1)인건비	내/외부 인건비		418	899	542	1,859	17.9%
2)직접비	연구 장비 재료비	연구기자재및시 설비	2,389	4,284	443	7,116	68.5%
		시작품제작비 (TestBed 운영)	0	0	0	0	0.0%
		재료비	0	0	0	0	0.0%
	연구 활동비	여비	21	45	27	93	0.9%
		수용비 및 수수료	21	45	27	93	0.9%
		기술정보 활동비	21	45	27	93	0.9%
	연구수당		42	90	54	186	1.8%
3) 간접비			291	541	112	944	9.1%
4)	합 계		3,204	5,951	1,235	10,384	100.0%

□ 자동소팅시스템 기술개발

(단위 : 백만원)

비 목			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	구성비 (%)
1)인건비	내/외부 인건비		204	223	248			676	17.6
2)직접비	연구 장비 재료비	연구기자재및 시설비	0	0	0			0	0
		시작품제작비 (TestBed 운영)	1,200	1,100	250			2,550	66.5
		재료비	0	0	0			0	0
	연구 활동비	여비	12	18	20			50	1.3
		수용비 및 수수료	18	20	22			60	1.6
		기술정보 활동비	12	18	20			50	1.3
	연구수당		31	33	37			101	2.6
3) 간접비			148	14	60			225	9.1
4)	합 계		1,626	1,428	660			3,712	100

□ BHS 핵심부품 기술 개발

(단위 : 백만원)

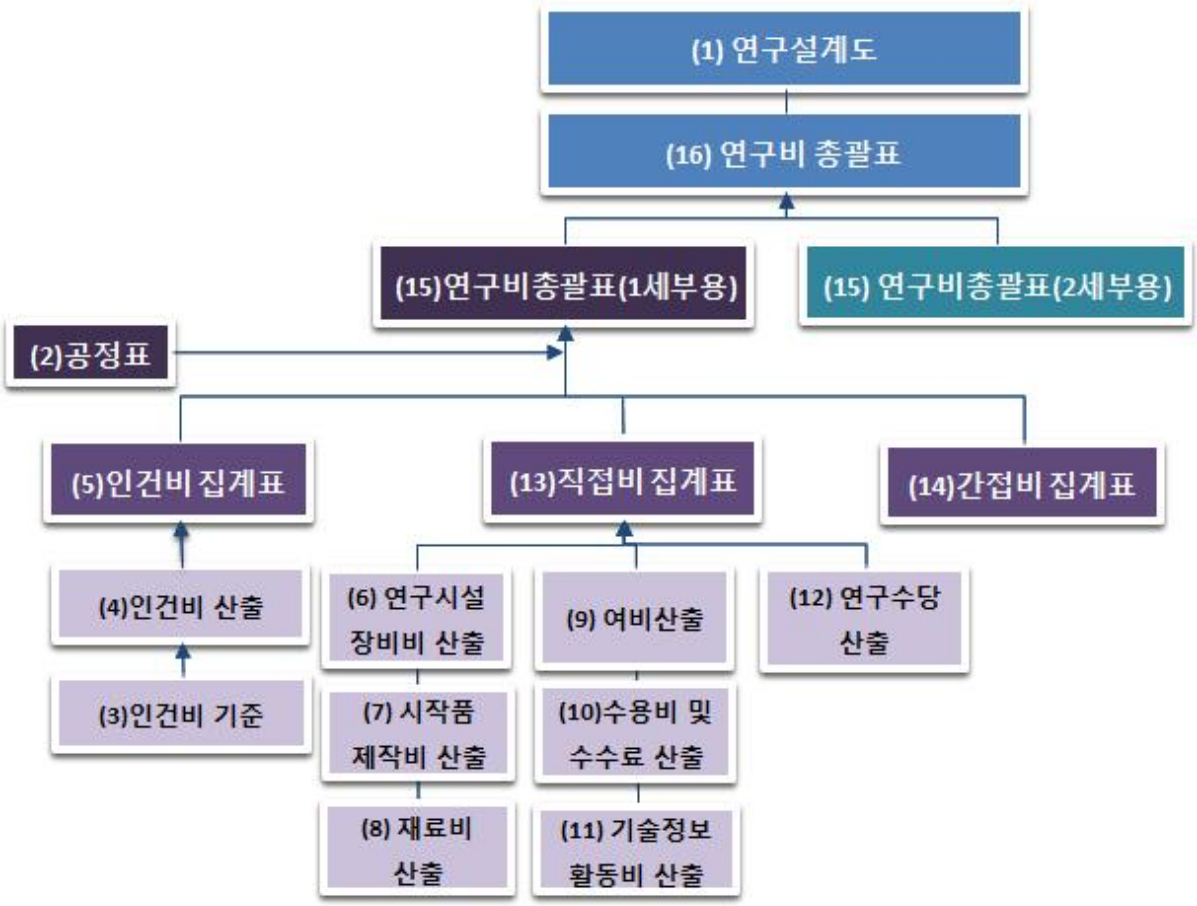
비 목			1차년도	2차년도	3차년도	합 계	구성비 (%)
1)인건비	내/외부 인건비		119	155	149	424	28.2%
2)직접비	연구 장비 재료비	연구기자재및시 설비	340	470	0	812	54.1%
		시작품제작비 (TestBed 운영)	0	0	0	0	0.0%
		재료비	0	0	0	0	0.0%
	연구 활동비	여비	10	12	12	34	2.3%
		수용비 및 수수료	8	11	10	29	2.0%
		기술정보 활동비	11	14	13	38	2.5%
	연구수당		6	14	7	27	1.8%
3) 간접비			49	68	19	139	9.1%
4)	합 계		544	746	213	1,503	100.0%

□ 국제수준의 적합성 검증 기술 및 시험체계 개발

(단위 : 백만원)

비 목			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	구성비 (%)
1)인건비	내/외부 인건비		149	223	272	272	185	1,102	48%
2)직접비	연구 장비 재료비	연구기자재및 시설비	0	0	0	0	0	0	0%
		시작품제작비 (TestBed 운영)	0	0	0	0	0	0	0%
		재료비	18	18	158	188	138	520	23%
	연구 활동비	여비	13	20	25	25	17	100	4%
		수용비 및 수수료	12	18	22	22	15	89	4%
		기술정보 활동비	18	27	33	33	22	133	6%
	연구수당		22	27	41	41	28	159	7%
3) 간접비			23	33	55	58	41	213	9%
4)	합 계		256	368	609	643	451	2,316	100%

□ 예산 설계 체계



제6장 과제 제안요구서

제1절 과제 제안요구서(RFP)

1. 위탁수하물 Self Bag Drop 시스템 기술 개발

연구과제명	위탁 수하물 Self Bag Drop 시스템 기술 개발
1. 연구개발목표	
	○ 공항 여객처리 간소화를 위해 Self Check-In시스템과 연계한 Self Bag Drop 시스템을 개발 ○ Self Bag Drop System과 관련 공항인프라시설과의 연계시스템 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발의 필요성	○ 피크타임에 체크인카운터 부족으로 여객 혼잡도 증가 및 2015년부터 여객 수요 증가에 따른 터미널 포화 예상 ○ 단순하게 공항시설의 확충만으로 늘어나는 이용객의 수요와 투자대비 효율성을 확보하는데 한계가 있어 효율성 높은 무인 자동화 시스템 필요 ○ 해외공항의 경우 Self Check-in 이용률이 지속적으로 증가추세이나 국내공항의 경우 위탁 수하물 Self Bag Drop 시스템 연계 부재로 인해 타 해외선진 공항에 비해 낮은 이용률 ○ 체크인부터 수하물 처리까지 Self 서비스 구축을 통한 여객 간소화 서비스 지원 필요 ○ 공항의 진정한 여객처리간소화를 위해선 항공권 자동 체크인을 위한 Self Check-in 시스템과 더불어 여객 수하물의 자동위탁처리를 위한 Self Bag-Drop System 구축이 필요
□ 기술동향	국외 기술동향 ○ 해외 공항의 Self Bag Drop 사례를 보면 설치 방식에 따라 Zone 구성, 일렬 구성을 수행 방식에서 셀프 체크인과 이원화 구성, 일원화 구성으로 구분할 수 있음

설치 방식	Ｚｏｎｅ 구성	보안 강화 측면에서 유용하고 여객이 Bag Drop에 집중할 수 있으며 셀프 체크인과 별도 관리가 용이
	일렬구성	여객 동선에 따른 자연스러운 사용 유도 가능하고 적은 공간에 활용가능
수행 방식	이원화 구성	수행 공간이 달라 단일 작업 소요시간이 적고 작업별 진행 시간차에 의해 다음 진행 작업 공간의 혼잡 완화
	일원화 구성	One-step 체크인 처리로 수행 작업별 별도 공간을 구성할 필요가 없음

○ 해외 공항 Self Bag Drop의 설치 사례

공항명	Self Bag Drop 구축내용
스키폴 공항	▪ 셀프 체크인과 Self Bag Drop 이원화 ▪ Self Bag Drop Zone 구성으로 보안 요원 상주 등 보안 강화 ▪ Self Bag Drop 설치를 위해 별도의 공간이 많이 필요 ▪ 컨베이어 벨트를 따로 설치하여 아일랜드 구성
프랑크푸르트 공항	▪ 셀프 체크인과 Self Bag Drop 이원화 ▪ 셀프 체크인을 하고 바로 옆으로 이동하여 Self Bag Drop을 할 수 있도록 여객의 이동 동선을 고려하여 일렬 구성 ▪ 한쪽 면을 따라 셀프 체크인, Self Bag Drop, 유인 카운터를 구성하여 공간이 적게 소요됨 ▪ Zone 구성을 하지 않고 보안요원이 없음
볼로냐 공항	▪ 셀프 체크인과 Self Bag Drop 일원화 ▪ 셀프 체크인과 Self Bag Drop을 한 장소에서 one-step 수행 ▪ 한쪽 면을 따라 Self 장치가 구성하여 별도의 곤간이 많이 필요하지 않음 ▪ Zone 구성을 하지 않고 보안요원이 없음

■ 국내 기술 동향

○ 위탁 수하물 처리를 위한 Self Bag Drop장비 및 시스템을 개발 생산하는 국내 업체는 존재하지 않으나 관련시스템의 개발을 위한 요소기술에 대한 보유현황과 기술수준 높음

- 유사분야인 무인자동화시스템, 생산자동화 시스템에 대한 개발과 제조와 관련한 능력은 세계적인 수준에 도달해 있음
- 항곤분야 특성 및 BHS연동분야 연계시술의 경우 국내개발 사례가 거의 존재하지 않으나 다년 간 운영/유지보수를 수행한 경험과 선진 IT기술을 바탕으로 개발 시 해외제품과 경쟁가능

■ 국내외 시장 규모 및 효과

○ 국산화개발을 국내공항에 확대적용을 함으로서 수입품을 대체하여 국부유출 및 경제적 실효성과 달성

○ 국산화개발품의 인천국제공항 적용성과를 바탕으로 해외공항사업 진출 시 솔루션으로 활용하여 수출효과 기대 가능

○ 국산화개발을 통해 확보된 원천기술과 관련기술은 국내외 항만, 철도 분야에 활용되어 국가적인 기술경쟁력 확보 및 수입대체를 통한 경제적 효과달성 가능

3. 사업의 내용과 범위

○ 해외 선진 Self Bag Drop 시스템 기술 분석

- 해외 선진 프로파일링시스템에 대한 운용현황 및 기술분석
- 인천국제공항 제2 여객터미널 등 국내공항 적용을 위한 국산화 방안 수립
- 외국사 제품 및 시스템 상세분석
- 특허 및 지적재산권에 대한 대응방안 수립

○ Self Bag Drop 시스템 기술개발

- Self Bag Drop 시스템 구현을 위한 장비 국산화 개발
- Self Bag Drop 시스템 구현을 위한 장비 운영프로그램 국산화 개발
- Self Bag Drop 시스템 운영을 위한 항공사운영프로그램 개발

○ 국내공항 적용 및 공항시스템 연계 기술 개발

- 국내공항 적용 및 공항시스템 연계 기술 개발
- 셀프체크인, BHS 시스템, 보안검색시스템 등과의 연계를 통한 운용효율 강화방안 및 기술 개발
- BRS 등 연계시스템 국산화 개발

○ 시범 운용을 통한 효용성 입증 및 평가

- 인천국제공항 제 1여객터미널 Self Bag Drop 구축 및 시범 운영
- 인천국제공항 제 2 여객터미널 Self Bag Drop Zone 구축
- 실용화 및 상품화 개발
- 시험 평가 기술 개발
- 실제 공항에 시범적용을 통하여 운용함으로써 성능 입증

□ 추진체계

○ 선행 연구인 여객간소화 시스템 기술개발 연구진과 연계한 위탁수하물 자동처리시스템 설계

○ 장비 개발을 위한 전문연구기관 및 전문가 구성을 통한 자문위원회 구성

○ 수행조직

- 공항운영기관 : 시스템 구축 및 Test Bed 수행
- IT기업, 공항시스템 솔루션 개발기업 : 시스템 개발 및 제작
- 기술시험인증 기관 : 기술규격표준화 및 시험인증

4. 연구기간 및 소요예산

○ 총사업비 : 5,197백만원

○ 총사업기간 : 5차년사업

○ 세부예산

- Self Bag Drop 시스템 기술개발 : 41억원
- 장비 및 외부 시스템 정보연계 개발비용 28억원 포함
- 일부 시범시스템 도입 비용-2개사 제품 5억원 포함
- 해외 선진 Self Bag Drop 시스템 기술 분석 : 8억원 포함

○ 시범 운용을 통한 효용성 입증 및 평가 : 11억원

- 인천국제공항 T1, T2 터미널 테스트 베드 구축 및 보완개발 비용 포함

○ Self Bag Drop 시스템 국산화개발 연차별 소요예산

단위 : 백만원

<table>
<tr><th>사업명</th><th>1차년
(2013년)</th><th>2차년
(2014년)</th><th>3차년
(2015년)</th><th>4차년
(2016년)</th><th>5차년
(2017년)</th><th>계</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Self Bag Drop 국산화 개발</td><td colspan="3">Self Bag Drop 시스템 국산화 개발 (T1 시범적용 포함)</td><td>T1 적용</td><td>T2 적용</td><td></td></tr>
<tr><td>1,066</td><td>2,560</td><td>525</td><td>583</td><td>463</td><td>5,197</td></tr>
</table>

6. 기 타

2. BHS 주제어장치 핵심기술 개발 과제

연구과제명	BHS 주제어장치 핵심기술 개발
1. 연구기획 목표	○ BHS 정보관리 시스템(BHIMS)의 국산화를 위한 응용 소프트웨어의 개발 ○ BHS의 최상위 제어 장치인 BHS 정보 관리 시스템을 개발하여 국내외 공항에 진출할 수 있는 기반을 마련하고자 함.
2. 연구 필요성	
□ 연구의 필요성	○ BHS정보관리시스템은 외국사에 의해 공급되어 왔으며 외국사의 폐쇄적인 공급정책과 기술 지원으로 인해 외국사의 기술의존 문제뿐만 아니라 시스템 설치에서 운영, 유지보수에 이르기까지 다양한 문제점을 발생시키고 있음. ▪ 외자재 도입에 따른 설계, 개발, 시운전, 용역 비 등에서의 외화낭비 ▪ 설비나 시스템 개조가 어려움 ▪ 시스템 수정 시 많은 예산소요 ▪ 장애발생시 복구시간 과다로 항공기 운항에 차질 발생 ○ BHS정보관리시스템의 국산화는 국가를 대변하는 국제공항의 기술 자립과 안정적인 운영, 품질 향상 등의 효과가 있음. 뿐만 아니라 BHS정보관리시스템을 항공물류, 선박물류 등 다양한 물류사업에 적용가능하며 그로인해 국내 물류사업의 고도화와 함께 국내기관과 국내기업의 해외 물류사업 진출을 가능케 함. ▪ 독자적인 국내 기술에 의한 국책사업 수행능력 확보 ▪ 국내물류 사업의 기술 고도화 실현 ▪ BHS정보관리시스템의 기술력 확보로 해외시장 진출 가능 ▪ 국산화에 따른 설비개선 및 외국 컨설팅 비용절감 ▪ 국내공항 건설사업 및 기존설비 Replace 사업적용 ▪ 항공물류, 선박물류 등 다양한 물류 사업 활용

연구과제명	BHS 주제어장치 핵심기술 개발
□ 국내외 기술동향	○ 국내공항의 경우 인천국제공항이 BHS정보관리시스템에 의하여 승객이 위탁한 수하물을 항공편 별로 자동으로 수집, 운송, 저장 및 분류하고 있음. 인천국제공항의 BHS정보관리시스템은 현재 국내사에 의해 운영 및 유지보수 중이며, 외국사의 관련 프로그램 소스의 비공개로 시스템 수정 및 시스템 개선에 어려움을 겪고 있으며 현재까지 자체 개발된 시스템을 보유하지 못하고 있음. ▪ 전세계적으로 BHS정보관리시스템은 소수 외국사에 의해 공급되고 있음 (Siemens, Crisplant 등) ▪ 국내공항의 BHS정보관리시스템도 외국사에 의해 공급되었음.(인천국제공항의 1단계 시스템은 Durr사, 2단계 시스템은 Siemens 사에서 구축) ▪ BHS정보관리시스템의 하부 시스템인 제어시스템과 관리 S/W는 기술력을 보유하고 있으며 대부분 국산화가 가능 ▪ 인천국제공항의 경우에도 BHS정보관리시스템의 제어프로그램 소스코드 부재로 설비개선과 변경, 장애대응 등이 어려움 ▪ BHS정보관리시스템의 고속시스템 수하물 관리기능, 프로세스 알고리즘 등 신기술에 대한 역량이 부족
□ 국내 소요량 예측	○ BHS정보관리 시스템(BHIMS)은 수동 분류가 아닌 자동 분류가 적용되는 규모의 공항에 적용할 수 있음. ▪ 신설 동남권 공항 ▪ 김포 공항 국제선 Remodeling ○ 국내 공항의 신설 및 Remodeling의 계획에 따라 적용 여부가 결정됨.며, BHS정보관리 시스템(BHIMS)은 수동 분류가 아닌 자동 분류가 적용되는 규모의 공항에 적용할 수 있음.
□ 기대효과	○ 세계 첨단 공항의 기술 개발에 따른 독자적 기술을 자립화할 수 있으며 국내 독립성을 확보할 수 있음. ○ 국내 신규 공항의 BHS 시장에 국내 기술의 적용 동남권 신공항의 BHS에 적용 가능 국내 기술의 적용으로 외화 낭비가 최소화 ○ 공항운영기술 해외 진출을 위한 기술기반 마련 해외 공항개발 참여 가능(IIAC), 물류시스템 사업 확대

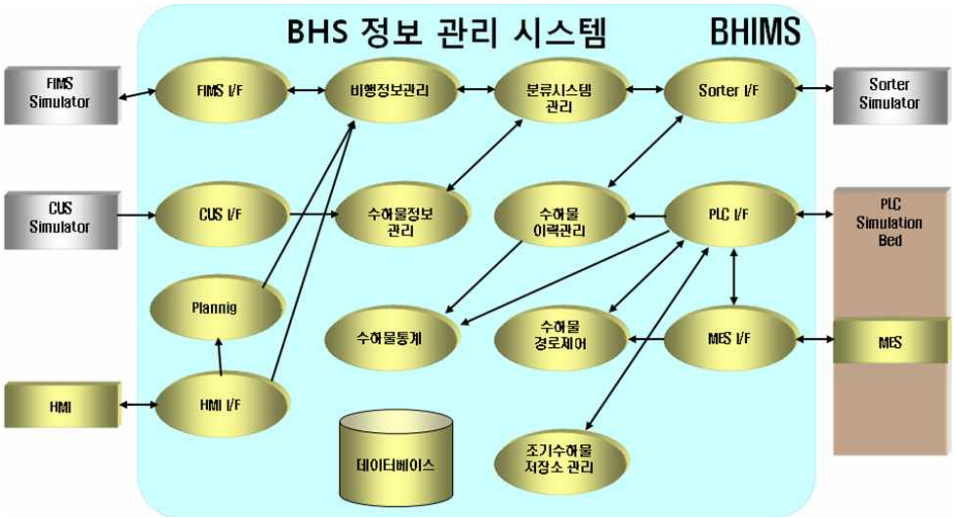
3. 연구 기획 분야

○ BHS정보관리시스템 S/W 구성

○ BHS정보관리시스템의 S/W는 응용 S/W와 화면, Simulator로 구분되며 각 항목에 대한 개발 내용은 아래와 같다.

구분		개발 내용	Note
응용 S/W		수하물 정보, 비행 정보 관리등(1식)	
화면	운영용	설비조회 및 운전 화면, Bag Tracking 조회 화면등 (1식)	설비 운영, 정보조회
	운전용	Belt Conveyor MES/ILS 등(1식)	현장운전
Simulator		FIMS Simulator 등(1식)	

○ 응용 S/W구성은 아래와 같음.



○ BHS정보관리 시스템의 응용 소프트웨어의 개발

- FIMS 인터페이스
- CUS 인터페이스
- Sorter 인터페이스
- PLC 인터페이스
- MES 인터페이스
- HMI 인터페이스
- 비행 정보 관리
- 수하물 관리 및 이력 관리
- 분류 관리 시스템
- 데이터 베이스 관리
- 수하물 이동 경로 제어
- 조기 수하물 저장소 관리
- Planning

3. 연구 기획 분야

○ MES
- 출발/환승 라인 MES
- 도착 Input Station
- 개장 검색대/EDS 후단 Reinput Station
- OOG 투입대(Option)

○ BHS정보관리시스템 개발하기 위한 시뮬레이션 소프트웨어 개발
- FIMS 시뮬레이터
- CUS 시뮬레이터
- Sorter 시뮬레이터

○ BHS정보관리시스템의 시뮬레이션을 위한 시뮬레이션 Bed 설치
- 컨베이어 분류 방식에 의한 축소형 BHS 시스템을 구축
- 컨베이어 및 분류 장치, PLC 등의 장치 설치

○ 시뮬레이션 Bed의 PLC 응용 프로그램 개발
- 컨베이어 운영을 위한 PLC 프로그램 개발
- 컨베이어 분류 제어를 위한 운영 프로그램 개발

○ 시뮬레이션 시운전 실시
- 시뮬레이션 Bed에서 시운전 및 각종 Test 수행.

○ BHS 정보관리 시스템의 특징
- 제어 시스템의 계층제어에 적합하게 설계된 시스템
- 심플하면서도 파워풀한 제어 알고리즘
- 신뢰성 있고 안정적 하드웨어로 구성
- 탑다운 방식의 설비 모니터링 시스템구축
- 인체공학적 관점에서 개발된 운영자 다이얼 로그
- 향후 확장성을 고려한 시스템
- 핫백업 및 웜백업 시스템 구축
- 수하물 분류 관련 모든 장비와 인터페이스제공

4. 연구기획 추진 방법

□ 추진전략

○ 시뮬레이션 Bed 설치 및 운영

- 효율적인 시뮬레이션을 구축하기 위한 BHS 전문 기업의 참여 및 협업 구축
- 컨베이어로 구성된 BHS 시스템의 구축
- Sorter는 Belt 분류 방식 사용
- 개발된 주 제어 전산기를 시뮬레이션 Bed를 통한 검증

○ 주 제어 전산기

- 초기 개발단계 시 성능시험 평가와 설계, 제작기술 개발을 병행하는 시스템 활용을 통해 개발비용 활용성 극대화
- 점진적으로 확대 적용 추진(경량화 버전에서 대형화로)
  - 1단계 : 벨트 및 소터 제어 시스템
  - 2단계 : 고속시스템
  - 전문화된 Open System개발 도구 사용하고 표준화 제공
  - 글로벌 제품/관리 목표수준에 부합
- 개발초기는 H/W구성 및 주요 기능위주의 알고리즘개발, 주요화면기능 추진
- 시뮬레이터 통한 현장 제어장치 및 상위 비즈니스 컴퓨터와의 인터페이스 개발 추진
- 필요 시 외국사의 원천기술 이전 및 습득과정 수행 추진
  - 외국전문기관 기술연수 및 기술도입
  - 원제작사 기술 업무 협약유도 및 컨설팅용역 수행
- 주요기능을 포함한 전체기능 개발 및 시운전 테스트실시 추진

□ 추진체계

○ 이원화된 체계로 구축

- BHS 주 제어 전산기의 응용 소프트 웨어 개발 과 시뮬레이션 Bed 설치를 구분하여 개발을 추진하며, 최종 시운전 및 시뮬레이션은 시뮬레이션 Bed에서 통합 실시.
- BHS 주 제어 전산기의 기술 개발
- 시뮬레이션 Bed 설치

○ 시뮬레이션 Bed의 설계 및 설치 작업에 BHS 전문 기업의 참여 및 공항공사와의 역할 분담 및 공조 체계로 시뮬레이션 Bed의 최적의 시스템으로 구축

○ BHS 주 제어 전산기의 최적의 개발을 위한 전문 Software 개발 인력을 투입하며, 적용 시스템의 적극 활용 방안 추진

○ BHS 주 제어 전산기 운영 인력의 적극 활용 및 기술 연구 개발 인력과 역할 분담.

4. 연구기획 추진 방법

○ 기술 격차 해소 및 개발 위험성 감소를 위한 해외 기술 협력 지속 추진

○ 연구 개발을 위한 연구, 설비 분야 집중화

5. 연구기간 및 소요 예산

○ 소요예산 및 사업 기간

- 총사업비 : 10,390백만원(시운전 비용 포함)
- 총사업기간 : 3년
- 1차년 : 3,204백만원
- 2차년 : 5,951백만원
- 3차년 : 1,235백만원

○ 상세내역

- BHIMS 개발비용 : 3,486백만원(H/W, 응용S/W기능, 화면기능, Simulator 기능 포함)
- 시뮬레이션 Bed 설치 및 운영비용 : 6,904백만원

사업명	1차년	2차년	3차년	4차년	계
BHS 주제어장치 국산화	3,204	5,951	1,235		10,390

6. 기타

3. 자동소팅시스템 기술개발 과제

연구과제명	자동소팅시스템 기술개발
1. 연구기획 목표	
	○ 공항용 국산 자동소팅시스템 개발 방안 수립 ▪ 외산 수입 자동소팅시스템에 대한 국내 제작 및 공급 변경시, 공항 업무 환경 변화에 따라 개조, 개선 및 효율적인 유지보수 대응이 가능해지고 도입 및 정비시 예산 절감
2. 연구 필요성	
□ 연구의 필요성	○ 자동소팅시스템은 check-in카운터에서 접수 및 태깅되어 BHS설비를 통해 고속으로 이송된 항공수하물을 Auto sorter에 자동 인입하여 비행편별 배정된 구분슈트로 자동 분류하는 BHS 핵심설비로 모든 기계구성품, 전장품 및 제어S/W 등이 현재는 모두 외산제품이어서 도입가격 및 납기측면에서 매우 불리하고 특히, 제어S/W에 대한 유지보수는 외국업체 의존도가 매우 높아 운영과정중 개선 및 개조 필요시 원활한 대응이 불가능함. ○ 따라서, 공항 BHS 핵심설비인 자동소팅시스템 국내 개발 시 설계, 제작, 설치 및 유지보수 역량을 기반으로 향후, 인천국제공항 3단계 BHS사업 및 해외 공항 BHS신설사업 등에 참여하는 것은 물론, 우편집중국, 민간 택배터미널/물류센터, 국내 외국계 물류기업의 대형 물류창고에도 적용 가능해 관련 업계에 파급효과가 기대되고 연구, 개발, 양산 및 유지보수 사업을 통해 신규 고용 창출 효과 등도 예상됨
□ 국내외 기술동향	■ 국내 기술 동향 ○ 국내에는 2010년경 외산 소터의 성공적 개조경험 있는 전문인력 및 기술기반 일부(M-Sorter)를 확보하였으나, 외국사의 기술 장벽 등으로 고성능 처리능력 소터 개발엔 기술적 한계 도달. ○ 국내에 충분한 시장수요 및 발주물량이 발생 중임에도, 국내 설계, 제작 및 시험능력 부재로 전량 해외에서 도입 및 정비되어, 국내로 공급되고 있는 실정임. ○ 최근 국내 일부업체가 Electrical cross belt 소터 시제품 개발성공으로 원천기술 대부분을 이미 확보해 국내 제작 및 정비가 충분히 가능한 품목으로 판단되며, 본 자동소팅시스템 국내 개발을 통해, 다양한 Model과 공정에 적용할 수 있어, 경제적, 기술적 가치가 높은 품목임.

2. 연구 기획의 필요성

□ 국내 소요량 예측

■ 국외 기술 동향

○ 유럽과 미국 등 주요 선진국들이 친환경, Energy saving형 고성능 Smart소터 연구개발을 주도하고 있으나, 자국 기술 부각 및 시장 선점을 위해 배타적 기술 장벽이 잔존하고 있음

○ 관련 업체간 인수합병 및 대형화로 소터설비 공급을 제한함

■ 자동소팅시스템 보유현황 및 소요예측

구분	보유대수	소요대수	비고
○ 인천국제공항	○ 4	○ 8	○
○ 우편집중국	○ 54	○ 43	○
○ 민간 택배터미널	○ 7	○ 26	○
○ 유통업체(마트,약품)	○ 8	○ 50	○
○ 국내 외국계 물류기업	○ 2	○ 4	○
○ 합 계	○ 75	○ 131	○

□ 기대효과

■ 국산 자동소팅시스템

○ 특화된 국내 개발경험 업체참여를 통한 공동 개발 및 기술 공유

○ 연구, 개발 및 양산에 대한 신규 고용 창출 효과 기대

○ 장비 양산시 참여기업의 지속적인 참여를 통한 상생협력 방안 마련

○ 고가의 해외 장비 수입 대체 효과 발생

3. 연구 기획 분야

○ 기술개발 동향 및 환경분석

○ 국내외 정책·시장·기술 동향분석

- 주요국의 기술개발 정책 및 시장분석 포함
- 특히 주요 자동소팅시스템 부품/장치 개발 현황, 자동소팅시스템 부품/장치별 주요국의 수출입 현황, 현장적용 및 상용화 현황 분석, 기술적·제도적·정책적 측면의 요구사항 조사·분석 등

○ 국내외 기술개발현황 및 국내 기술 인프라·기술 인력 현황(기업, 연구소 대학 등) 분석

○ 기술수요 및 기술예측 조사 실시

- 특허동향 분석을 통해 국내외 기관의 원천특허 보유여부, 기술경쟁력 등 분석

3. 연구 기획 분야

- ○ 동향분석 결과를 바탕으로 기술개발추진방향 정립(SWOT 분석 등)
- ○ 기술개발 전략 수립
- ○ 비전 및 기술발전 시나리오 제시
- ○ 비전달성을 위한 후보과제 도출
  - ▪ 실용화·상용화가 가능한 기 개발품목 및 신규 개발 대상품목 도출
  - ▪ 후보과제에 대한 우선순위 도출
  - ▪ 기술개발 성공가능성, 기술개발 중요도·시급성 검토 등
- ○ 연구개발과제 확정 및 로드맵 작성
- ○ 과제 연구수행 형태(사업단, 연구단, 일반과제 등) 정의
- ○ 연구 목표 및 범위 설정
- ○ 목표, 연구 정의 및 범위 설정
  - ▪ 자동소팅시스템 핵심부품/장치의 정의 및 범위 설정 포함
- ○ 세부과제별 연구내용 설정
- ○ 세부과제별 연차별·단계별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함)설정 및 성과맵 제시
- ○ 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립
- ○ 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
  - ▪ 기술 수요기관(항공사, 우정국, 민간업체 등)의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
  - ▪ 국제공동연구 파트너와 국내 관련기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함
- ○ 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
- ○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
- ○ 성과분석 및 검증방안 제시
- ○ 제도·정책 활용 및 지원방안, 민간업체의 참여방안, 현장적용, Test Bed 및 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
- ○ 실용화·상용화를 위한 규격화 방안 및 해외 진출방안 등 제시
- ○ 인력투입 계획 및 소요예산 산정
- ○ 과제구성에 따른 연구일정 및 인력투입계획 수립
- ○ 과제별 소요예산 산정
- ○ 연구개발 사전타당성 조사
  - ▪ 정책적 타당성 검토
  - ▪ 경제적 타당성 검토
  - ▪ 기술적 타당성 검토 : 기존 사업과의 중복성, 기술개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성, 사업의 특수사항에 대한 검토

3. 연구 기획 분야

○ 개발기술 검토 대상
- Sorter guide track, Chutes
- Carriage/Tray unit 및 Links, Drive units
- Communication units, Detection 및 encoding system
- Auto induction unit 및 coding system
- Main sorter cabinet 및 각종 local panels
- PLC program 및 Controller PCs
- 빔/서포트/플랫폼 및 Safety devices
- SCADA, 통계리포트, Service terminal, 원격지원

○ 개발대상 확보 방안

○ 소터 개발경험 특화 기업 참여 유도를 통한 공동 개발
- 상용화/전문화된 개발 도구 사용
- 산업망표준 시스템/프로토콜 사용
- 신뢰성, 가용성, 안전성 분석 적용

○ Pilot시스템 운용을 통한 시험평가 방안 제시

○ 시험 평가 기술 개발 (국제 표준 조사 등)

○ 공항 요구 자료를 활용해 Pilot시스템 운용을 통해 성능 입증

○ 최종 결과물의 실제 적용 가능성 제고를 위한 시험평가방안 및 품질보증 계획을 시험 장비 설계 단계에서 구체적으로 제시
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
- 연구목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
- 연차별 평가를 위한 성과목표·지표· 마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정

4. 연구기획 추진 방법

□ 추진전략

○ 제작사 및 해외 운용 경험 업체와 협력 방안 구축, 기술 자료 활용 추진
- 초기 개발단계 시 성능시험 평가와 설계, 제작기술 개발을 병행하는 시스템 활용을 통해 개발비용 활용성 극대화
- 해외 원천제작사 설계, 제작, 설치, 시운전, 정비경험 및 기술 자료 활용
- 세부 부분품에 대한 전문화된 기업과 업무, 기술 협약을 통해 유사 기술 개발 능력 최대 활용
- 국제 인증 분야 및 정비/운영자에 의한 시스템 검증

○ 기술 격차 해소 및 개발 위험성 감소를 위한 방안 제시
- 해외 원천제작사 기술 업무 협약 검토
- 해외 전문기관을 활용한 해외기술조사, 기술연수 및 기술도입, 공동연구 등 추진
- 국내 개발경험 기업의 참여를 유도해, 기술, 정비 개발의 전문화 추진

4. 연구기획 추진 방법

□ 추진전략

○ 국내외 기술 표준 개발 방향에 부합되도록 추진

- 미래 지향적 국제 기술수준에 부합하는 연구개발 수행
- 장비 개발 시 개발경험 국내 업체 참여 유도로 기술 공유 및 업무 협약 실현과 신규 고용 창출 실현
- 유사 연구 개발 자료 활용
- 기술 개발 국내 표준화 추진

□ 추진체계

○ 연구 개발에 대한 전문화, 특성화 기업 참여 유도로 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율 극대화

○ 개발 완료 후 시험 장비 양산에도 연구개발 참여기업의 지속적인 참여 및 기술 개발 체제 유지

○ 기술 격차 해소 및 개발 위험성 감소를 위한 해외 기술 협력 지속 추진

○ 연구 개발을 위한 연구, 설비 분야 집중화

○ 기존 연구 인력과 신규 인력 간 공백 방지를 위한 공조 시스템 구축

5. 연구기간 및 소요 예산

○ 자동소팅시스템 개발

- 사업기간 : 2012 ~ 2014 (3년)
- 1단계 : 1년
- 2단계 : 2년
- 소요예산 : 45억원
- 자동소팅시스템 개발 준비 : 5억원
- 자동소팅시스템 개발비 : 35억원
- 장비 성능시험 평가 : 5억원

6. 기타

○ 1단계 사업 종료 후 연구개발 성과물

- 자동 소팅시스템 개발 자료 취합

○ 2단계 사업 종료 후 연구개발 성과물

- 자동소팅시스템 개발 및 성능 시험 평가 완료

4. BHS 핵심부품 개발 과제

연구과제명	BHS 핵심부품 개발 기획
1. 연구기획 목표	
	○ BHS 핵심 부품 국산화 ▪ BHS 설비의 핵심부품을 국산화하여 국내공항 시스템 설치 반영 및 해외 공항에 진출할 수 있는 기반을 마련하고자 함.
2. 연구 필요성	
□ 연구의 필요성	○ BHS 핵심부품은 그동안 외국사에 의해 공급되어 왔으며 외국사의 독점적인 공급정책과 기술 지원으로 인해 부품 설치 및 운영, 유지보수에 이르기까지 많은 비용이 발생하고 있음. ▪ 외자재 도입에 따른 설계, 개발, 시운전, 용역 비 등에서의 외화낭비 설비 부품 개조가 어려움 장애발생시 복구시간 과다로 항공기 운항에 차질 발생 ○ 물류산업 핵심부품 개발을 통해 해외시장 진출시 적용 확대
□ 국내외 기술동향	○ 국내공항 및 물류설비의 핵심부품에 대한 실수요가 희박하여 대부분의 설비를 외국 제품을 수입하여 사용하고 있으며 현재 국내사에 의해 대부분의 핵심부품에 대하여 유지보수 및 개보수를 수행하고 있으나 현재까지 자체 개발된 시스템을 보유하지 못하고 있음. 국내공항의 BHS정보관리시스템도 외국사에 의해 공급되었음.(인천국제공항의 1단계 시스템은 Durr사, 2단계 시스템은 Siemens 사에서 구축) ▪ 인천국제공항 경우 핵심부품에 개한 설비개선과 변경, 장애대응 등 국내 유지보수 인력이 수행하고 있음으로 정비 기술력은 보유하고 있으며 대부분 국산화가 가능 ○ 해외 공급사는 핵심부품에 대한 기본적인 자체 기술력을 바탕으로 모든 부품을 제작하고 있으며 다수의 수요로 모든 물류관련 사업에 생산제품을 적용하고 있음 ▪ 대표적인 제작공급사는 Transnorm(영국), Vanderlande(네델란드) Siemens(독일), SEW(영국), Watt Drive(독일)등이 자제적인 기술력 및 특허를 보유하고 있음

2. 연구 기획의 필요성

□ 국내 소요량 예측

○ 국내외 공항에 적용되는 수하물처리시설에 적용할 수 있음.

- 신설 동남권 공항
- 국내 공항의 BHS 신설 또는 개선에 적용

○ 일반적인 컨베이어를 적용한 물류시설에 적용할 수 있음.

- 우편집중국
- 택배 집하장(대한통운, DHL등)
- 유통업체 집하장(롯데마트, 이마트, 홈프러스등)
- 타이어, 신발등 생산자 물류 처리 설비

□ 기대효과

○ 세계 공항의 기술 개발에 따른 독자적 기술을 자립화할 수 있으며 국내 독립성을 확보할 수 있음.

- 국내 신규 공항의 BHS 시장에 국내 기술의 적용
  동남권 신공항의 BHS에 적용 가능
  국내 기술의 적용으로 외화 낭비가 최소화
- 공항운영기술 해외 진출을 위한 기술기반 마련
  해외 공항개발 참여 가능, 물류시스템 사업 확대

3. 연구 기획 분야 ○

○ Merge Conveyor

- 머지 컨베이어는 벨트를 가동시키기 위해 운전 부품들을 조립한 기계적 구조물로 벨트는 리턴 롤러 또는 중앙 롤러에 의해 구동되고, 이송부는 아연도금한 강철 슬라이더 베드가 지지하고 있으며, 슬라이딩 노즈 바 주위로 45° 각도로 휘어져 있다. 랩 롤러와 함께 벨트 머지 컨베이어의 길이가 긴 쪽에 수하물의 투입 방향과 나란히 놓인 adiprene 코팅 롤러 (구동풀리)가 벨트를 견인하고 벨트에 장력을 준다. 이러한 방식으로 벨트의 와인딩 각도가 증가된다.
- Drive Station부의 하부 Nose Bar를 상부 Nose Bar 아래로 설치하여 Tension 조정 및 Tracking 조정을 할 수 있게 하고, Belt Slip 및 과열방지를 위해 그 하부에 Drive Pulley를 설치하는 방식으로 개발
- Tension 조정부 & Auto Tracking 장치의 구성으로 Drive Pulley, Tension Pulley에 Pressure Spring을 설치하여 Tension 조정 및 Tracking 조정을 자동으로 하는 방식으로 개발

3. 연구 기획 분야

○ Power Turn Conveyor

- 곡선 컨베이어는 뒤따라가는 수하물의 타성이나 압력의 도움 없이 수하물이 곡선부를 돌아 이동하도록 하는 전동 컨베이어 장치이며, 곡선 컨베이어의 처음부터 끝까지 수하물 사이 간격을 동일하게 유지하면서 벨트와 수하물의 관계를 변화시키지 않고 수하물을 이송한다.
- Guide Wheel을 상하부 설치하여 Guide Wheel의 비정상 마모 및 Belt 손상을 최소화는 방식으로 개발
- Belt Beading부에 중공을 만들고 마심을 넣어 Drive Pulley 구경을 Φ150으로 하여 Belt Beading부의 성능을 향상하는 방식으로 개발
- Side Plate부는 부분적으로 분리를 할수 있도록 하여 Guide Wheel의 교체 및 수리 시간을 최소화 할수있도록 개발
- Belt Tension 조정시 정확한 각도로 조정할 수 있도록 Scale장치 방식으로 개발
- Guide Wheel의 탈착이 용이한 구조로 하여 유지관리 및 정비시 신속한 교체작업이 될 수 있도록 개발

○ Drive Station

- Drive Station은 Straight Conveyor 및 Metering Conveyor에 적용되며 수하물의 운송을 위한 메인설비로 Drive Station의 설치위치에 따라 Front Drive 및 Center Drive로 나뉘며 유지보수 공간문제 등 특수한 경우에는 Near Drive를 설치하는 경우도 있다. Drive Station의 구성은 Drive Motor, Drive Pulley, Tension Pulley, Snab Pulley등으로 구성되며, Metering Conveyor와 같은 Short Conveyor위 경우 일체형으로 구성되는 경우도 있다.
- 설치조건 및 상황에 따라 Drive Station의 설치위치를 가변할 수 있는 Multy Type 구조로 개발.
- Drive Motor의 경우 인천국제공항 및 국내 물류설비에 설치된 대부분이 외국사에서 제작, 공급된 수입품으로 효과적이고 신속한 유지보수 대응이 힘들며 필요 이상의 예비품 확보에 따른 비용부담이 크므로 이의 국산화 및 종류의 단순화를 통한 비용절감, 수입품 대체효과 및 고용창출의 효과를 갖고자 함

3. 연구 기획 분야

○ High Speed Diverter

- 고성능 수평 디버터는 2개의 플랩이 synchro movement를 통해 작동되는 장치이다. 이는 주 방향에서부터 2차 방향 45°(최대 각)까지 항목의 흐름을 편향한다. 서보(servo) 구동과 지레작용(leverage)이 두 개의 플랩을 움직이게 한다. 각 플랩은 항목을 정확하게 처리할 수 있도록 해주는 이동 벨트로 구성되어 있다. 플랩 벨트는 45°위치에서 주 라인에서부터 2차 라인 또는 슈트, take away 컨베이어까지 항목을 운송한다. 이는 편심력을 최소화하고, 분류 시 항목에 미칠 수 있는 영향을 최소화한다.
- Diverter Frame부는 1개로 하여 하부에서 상부로 수직상승하는 방식으로 개발
- Diverter의 처짐으로 인한 하부 Belt 손상 방지 및 유동 방지를 위해 Shaft의 Bearing 조립부에 단차를 적용하는 방식으로 개발
- 수하물의 잔류 및 개선을 위해 Chute에 Ball Table 방식의 적용 및 개발 또는 Receiving Conveyor의 타입을 변경하여 수하물의 원할한 분류가 될 수 있도록 함.

4. 연구기획 추진 방법

□ 추진전략

○ BHS 핵심부품

- 초기 개발단계 시 성능시험 평가와 설계, 제작, 개발을 병행을 통해 개발비용 활용성 극대화
- 개발 초기는 제작 제품의 내구성 및 핵심부품의 기능 위주의 설계
- 물류설비 기능을 적합하며 구현 할 수 있는 설계 및 제작
- 필요시 외국사의 원천기술 이전 및 습득과정 수행 추진
- 외국전문기관 기술도입
- 원 제작사 기술 업무 협약유도 및 컨설팅 용역 계약

○ 시뮬레이션 Bed 설치 및 운영(필요시)

- 효율적인 시뮬레이션을 구축하기 위한 BHS 전문 기업의 참여 및 협업 구축
- 컨베이어로 구성된 BHS 시스템의 구축
- Sorter는 Belt 분류 방식 사용
- 개발된 핵심부품의 시뮬레이션 Bed를 통한 검증 실시

□ 추진체계

○ BHS 핵심부품 개발 후 최종 시운전 및 시뮬레이션은 시뮬레이션 Bed에서 통합 실시.

○ BHS 핵심부품 최적의 개발을 위한 전문 기술 엔지니어 개발 인력을 투입하며, 적용 부품의 적극 활용 방안 추진

○ BHS 핵심부품 운영 및 유지보수 인력을 적극 활용 및 기술 연구 개발 인력과 역할 분담.

○ 기술 격차 해소 및 개발 위험성 감소를 위한 해외 기술 협력 지속 추진

○ 연구 개발을 위한 연구, 설비 분야 집중화

5. 연구기간 및 소요 예산

○ 소요예산 및 사업 기간

- 총사업비 : 1,530백만원

○ 총사업기간 : 3차년

- 1차년 : 544백만원
- 2차년 : 746백만원
- 3차년 : 213백만원

○ 상세내역

단위 : 백만원

사업명	1차년	2차년	3차년	4차년	계
BHS 핵심 부품 기술 개발		544	746	213	1,503

6. 기타

5. 국제수준 적합성 검증 기술 및 인증체계 개발

연구과제명	국제 수준의 적합성 검증 기술 및 인증 체계 개발
1. 연구개발목표	
	○ BHS 시스템, 모듈, 구성품 평가 기준 및 절차 개발 ○ 통합시스템 적합성 검증 및 인증 체계 개발 ○ 개발품과 통합시스템 시험검증 수행 및 인증 획득
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발의 필요성	○ BHS는 위탁수하물이 승객의 목적지로 가기 위하여 탑승하는 항공기에 탑재하기 위한 설비로서, 위탁수하물의 검색, 이송, 분류 및 필요시 저장까지 할 수 있는 공항의 필수 설비임 ▪ BHS의 안정적인 운용 여부에 따라 수하물의 출도착 및 환승 소요시간이 결정되며, 처리 시간 증가 및 처리 용량 부족이 발생하면 공항운영 능력을 저하시키는 요인으로 발생할 수 있음 ▪ 최근 HUB 공항과 같이 환승 시스템이 고려되어야 하고, 여객처리 능력과 이에 따라 규모가 큰 터미널을 가지고 대형 공항에서는 수하물의 운송 길이가 길어지게 되며, 이에 따라 BHS 시스템도 더욱 더 복잡하게 됨 ○ BHS의 안정적인 운용이 공항의 서비스 품질과 밀접하게 관련되어 있기 때문에 개발품의 적합성 검증이 반드시 수행되어야 하나, 현재 별도의 검증 규정이 없음 ▪ 국내 기도입된 BHS에 대해서도 적용할 수 있는 검증 규정이 없어 국외 제작사의 제안사항을 그대로 수용하여 설치되었으며, 이로 인하여 시스템 및 관련 장비품에 대한 국내 적합성 검증 절차가 생략되었음 ▪ BHS 시스템의 적합성 검증을 위한 체계와 구성품의 실제환경 운용성에 대한 검토를 통하여, 국내 시험검증 체계를 확립할 필요성이 있으며, ▪ 구축된 체계에 의하여 검증된 국산 BHS 개발품은 국외 시장 진출 시 제품 품질에 대한 사전 검증 완료로 수출에 크게 기여할 것임
□ 기술동향	○ BHS의 시스템 구성 ▪ 공항이 대형화됨에 따라 더 빠른 수하물 처리 속도가 필요하게 되었으며, 이에 따라 국외 BHS 개발업체는 고속화 및 처리용량 증대에 적합한 시스템을 지속적으로 개발 ▪ BHS 시스템의 발전에 따라 수하물 이동 속도 증대, 분류시간 단축, 인식오류 감소를 위한 방법 적용, 고효율 모터 사용으로 운송시간 최소화, 이용자 편의성 증대, 공항의 효율성 증대, 에너지 절감 등으로 공항 설비를 발전시키고 있음

- BHS 시스템은 벨트, 컨베이어, 트레이 등의 운송설비, 자동제어, 모터제어를 위한 제어설비, 소터(sorter), 머지(merge) 등 분류설비와 검색설비 등으로 구분되며 각각은 모듈 및 구성품으로 나누어짐

○ 핵심 모듈 및 부품의 적합성 검증

- 모듈단위 구성품과 세부 부품에 대해서는 산업 규격의 적용이 가능한 수준이나, 산업 규격은 제품의 안전성(safety)에 대한 최소화된 조건을 요구하고 있음
- 부품과 모듈이 BHS 시스템에 적용되기 위해서는 안전성과 함께 성능적인 요소가 고려되어야 하며, 이를 위한 별도의 검증체계가 필요함

○ 시스템 검증

- BHS 통합시스템은 무중단 운영이 보장되어야 하는 신뢰성 높은 시스템임
- 시스템 검증은 실제 환경 동작 상태에서의 충분한 검증이 이루어져야 하며, 실제 사용 환경(공항 등)에 적용하여 즉시 사용이 가능함을 입증하는 것을 목표로 함
- 시스템 검증은 안전성이 입증된 구성품 들을 통합하여, 시스템이 요구되는 성능을 만족하는지 확인하는 것으로 각 구성품의 인터페이스 및 연동된 상태에서의 요구 조건 정의가 필요함
- 안정적인 운용성을 포함한 종합적인 시스템 검증이 반드시 필요하나, BHS 시스템의 국내외 시험검증 및 인증체계의 부재로 종합적인 검증절차가 되지 않고 있음

3. 연구개발내용

○ BHS 모듈과 구성품 검증 기준 및 절차개발

- 국내/국제 표준규격 조사 및 분석
- 하드웨어 기능, 품질, 신뢰성 검증 기준 및 절차 개발
- 소프트웨어 품질 및 보안성 검증 기준 및 절차 개발

○ 시스템 적합성 검증 및 인증 체계 개발

- 타 산업분야 시스템 검증과 인증 체계 조사 및 분석
- 시스템 검증 프로세스 개발
- BHS 및 핵심 부품 인증제도화 방안 제시

○ 개발품 및 통합시스템 시험 검증 수행 및 인증 획득 지원

- 개발 과정에서 시스템 요구도 추적 및 반영
- 개발 대상 구성품 및 시스템 검증 시험 수행
- 개발품 안전인증(예, KC, CE 등) 획득 지원

▪ 시스템 성능인증(예, K-Mark 등) 획득 지원

○ 연차별 사업추진체계

구분	연차별 연구 목표
1차년도	■국내 시험검증 및 인증체계 분석 ■국외 시험검증 및 인증체계 분석 ■BHS 인증체계 적용 기준 수집 ■주전산기 적용 규격 수집 및 분석 ■자동소팅시스템 적용 규격 수집 및 분석 ■BHS Test-Bed 구성품 규격 수집 및 분석
2차년도	■주전산기 검증기준 및 절차개발 ■자동소팅시스템 검증기준 및 절차개발 ■BHS 인증체계(안) 개발 ■Self-Bag Drop 시스템 규격 수집 및 분석 ■Merge Conveyor 적용 규격 수집 및 분석 ■Power Turn Conveyor 적용 규격 수집 및 분석 ■Drive Station 적용 규격 수집 및 분석
3차년도	■BHS 시스템 종합시험계획 수립 ■자동소팅시스템 품질, 기능, 신뢰성 적합성 검증 ■주전산기 품질, 기능, 보안성 적합성 검증 ■Self-Bag Drop 시스템 검증 기준 및 절차개발 ■Merge Conveyor 검증기준 및 절차개발 ■Power Turn Conveyor 검증기준 및 절차개발 ■Drive Station 검증기준 및 절차개발
4차년도	■자동소팅시스템 안전인증 획득 지원 ■주전산기 안전인증 획득 지원 ■Self-Bag Drop 시스템 부품 적합성 검증 ■Merge Conveyor 적합성 검증 ■Power Turn Conveyor 적합성 검증 ■Drive Station 적합성 검증 ■시스템 검증 종합계획 추적관리 ■BHS 시스템 인증 제도화 추진 지원
5차년도	■BHS 시스템 성능인증 획득 지원 ■Self-Bag Drop 시스템 안전인증 획득 지원 ■Merge-Conveyor 안전인증 획득 지원 ■Power Turn Conveyor 안전인증 획득 지원 ■Drive Station 안전인증 획득 지원 ■시스템 검증 종합계획 추적관리

▪ BHS 시스템 종합 성능인증 획득을 최종 연구목표로 추진

▪ 개발품 적합성 평가 및 인증 획득은 대상품목을 단계별로 나누어 추진

▪ 개발품별 연구 추진 일정에 따라 부분 변경 가능

▪ 적합성 평가 및 인증 획득을 통합적으로 지원

4. 연구개발추진방법

□ 추진전략

○ 개발품 및 시스템 검증 체계의 독립적 운영을 통한 객관성 확보
- 시험 및 인증 과제의 통합지원으로 개발 기관 개발 역량 극대화
- 시험평가 및 인증 체계에 대한 객관성, 명확성, 신뢰성 확보
- 개발품 및 시스템 신뢰성 및 적합성 검증

○ 관련 분야 시스템 성능 인증 체계의 인프라 활용
- 국내 전문기관을 활용한 기술조사 및 공동연구 추진
- 국내외 기술표준 개발 방향에 부합하도록 연구개발 수행
- BHS 시스템 및 구성품의 인증체계 제도화 지원
- 외산 장비의 국내 시장 진입시 객관적 검증 체계 구축

□ 추진체계

○ 기 구축된 국내 인프라 활용 및 시험인증 전문기관의 참여를 통한 시험결과 데이터의 실효성 및 신뢰성 확보

○ 국내외 전문기관 및 전문가를 활용한 국내외 기술교류 확대 및 공동연구 등 추진

○ 특정 분야에 있어서 국내외 공동 또는 위탁 연구용역 등을 통한 효율적 연구 수행

5. 사업기간 및 소요예산

○ 사업기간 : 2012년 ~ 2016년 (5차년

○ 사업예산 : 총사업비 : 23억원

(단위:백만원)

구 분	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	합계
정부출연	154	221	365	386	271	1,397
민간부담	102	147	244	257	181	931
합 계	257	370	612	647	457	2,328

6. 기 타

○ 연차별 평가기준을 필히 포함시킬 것

○ 연구 종료시 BHS 시스템 성능인증(예, K-Mark)을 획득할 것

○ 사업비는 추정사업비로서 정부예산 형편 또는 제안사업 내용에 따라 변경될 수 있음

제2절 평가기준 설정

□ 본 과제는 RFP를 이용하여 공모시 제안자에 대한 평가시 고려해야 할 사항은 다음과 같음.

○ 개발될 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안으로 국제적 수준의 BHS 서비스 충족도를 만족해야 함.

○ 이를 위해서는 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 반드시 있어야 하며, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함.

○ BHS의 특성상 국제 공동 개발협력 또는 전문가 활용이 가능한 기관으로 향 후 해외기술 투자가 가능한지를 검증할 수 있어야 함.

□ 이러한 조건을 맞춘 평가기준은 다음과 같음.

<표 6-1> 평가 기준표

평가요소		배점	평가요소	평가 방법
1	업체평가	20	○ 연구 및 운영 경력 실적(기간별 차등 점수) ○ BHS 관련 납품실적 및 개발 실적	계량 평가
2	투입인력 평가	10	○ 과제 책임자의 역량(전문성, 경력, 자격) – 공항시스템 분야, 관련 분야 종사 및 개발 경험 ○ 참여기술자는 항공교통분야(항공운송 · 산업 · 안전 · 보안 · 기술 · 공항시설 등) 연구 또는 유사업무 수행경력 ○ 참여인력 : 공항운영시스템 개발 경력 및 자격 – 각 관련과제별 해당 분야별 책임자, 참여자는 최소 인력확보(세부과제별 관련 전문가 1인 이상	〃
3	신용도	5	○ 입찰참가자격 제한 등 징계(최근 3년간 관계법령에 의하여 기획재정부 등 관계기관으로부터 입찰 참가제한 등 징계를 받은 횟수에 따라 적용)	〃
4	과업 접근방법	30	○ 제안 배경 및 목적, 범위 및 기대효과에 대한 이해 ○ 연구수행방법의 접근방법 및 기법의 우수성 ○ 연구수행방법의 구체성과 논리성 ○ 문제점 분석 및 해결책 도출의 적정성	비계량 평 가
5	과업 수행계획	25	○ 연구용역 세부 추진계획 및 구체적인 추진방법 ○ 과업 수행조직 구성 및 인원 투입계획 ○ 예상되는 문제점 분석 및 해결전략	〃
6	용역 및 사후관리	10	○ 사업자의 품질보증능력(개발 후 최소 서비스 품질 보장 가능) ○ 사업종료 후 협조 및 지원방안의 적정성	〃
계		100		

제7장 결론

□ 본 기획연구에서는 국내 공항에서 운영 중인 BHS의 국산화 개발을 위해서 공항운영시스템과 관련한 기술개발에 대한 중장기 계획 마련을 위한 기획연구를 실시하였음.

□ BHS는 공항운영시스템으로 부가가치가 높고 첨단 기술이 요구되어 관련 산업들에 파급효과가 크며, 장기적으로 여객, 화물 등 관련 공항운영시스템에 직접적인 영향을 주는 산업임. 그럼에도 불구하고 국내에서는 BHS와 관련된 제품을 구축하거나 개발한 기업은 없으며, 주요 선진국이 시장을 독점하고 있어, 우리나라는 여전히 기술적 예속관계로 독립적 BHS를 구축하고 있지 못함.

□ 특히 BHS는 대규모적, 장기적 투자가 요구되고 투자에 대한 기술적 위험도가 높고, 시장을 선점하고 있는 기업들에 의해 시장을 주도하고 있어 국내 관련 기업들이 해외에 진출하지 못하여 시급히 기술적 투자가 요구되는 산업분야임.

□ 이러한 필요성들을 고려하여 공항운영기관에서는 BHS 기술개발에 대한 수요를 제기하였으며, 본 기획연구에서는 연구개발을 국가적으로 성공적으로 완수할 수 있는 기술개발의 형태를 제안하였음.

□ 본 기획연구를 통하여 국내 BHS 기술 동향과 기술 수준을 파악하였으며, 국내외 전문가들을 통해 합리적인 개발 방안을 도출하기 위한 협의를 수행하였음. 기술수요를 제기한 공항운영기관과 BHS 운영기관이 참여하는 연구회의를 수행하였으며, 제기된 기술 수요를 바탕으로 기술분석을 통해 BHS 연구개발 중장기 계획을 수립하였음.

□ 이상을 바탕으로 정리된, BHS 기획연구의 결과는 다음과 같이 요약될 수 있음.

□ 국내외 기술동향 분석

- ○ BHS분야는 설비생산 및 구축업체 주도의 시장이 형성되어 있으며, 소수의 상위기업이 독점하고 있어, 신규 개발자들이 진입하기에 시장장벽이 높은 시장임.
- ○ 공항개발의 경쟁이 치열해지면서 공항운영자들은 서비스율을 높이기 위해 공항운영시스템에 많은 투자를 하고 있으며, 첨단화, 국제화, 표준화를 추진하기 위해 적합한 기술력을 갖춘 업체들을 통해 신규 시스템을 구축하고 있음 .
- ○ BHS 분야는 수하물 시스템을 제어하는 것이 핵심기술이며, 상당부분은 특별한 기술이 필요하지 않는 장치들로 구축된 시스템임. 이는 국내 공항에서 핵심 부품과 설비는 해외기업이 직접 구축하고, 기술력이 필요 없는 프레임만 국내에서 담당하고 있는 것으로 알 수 있음.
- ○ 최근 공항운영에 대한 정보기술의 발달과 새로운 모델의 수하물 처리 시장에 적용되고 있어, 첨단화된 공항에서 기술 수요가 증가하고 있음.

○ 국내에는 전문적인 BHS 업체가 부재하며, 몇 몇 물류설비업체와 SI 기업들이 BHS를 운영하고 있으나, 구축을 위한 기술은 보유하고 있지 않음. 향 후 해외에 공항운영 및 개발 투자를 준비하고 있는 여러 기업들은 공항운영의 핵심적인 BHS 기술을 보유하고 있어야 함.

□ 주요 연구개발 목표 및 내용

○ BHS 국산화 개발은 우리나라의 공항산업에 기여하고 공항운영시스템을 자체적으로 구축 운영하여 국가 경제력과 민간 경제력을 상승시킬 수 있으며 또한, 관련한 물류설비 시장에서 적용할 수 있도록 하는 것임.

○ 개발 목표

– 한국형 BHS 첨단 기술 개발

○ 개발 내용 :

– 주전산장치(Server) 개발

– 소터 개발

– 핵심 부품 개발

– Self bag drop 시스템 개발

– 인증 및 평가체계 개발

□ 연구개발 추진전략 및 체계

○ 높은 투자가 소요되며, 현 단계에서 국내의 시장성이 낮아 개발이 단기적을 필요하지 않으나, 장기적으로 반드시 개발되어야할 핵심 기술로 국가주도의 연구개발 사업으로 추진되어야 함.

○ 핵심기술의 국산화 및 공항개발자들과 해외 공항개발 협력 추진

○ IATA 표준 및 국제 인증에 부합되도록 추진

○ 공항운영자, SI업체, 전문 물류설비업체의 공동협력체계 구축 및 효율적 운영체계 구축을 통한 성과 극대화

○ 연구개발 효율성을 위해 BHS 연구단을 통한 기술개발을 수행하고, 관련 기업과 학교, 연구소 등이 참여하는 산.학.연 공동연구의 추진으로 수행되며, 공공성이 높은 R&D 인프라에 대해서 국가 주도의 연구를 기업과 공동투자하여 개발사업을 진행함.

□ 연구개발 기간 및 예산

○ 기간 : 5년

○ 예산 : 231억원 (정부 연구개발비, 대응투자 포함)

□ 활용방안

- ○ BHS 핵심기술의 국산화를 통한 기술자립
- ○ 향후 공항에 신규 도입 또는 재설치에 따른 핵심 기술능력을 갖추어 해외로 공항개발 투자시 기술수출을 주도함.
- ○ 해외로 유출되는 수천억원의 설치비용을 국내에서 수용함으로서 공항의 서비스 개선과 첨단공항으로서의 이미지 제고
- ○ 도입될 BHS 기술은 여객, 화물과 연계한 첨단기술을 적용하고, RFID와 모바일 기기의 사용이 가능한 BHS 핵심 기술을 개발함.
- ○ 국제적으로 첨단 BHS 기술을 국내에서 개발 또는 도입하여 새로운 공항운영시스템의 도입과 개발에서 요구되는 최고 수준의 공항서비스를 제공하고, 차세대 녹색 첨단공항 구축에 지원할 수 있음.

부록 : 소요예산 상세 내역서

1. 위탁수하물 Self bag drop 시스템 기술 개발

1세부과제 연구비 총괄표

(1세부과제) 세부과제명 : self bag drop 시스템 개발 [단위 : 원]

비목			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	구성비 (%)	비 고
1) 인건비	내/외부 인건비		235,296,000	346,752,000	253,872,000	92,880,000	37,152,000	965,952,000	18%	
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	673,000,000	660,000,000	363,500,000	403,000,000	361,000,000	2,460,500,000	45%	
		시작품 제작비 (Test Bed 운영)	0	1,250,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	1,277,000,000	24%	
		재료비	0	0	0	0	0	0	0%	
	연구 활동비	여비	11,764,800	17,337,600	12,693,600	4,644,000	1,857,600	48,297,600	1%	
		수용비 및 수수료	11,764,800	17,337,600	12,693,600	4,644,000	1,857,600	48,297,600	1%	
		기술정보활동비	11,764,800	17,337,600	5,077,440	1,857,600	743,040	36,780,480	1%	
	연구수당		23,529,600	17,337,600	25,387,200	9,288,000	3,715,200	79,257,600	1%	
3) 간접비			96,712,000	232,610,240	68,222,384	52,531,360	41,532,544	491,608,528	9%	
4)	합 계		1,063,832,000	2,558,712,640	750,446,224	577,844,960	456,857,984	5,407,693,808	100%	1)+2)+3)

인 건 비 집 계 표

주요 Activity	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
1.1 Self Bag Drop System 장비 하드웨어 개발	92,880,000	123,840,000	92,880,000	18,576,000	9,288,000	337,464,000
1.2 Self Bag Drop System 운영 프로그램 개발	61,920,000	92,880,000	61,920,000	37,152,000	9,288,000	263,160,000
1.3 외부시스템 정보연계 인터페이스 프로그램 개발	61,920,000	92,880,000	61,920,000	18,576,000	9,288,000	244,584,000
1.4 시범 운용을 통한 성능검증 및 평가	18,576,000	37,152,000	37,152,000	18,576,000	9,288,000	120,744,000
합 계	235,296,000	346,752,000	253,872,000	92,880,000	37,152,000	965,952,000

직 접 비 집 계 표

(1세부과제) 세부과제명 : [단위 : 원]

세 목		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	비율 (%)
연구장비/재료비	연구시설 및 장비비	673,000,000	660,000,000	363,500,000	403,000,000	361,000,000	2,460,500,000	62%
	시작품제작비	-	1,250,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	1,277,000,000	32%
	재료비	-	-	-	-	-	-	0%
연구활동비	여비	11,764,800	17,337,600	12,693,600	4,644,000	1,857,600	48,297,600	1%
	수용비및수수료	11,764,800	17,337,600	12,693,600	4,644,000	1,857,600	48,297,600	1%
	기술정보활동비	11,764,800	17,337,600	5,077,440	1,857,600	743,040	36,780,480	1%
연구수당		23,529,600	17,337,600	25,387,200	9,288,000	3,715,200	79,257,600	2%
합계		731,824,000	1,979,350,400	428,351,840	432,433,600	378,173,440	3,950,133,280	100%

간접비 집계표

※ 사용용도
- 행정지원 인력 등 인력지원비, 기관 공통지원경비, 사업단/연구단 운영비, 연구실 안전관리비, 연구보안관리지, 연구윤리활동비, 연구개발준비금, 지재권 출원/등록비, 과제 홍보 경비 등

※ 작성원칙
- 년도별 인건비, 직접비 총합의 10% 이하로 작성
- 년도별 인건비, 직접비 합의 10%를 초과하여 작성할 수 없음

[단위 : 원]

연도	인건비+직접비	비율	금 액	비 고
1차년도	967,120,000	10%	96,712,000	인건비+직접비의 10% 이하
2차년도	2,326,102,400	10%	232,610,240	
3차년도	682,223,840	10%	68,222,384	
4차년도	525,313,600	10%	52,531,360	
5차년도	415,325,440	10%	41,532,544	
합계			491,608,528	

인건비 기준표

※ 작성원칙
- 해당 과제 참여연구원의 인건비 기준단계 산정을 목적으로 작성하는 것으로 월기준 단가는 대학 조교수급 기준 4,300,000원으로 작성
(기준단가는 2011년도 회계예규 "예정가격작성기준" 학술연구용역 인건비기준단가의 대학 조교수 수준 참고)
- 과제난이도, 기술준비도에 따라 증액률, 확장률를 결정하여 예시와 같이 √로 표기
- 월기준 단가 4,300,000원은 임의로 바꿀수 없음

[단위 : 원]

① 월기준 단가	② 증 액 률	③ 확 장 율	④ 기 본 급 (①x②x③)	비 고
4,300,000	120%	100%	5,160,000	

과제 난이도	인건비 증액율(%)	증액률 산정 결과(%)
세계 선도의 최초기술 연구	130%	
세계 최고와 동일한 수준의 연구	120%	√
국내 최고수준의 기술	110%	
국내 자립기술	100%	

기술준비도 수준	인건비 산정 범위(%)	③ 확장 인건비(%)
기초연구	110%	
응용연구	100%	√
개발연구	120%	

인건비산출표

※ 사용용도
- 연구원이 해당 과제에 참여시 지급되는 내외부 인건비

※ 작성원칙
- 연차별 소요인원수, 참여개월수, 참여율로 man·month 산출 후 <서식3>에서 도출한 인건비 기준을 곱하여 연차별 인건비 도출
- 연차별 인건비는 activity별로 산출

주요 Activity	연도	① 인원수	② 참여개월수	③ 참여율	④ M/M 산출 (①x②x③)	주1) ⑤ 실질월단가	⑥ 금 액 (④x⑤)	비 고
1.1 Self Bag Drop System 장비 하드웨어 개발	1차년도	3	12	50%	18.0	5,160,000	92,880,000	
	2차년도	4	12	50%	24.0	5,160,000	123,840,000	
	3차년도	3	12	50%	18.0	5,160,000	92,880,000	
	4차년도	1	12	30%	3.6	5,160,000	18,576,000	
	5차년도	1	6	30%	1.8	5,160,000	9,288,000	
1.2 Self Bag Drop System 운영 프로그램 개발	1차년도	2	12	50%	12.0	5,160,000	61,920,000	
	2차년도	3	12	50%	18.0	5,160,000	92,880,000	
	3차년도	2	12	50%	12.0	5,160,000	61,920,000	
	4차년도	2	12	30%	7.2	5,160,000	37,152,000	
	5차년도	1	6	30%	1.8	5,160,000	9,288,000	
1.3 외부 시스템 정보연계 인터페이스 프로그램 개발	1차년도	2	12	50%	12.0	5,160,000	61,920,000	
	2차년도	3	12	50%	18.0	5,160,000	92,880,000	
	3차년도	2	12	50%	12.0	5,160,000	61,920,000	
	4차년도	1	12	30%	3.6	5,160,000	18,576,000	
	5차년도	1	6	30%	1.8	5,160,000	9,288,000	
1.4 시범 운용을 통한 성능 검증 및 평가	1차년도	1	12	30%	3.6	5,160,000	18,576,000	
	2차년도	2	12	30%	7.2	5,160,000	37,152,000	
	3차년도	2	12	30%	7.2	5,160,000	37,152,000	
	4차년도	1	12	30%	3.6	5,160,000	18,576,000	
	5차년도	1	6	30%	1.8	5,160,000	9,288,000	

연구시설 및 장비비

※ 사용용도
- 연구시설/장비의 설치/구입/임차에 관한 경비 및 관련 부대경비

※ 작성원칙
- 건당 3천만원 이상에 대해서는 상세내역을 작성
- 건당 3천만원 미만의 연구시설 및 장비비는 상세내역 생략하고 대략의 내용으로 작성
- 한 개 장비가 5억원 이상일 때 장비에 대한 기획보고서 제출
- 빈칸이 없을 경우, 칸을 추가하여 작성

ㅇ 연구시설 및 장비비 산출표 (A)

구 분	3천만원 이상	3천만원 미만	합계(원)	비 고
1차년도	650,000,000	23,000,000	673,000,000	3천만원 이상 : (B) 작성 3천만원 미만 : (C) 작성
2차년도	650,000,000	10,000,000	660,000,000	
3차년도	350,000,000	13,500,000	363,500,000	
4차년도	385,000,000	18,000,000	403,000,000	
5차년도	300,000,000	61,000,000	361,000,000	
합계	2,335,000,000	125,500,000	2,460,500,000	

ㅇ 연구시설 및 장비비 산출내역 (B) – 3천만원 이상 장비

주요 Activity	연차	장비명	용도	비용(원)	합계
1.1 Self Bag Drop System 장비 하드웨어 개발	1차년도	외국장비(구매)	기술분석	200,000,000	850,000,000
	2차년도	가공제작	시험장비 개발	200,000,000	
	3차년도	가공제작	시험장비 개발	100,000,000	
	4차년도	Test	유지관리 및 운영	200,000,000	
	5차년도	Test	유지관리 및 운영	150,000,000	
1.2 Self Bag Drop System 운영 프로그램 개발	1차년도	소프트웨어 개발	응용 프로그램 개발	200,000,000	610,000,000
	2차년도	소프트웨어 개발	응용 프로그램 개발	200,000,000	
	3차년도	소프트웨어 개발	응용 프로그램 개발	100,000,000	
	4차년도	Test	운영 및 개선	60,000,000	
	5차년도	Test	운영 및 개선	50,000,000	
1.3 외부시스템 정보연계 인터페이스 프로그램 개발	1차년도	소프트웨어 개발	응용 프로그램 개발	200,000,000	625,000,000
	2차년도	소프트웨어 개발	응용 프로그램 개발	200,000,000	
	3차년도	소프트웨어 개발	응용 프로그램 개발	100,000,000	
	4차년도	Test	운영 및 개선	75,000,000	
	5차년도	Test	운영 및 개선	50,000,000	
	1차년도	성능검증 체계구축	기술 및 평가 기준설정	50,000,000	250,000,000

주요 Activity	연차	장비명	용도	비용(원)	합계
1.4 시범 운용을 통한 성능검증 및 평가	2차년도	성능검증	기술 및 평가 기준설정	50,000,000	
	3차년도	성능검증	성능 평가	50,000,000	
	4차년도	성능검증	성능 평가	50,000,000	
	5차년도	성능검증	성능 평가	50,000,000	

ㅇ 연구시설 및 장비비 산출내역 (C) – 3천만원 미만 장비

연차	주요내역	금액	합계
1차년도	– 전산장비	28,000,000	51,000,000
	– 전기사용료	5,000,000	
	– 건물관리비	18,000,000	
2차년도	– 전기사용료	10,000,000	38,000,000
	– 건물관리비	18,000,000	
	– 공기구 장비	10,000,000	
3차년도	– 전기사용료	13,500,000	57,500,000
	– 건물관리비	18,000,000	
	– 부품	20,000,000	
	– 시운전소모품	6,000,000	
4차년도	– 전기사용료	18,000,000	61,000,000
	– 건물관리비	18,000,000	
	– 부품	20,000,000	
	– 시운전소모품	5,000,000	
5차년도	– 전기사용료	18,000,000	61,000,000
	– 건물관리비	18,000,000	
	– 예비품 등	20,000,000	
	– 시운전소모품	5,000,000	

시작품 제작비 산출표

※ 사용용도
- 시제품/시작품/시험설비 제작경비

※ 작성원칙
- 건당 1천만원 이상에 대해서는 상세내역을 작성
- 건당 1천만원 미만의 재료구입비는 상세내역 생략하고 대략의 내용으로 작성
- 빈칸이 없을 경우, 칸을 추가하여 작성

ㅇ 시작품 제작비 산출표 (A)

구 분	1천만원 이상	1천만원 미만	합계(원)	비 고
1차년도	-	0	-	1천만원 이상 : (B) 작성 1천만원 미만 : (C) 작성
2차년도	1,250,000,000	0	1,250,000,000	
3차년도	-	9,000,000	9,000,000	
4차년도	-	9,000,000	9,000,000	
5차년도	-	9,000,000	9,000,000	
합계	1,250,000,000	27,000,000	1,277,000,000	

ㅇ 시작품 제작비 산출내역 (B) – 1천만원 이상 시작품 제작

주요 Activity	연차	시작품명	주요기능	비용(원)	합계
1.1 Self Bag Drop System 장비 하드웨어 개발	1차년도				1,100,000,000
	2차년도	시작품 하드 제작(외주)	Self Cheok-in 및 Self Bag Drop 기기 및 Test Bed 제작 설치	1,100,000,000	
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
1.2 Self Bag Drop System 운영 프로그램 개발	1차년도				50,000,000
	2차년도	소프트웨어 설치	응용 프로그램 설치	50,000,000	
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
1.3 외부시스템 정보연계 인터페이스 프로그램개발	1차년도				50,000,000
	2차년도	소프트웨어 설치	응용 프로그램 설치	50,000,000	
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	1차년도				50000000

주요 Activity	연차	시작품명	주요기능	비용(원)	합계
1.4 시범 운용을 통한 성능검증 및 평가	2차년도	제작 검증	장비 현장검증	50,000,000	
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				

○ 시작품 제작비 산출내역 (C) – 1천만원 미만 시작품 제작

연차	주요내역	금액	합계
1차년도			
2차년도			
3차년도	시운전소모품	9,000,000	9,000,000
4차년도	시운전소모품	9,000,000	9,000,000
5차년도	시운전소모품	9,000,000	9,000,000

여비 산출표

※ 사용용도
– 연구원의 국내외 출장여비 및 시내교통비

※ 작성원칙
– 여비는 연도별로 다음의 기준을 만족하면서 총액이 '5천만원 이하'가 되도록 작성
· 인건비 1억원 미만 : 인건비의 12% 이하, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 10%이하, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 8%이하
– 연도별 여비가 기준을 만족하고 '5천만원 이하'로 추정될 경우 (A) 서식만 작성
– 연도별 여비가 기준을 초과하거나 여비 총액 '5천만원을 초과'하는 것으로 추정될 경우 (B)에 상세내역 작성

○ 여비 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	235,296,000	5%	11,764,800	
2차년도	346,752,000	5%	17,337,600	
3차년도	253,872,000	5%	12,693,600	
4차년도	92,880,000	5%	4,644,000	
5차년도	37,152,000	5%	1,857,600	
합계			48,297,600	

수용비 및 수수료 산출표 (A)

※ 사용용도
- 과제와 직접 관련 있는 인쇄, 복사, 인화, 슬라이드 제작비, 공공요금, 제세공과금 및 수수료, 사무용품비, 연구환경 유지를 위한 기기/부품의 구입/유지 비용 등

※ 작성원칙
- 수용비 및 수수료는 연도별로 다음의 기준에 따라 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 12% 이하, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 9% 이하, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 6% 이하
- 수용비 수수료는 기준을 초과하여 작성할 수 없음

ㅇ 수용비 및 수수료 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	235,296,000	5%	11,764,800	수용비 수수료는 기준을 초과하여 작성할 수 없음
2차년도	346,752,000	5%	17,337,600	
3차년도	253,872,000	5%	12,693,600	
4차년도	92,880,000	5%	4,644,000	
5차년도	37,152,000	5%	1,857,600	
합계	965,952,000		48,297,600	

기술정보활동비 산출표

※ 사용용도
- 전문가 활용, 국내외 교육훈련, 기술정보수집비, 도서 등 문헌구입비, 회의비 세미나 개최비, 학회/세미나 참가비, 원고료, 통역료, 속기료, 기술도입비, 특허정보조사비, 해당 연구개발과제 수행과 관련된 식대 등

※ 작성원칙
- 기술정보활동비는 연도별로 다음의 기준을 만족하면서 연도별 총액이 '5천만원 이하'가 되도록 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 15%, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 13%, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 11%
- 연도별 기술정보활동비가 기준을 만족하고 '5천만원 이하'로 추정될 경우 (A) 서식만 작성
- 연도별 기술정보활동비가 기준을 초과하거나 기술정보활동비 총액이 '5천만원을 초과'하는 것으로 추정될 경우 (B)에 상세내역 작성

ㅇ 기술정보활동비 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	235,296,000	5%	11,764,800	
2차년도	346,752,000	5%	17,337,600	
3차년도	253,872,000	2%	5,077,440	
4차년도	92,880,000	2%	1,857,600	
5차년도	37,152,000	2%	743,040	
합계			36,780,480	

연구수당 산출표

※ 사용용도
- 해당 과제 수행과 관련된 연구책임자 및 참여연구원의 보상금/장려금 지급을 위한 수당

※ 작성원칙
- 연도별 인건비의 15% 이하로 작성
- 연도별 인건비의 15%를 초과하여 작성할 수 없음

Activity 단위	인건비총합	비율	비용(원)	비 고
1차년도	235,296,000	10%	23,529,600	
2차년도	346,752,000	10%	34,675,200	
3차년도	253,872,000	10%	25,387,200	
4차년도	92,880,000	10%	9,288,000	
5차년도	37,152,000	10%	3,715,200	
합계	965,952,000		96,595,200	

2. BHS 주제어장치 핵심기술 개발

2세부과제 연구비 총괄표

(2세부과제) 세부과제명 : 수하물처리시설 주전산기 개발 [단위 : 원]

비 목			1차년도	2차년도	3차년도	합 계	구성비 (%)	비 고
1) 인건비	내/외부 인건비		417,960,000	899,388,000	541,800,000	1,859,148,000	17.9%	
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	2,389,207,500	4,283,732,500	443,000,000	7,115,940,000	68.5%	
		시작품 제작비	0	0	0	0	0.0%	
		재료비	0	0	0	0	0.0%	
	연구 활동비	여비	20,898,000	44,969,400	27,090,000	92,957,400	0.9%	
		수용비및수수료	20,898,000	44,969,400	27,090,000	92,957,400	0.9%	
		기술정보활동비	20,898,000	44,969,400	27,090,000	92,957,400	0.9%	
	연구수당		41,796,000	89,938,800	54,180,000	185,914,800	1.8%	
3) 간접비			291,165,750	540,796,750	112,025,000	943,987,500	9.1%	
4)	합 계		3,202,823,250	5,948,764,250	1,232,275,000	10,383,862,500	100.0%	1)+2)+3)

인 건 비 집 계 표

주요 Activity	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
2.1. 주전산기 기본설계	61,920,000	0	0			61,920,000
2.2. 주전산기 H/W 구매 및 제작	15,480,000	7,740,000	0			23,220,000
2.3. 주전산기 SW 제작	92,880,000	247,680,000	61,920,000			402,480,000
2.4. 주전산기 Off line/On-line 시험	0	61,920,000	123,840,000			185,760,000
2.5. 주전산기 통합시험	0	0	278,640,000			278,640,000
2.6. Simulation Bed 건물 설계 및 신축	92,880,000	0	0			92,880,000
2.7. Simulation Bed 설계 및 구매	92,880,000	92,880,000	0			185,760,000
2.8. Simulation Bed 설비 제작	61,920,000	185,760,000	0			247,680,000
2.9. Simulation Bed 설치	0	148,608,000	0			148,608,000
2.10. Simulation Bed 시운전	0	154,800,000	77,400,000			232,200,000
합 계	417,960,000	899,388,000	541,800,000			1,859,148,000

인건비 기준표

※ 작성원칙
- 해당 과제 참여연구원의 인건비 기준단계 산정을 목적으로 작성하는 것으로 월기준 단가는 대학 조교수급 기준 4,300,000원으로 작성
(기준단가는 2011년도 회계예규 "예정가격작성기준" 학술연구용역 인건비기준단가의 대학 조교수 수준 참고)
- 과제난이도, 기술준비도에 따라 증액률, 확장률를 결정하여 예시와 같이 √로 표기
- 월기준 단가 4,300,000원은 임의로 바꿀수 없음

[단위 : 원]

① 월기준 단가	② 증 액 률	③ 확 장 율	④ 기 본 급 (①x②x③)	비 고
4,300,000	120%	100%	5,160,000	

과제 난이도	인건비 증액율(%)	증액률 산정 결과(%)
세계 선도의 최초기술 연구	130%	
세계 최고와 동일한 수준의 연구	120%	√
국내 최고수준의 기술	110%	
국내 자립기술	100%	

기술준비도 수준	인건비 산정 범위(%)	③ 확장 인건비(%)
기초연구	110%	
응용연구	100%	√
개발연구	120%	

인건비산출표

주요 Activity	연도	① 인원수	② 참여개월수	③ 참여율	④ M/M 산출 (①x②x③)	주1) ⑤ 실질월단가	⑥ 금 액 (④x⑤)	비 고
2.1 주전산기 기본설계	1차년도	2	12	50%	12.0	5,160,000	61,920,000	
	2차년도				0.0	5,160,000	0	
	3차년도				0.0	5,160,000	0	
2.2 주전산기 H/W 구매 및 제작	1차년도	1	6	50%	3.0	5,160,000	15,480,000	
	2차년도	1	3	50%	1.5	5,160,000	7,740,000	
	3차년도				0.0	5,160,000	0	
2.3 주전산기 SW 제작	1차년도	6	3	100%	18.0	5,160,000	92,880,000	
	2차년도	5	12	80%	48.0	5,160,000	247,680,000	
	3차년도	5	3	80%	12.0	5,160,000	61,920,000	
2.4 주전산기 Off line/On-line 시험	1차년도				0.0	5,160,000	0	
	2차년도	2	6	100%	12.0	5,160,000	61,920,000	
	3차년도	4	6	100%	24.0	5,160,000	123,840,000	
2.5 주전산기 통합시험	1차년도				0.0	5,160,000	0	
	2차년도				0.0	5,160,000	0	
	3차년도	5	12	90%	54.0	5,160,000	278,640,000	
2.6 Simulation Bed 건물 설계 및 신축	1차년도	3	12	50%	18.0	5,160,000	92,880,000	
	2차년도				0.0	5,160,000	0	
	3차년도				0.0	5,160,000	0	
2.7 Simulation Bed 설비 공사 설계 및 구매	1차년도	3	6	100%	18.0	5,160,000	92,880,000	
	2차년도	3	6	100%	18.0	5,160,000	92,880,000	
	3차년도				0.0	5,160,000	0	
2.8 Simulation Bed 설비 제작	1차년도	4	3	100%	12.0	5,160,000	61,920,000	
	2차년도	4	9	100%	36.0	5,160,000	185,760,000	
	3차년도				0.0	5,160,000	0	
2.9 Simulation Bed 설치	1차년도				0.0	5,160,000	0	
	2차년도	3	12	80%	28.8	5,160,000	148,608,000	
	3차년도				0.0	5,160,000	0	
2.10 Simulation Bed 시운전	1차년도				0.0	5,160,000	0	
	2차년도	5	6	100%	30.0	5,160,000	154,800,000	
	3차년도	5	3	100%	15.0	5,160,000	77,400,000	

직 접 비 집 계 표

(2세부과제) 세부과제명 : 수하물처리시설 주전산기 개발 [단위 : 원]

세 목		1차년도	2차년도	3차년도	합 계	비율 (%)
연구장비 /재료비	연구시설 및 장비비	2,389,207,500	4,283,732,500	443,000,000	#########	93.9%
	시작품제작비	-	-	-	-	0.0%
	재료비	-	-	-	-	0.0%
연구활동비	여비	20,898,000	44,969,400	27,090,000	92,957,400	1.2%
	수용비및수수료	20,898,000	44,969,400	27,090,000	92,957,400	1.2%
	기술정보활동비	20,898,000	44,969,400	27,090,000	92,957,400	1.2%
연구수당		41,796,000	89,938,800	54,180,000	185,914,800	2.5%
합계		2,493,697,500	4,508,579,500	578,450,000	#########	100.0%

간접비 집계표

※ 사용용도
- 행정지원 인력 등 인력지원비, 기관 공통지원경비, 사업단/연구단 운영비, 연구실 안전관리비, 연구보안관리지, 연구윤리활동비, 연구개발준비금, 지재권 출원/등록비, 과제 홍보 경비 등

※ 작성원칙
- 년도별 인건비, 직접비 총합의 10% 이하로 작성
- 년도별 인건비, 직접비 합의 10%를 초과하여 작성할 수 없음

[단위 : 원]

연도	인건비+직접비	비율	금 액	비 고
1차년도	2,911,657,500	10%	291,165,750	인건비+직접비의 10% 이하
2차년도	5,407,967,500	10%	540,796,750	
3차년도	1,120,250,000	10%	112,025,000	
합계			943,987,500	

연구시설 및 장비비

※ 사용용도
- 연구시설/장비의 설치/구입/임차에 관한 경비 및 관련 부대경비

※ 작성원칙
- 건당 3천만원 이상에 대해서는 상세내역을 작성
- 건당 3천만원 미만의 연구시설 및 장비비는 상세내역 생략하고 대략의 내용으로 작성
- 한 개 장비가 5억원 이상일 때 장비에 대한 기획보고서 제출
- 빈칸이 없을 경우, 칸을 추가하여 작성

ㅇ 연구시설 및 장비비 산출표 (A)

구 분	3천만원 이상	3천만원 미만	합계(원)	비 고
1차년도	2,353,207,500	36,000,000	2,389,207,500	3천만원 이상 : (B) 작성 3천만원 미만 : (C) 작성
2차년도	4,216,732,500	67,000,000	4,283,732,500	
3차년도	401,000,000	42,000,000	443,000,000	
합계	6,970,940,000	145,000,000	7,115,940,000	

ㅇ 연구시설 및 장비비 산출내역 (B) – 3천만원 이상 장비

주요 Activity	연차	장비명	용도	비용(원)	합계
2.1 주전산기 기본설계	1차년도				-
	2차년도				-
	3차년도				-
2.2 주전산기 H/W 구매 및 제작	1차년도	IT 장비구매	주전산기 개발용 H/W	300,000,000	300,000,000
	2차년도	IT 장비구매	주전산기 개발용 H/W	400,000,000	400,000,000
	3차년도				-
2.3 주전산기 SW 제작	1차년도	SW 제작	주전산기 S/W 제작(외주)	138,000,000	138,000,000
	2차년도	SW 제작	주전산기 S/W 제작(외주)	415,000,000	415,000,000
	3차년도	SW 제작	주전산기 S/W 제작(외주)	277,000,000	277,000,000
2.4 주전산기 Off line/On-line 시험	1차년도				-
	2차년도	시운전	시운전인력(외주)	36,000,000	36,000,000
	3차년도	시운전	시운전인력(외주)	6,000,000	6,000,000
2.5 주전산기 통합시험	1차년도				-
	2차년도				
	3차년도	시운전	시운전인력(외주)	48,000,000	48,000,000
2.6 Simulation Bed 건물 설계 및 신축	1차년도	토지임대료	Simulation Bed 설치	70,000,000	1,070,000,000
		건물신축비	Simulation Bed 설치건물	1,000,000,000	
	2차년도	토지임대료	Simulation Bed 설치	70,000,000	70,000,000

주요 Activity	연차	장비명	용도	비용(원)	합계
	3차년도	토지임대료	Simulation Bed 설치	70,000,000	70,000,000
2.7 Simulation Bed 설계 및 구매	1차년도	공사설계	Simulation Bed 공사설계	82,630,000	82,630,000
	2차년도				-
	3차년도				-
2.8 Simulation Bed 설비 제작	1차년도	기계설비제작	Simulation Bed 기계설비	607,500,000	762,577,500
		전기설비제작	Simulation Bed 전기설비	155,077,500	
	2차년도	기계설비제작	Simulation Bed 기계설비	1,822,500,000	2,287,732,500
		전기설비제작	Simulation Bed 전기설비	465,232,500	
	3차년도				-
2.9 Simulation Bed 설치	1차년도				
	2차년도	전기설치 공사	Simulation Bed 설치	388,000,000	1,008,000,000
		기계설치공사	Simulation Bed 설치	620,000,000	
	3차년도				-
2.10 Simulation Bed 시운전	1차년도				-
	2차년도				-
	3차년도				-

ㅇ 연구시설 및 장비비 산출내역 (C) – 3천만원 미만 장비

연차	주요내역	금액	합계
1차년도	- 전기사용료	18,000,000	36,000,000
	- 건물관리비	18,000,000	
2차년도	- 전기사용료	18,000,000	67,000,000
	- 건물관리비	18,000,000	
	- Test Bag 구입	25,000,000	
	- 시운전소모품	6,000,000	
3차년도	- 전기사용료	18,000,000	42,000,000
	- 건물관리비	18,000,000	
	- 시운전소모품	6,000,000	

여비 산출표

※ 사용용도
- 연구원의 국내외 출장여비 및 시내교통비

※ 작성원칙
- 여비는 연도별로 다음의 기준을 만족하면서 총액이 '5천만원 이하'가 되도록 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 12% 이하, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 10%이하, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 8%이하
- 연도별 여비가 기준을 만족하고 '5천만원 이하'로 추정될 경우 (A) 서식만 작성
- 연도별 여비가 기준을 초과하거나 여비 총액 '5천만원을 초과'하는 것으로 추정될 경우 (B)에 상세내역 작성

ㅇ 여비 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	417,960,000	5.0%	20,898,000	
2차년도	899,388,000	5.0%	44,969,400	
3차년도	541,800,000	5.0%	27,090,000	
합계			92,957,400	

수용비 및 수수료 산출표 (A)

※ 사용용도
- 과제와 직접 관련 있는 인쇄, 복사, 인하, 슬라이드 제작비, 공공요금, 제세공과금 및 수수료, 사무용품비, 연구환경 유지를 위한 기기/부품의 구입/유지 비용 등

※ 작성원칙
- 수용비 및 수수료는 연도별로 다음의 기준에 따라 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 12% 이하, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 9% 이하, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 6% 이하
- 수용비 수수료는 기준을 초과하여 작성할 수 없음

ㅇ 수용비 및 수수료 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	417,960,000	5%	20,898,000	수용비 수수료는 기준을 초과하여 작성할 수 없음
2차년도	899,388,000	5%	44,969,400	
3차년도	541,800,000	5%	27,090,000	
합계			92,957,400	

기술정보활동비 산출표

※ 사용용도
- 전문가 활용, 국내외 교육훈련, 기술정보수집비, 도서 등 문헌구입비, 회의비 세미나 개최비, 학회/세미나 참가비, 원고료, 통역료, 속기료, 기술도입비, 특허정보조사비, 해당 연구개발과제 수행과 관련된 식대 등

※ 작성원칙
- 기술정보활동비는 연도별로 다음의 기준을 만족하면서 연도별 총액이 '5천만원 이하'가 되도록 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 15%, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 13%, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 11%
- 연도별 기술정보활동비가 기준을 만족하고 '5천만원 이하'로 추정될 경우 (A) 서식만 작성
- 연도별 기술정보활동비가 기준을 초과하거나 기술정보활동비 총액이 '5천만원을 초과'하는 것으로 추정될 경우 (B)에 상세내역 작성

ㅇ 기술정보활동비 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	417,960,000	5%	20,898,000	
2차년도	899,388,000	5%	44,969,400	
3차년도	541,800,000	5%	27,090,000	
합계			92,957,400	

기술정보활동비 산출표

※ 사용용도
- 전문가 활용, 국내외 교육훈련, 기술정보수집비, 도서 등 문헌구입비, 회의비 세미나 개최비, 학회/세미나 참가비, 원고료, 통역료, 속기료, 기술도입비, 특허정보조사비, 해당 연구개발과제 수행과 관련된 식대 등

※ 작성원칙
- 기술정보활동비는 연도별로 다음의 기준을 만족하면서 연도별 총액이 '5천만원 이하'가 되도록 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 15%, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 13%, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 11%
- 연도별 기술정보활동비가 기준을 만족하고 '5천만원 이하'로 추정될 경우 (A) 서식만 작성
- 연도별 기술정보활동비가 기준을 초과하거나 기술정보활동비 총액이 '5천만원을 초과'하는 것으로 추정될 경우 (B)에 상세내역 작성

ㅇ 기술정보활동비 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	417,960,000	5%	20,898,000	
2차년도	899,388,000	5%	44,969,400	
3차년도	541,800,000	5%	27,090,000	
합계			92,957,400	

연구수당 산출표

※ 사용용도
- 해당 과제 수행과 관련된 연구책임자 및 참여연구원의 보상금/장려금 지급을 위한 수당

※ 작성원칙
- 연도별 인건비의 15% 이하로 작성
- 연도별 인건비의 15%를 초과하여 작성할 수 없음

Activity 단위	인건비총합	비율	비용(원)	비 고
1차년도	417,960,000	10%	41,796,000	
2차년도	899,388,000	10%	89,938,800	
3차년도	541,800,000	10%	54,180,000	
합계			185,914,800	

3. 자동소팅시스템 기술 개발

1세부과제 연구비 총괄표

(1세부과제) 세부과제명 :

[단위 : 원]

비목			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	구성비 (%)	비 고
1) 인건비	내/외부 인건비		204,336,000	222,912,000	247,680,000	0	0	674,928,000	0	
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	0	0	0	0	0	0	0	
		시작품 제작비	1,200,000,000	1,100,000,000	250,000,000	0	0	2,550,000,000	1	
		재료비	0	0	0	0	0	0	0	
	연구 활동비	여비	12,260,160	17,832,960	19,814,400			49,907,520	0	
		수용비및수수료	18,390,240	20,062,080	22,291,200			60,743,520	0	
		기술정보활동비	12,260,160	17,832,960	19,814,400			49,907,520	0	
	연구수당		30,650,400	33,436,800	37,152,000			101,239,200	0	
3) 간접비			147,789,696	141,207,680	59,675,200			348,672,576	0	
4)	합 계		1,625,686,656	1,553,284,480	656,427,200	0	0	3,835,398,336	1	1)+2)+3)

직 접 비 집 계 표

(1세부과제) 세부과제명 : [단위 : 원]

세 목		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	비율 (%)
연구장비/재료비	연구시설 및 장비비	-	-	-	-	-	-	0%
	시작품제작비	1,200,000,000	1,100,000,000	250,000,000	-	-	2,550,000,000	91%
	재료비	-	-	-	-	-	-	0%
연구활동비	여비	12,260,160	17,832,960	19,814,400	-	-	49,907,520	2%
	수용비및수수료	18,390,240	20,062,080	22,291,200	-	-	60,743,520	2%
	기술정보활동비	12,260,160	17,832,960	19,814,400	-	-	49,907,520	2%
연구수당		30,650,400	33,436,800	37,152,000	-	-	101,239,200	4%
합계		1,273,560,960	1,189,164,800	349,072,000	-	-	2,811,797,760	100%

간접비 집계표

※ 사용용도
- 행정지원 인력 등 인력지원비, 기관 공통지원경비, 사업단/연구단 운영비, 연구실 안전관리비, 연구보안관리지, 연구윤리활동비, 연구개발준비금, 지재권 출원/등록비, 과제 홍보 경비 등

※ 작성원칙
- 년도별 인건비, 직접비 총합의 10% 이하로 작성
- 년도별 인건비, 직접비 합의 10%를 초과하여 작성할 수 없음

[단위 : 원]

년도	인건비+직접비	비율	금 액	비 고
1차년도	1,477,896,960	10%	147,789,696	인건비+직접비의 10% 이하
2차년도	1,412,076,800	10%	141,207,680	
3차년도	596,752,000	10%	59,675,200	
4차년도	0	10%	-	
5차년도	0	10%	-	
합계			348,672,576	

인건비 기준표

※ 작성원칙
- 해당 과제 참여연구원의 인건비 기준단계 산정을 목적으로 작성하는 것으로 월기준 단가는 대학 조교수급 기준 4,300,000원으로 작성
(기준단가는 2011년도 회계예규 "예정가격작성기준" 학술연구용역 인건비기준단가의 대학 조교수 수준 참고)
- 과제난이도, 기술준비도에 따라 증액률, 확장률를 결정하여 예시와 같이 √로 표기
- 월기준 단가 4,300,000원은 임의로 바꿀수 없음

[단위 : 원]

① 월기준 단가	② 증 액 률	③ 확 장 율	④ 기 본 급 (①x②x③)	비 고
4,300,000	120%	100%	5,160,000	

과제 난이도	인건비 증액율(%)	증액률 산정 결과(%)
세계 선도의 최초기술 연구	130%	
세계 최고와 동일한 수준의 연구	120%	√
국내 최고수준의 기술	110%	
국내 자립기술	100%	

기술준비도 수준	인건비 산정 범위(%)	③ 확장 인건비(%)
기초연구	110%	
응용연구	100%	√
개발연구	120%	

인건비산출표

※ 사용용도
- 연구원이 해당 과제에 참여시 지급되는 내외부 인건비

※ 작성원칙
- 연차별 소요인원수, 참여개월수, 참여율로 man·month 산출 후 <서식3>에서 도출한 인건비 기준을 곱하여 연차별 인건비 도출
- 연차별 인건비는 aotivity별로 산출

주요 Aotivity	연도	① 인원수	② 참여개월수	③ 참여율	④ M/M 산출 (①x②x③)	주1) ⑤ 실질월단가	⑥ 금 액 (④x⑤)	비 고
1.1 설계기술 개발	1차년도	6	12	55%	39.6	5,160,000	204,336,000	
	2차년도				0.0	5,160,000	0	
	3차년도				0.0	5,160,000	0	
	4차년도				0.0	5,160,000	0	
	5차년도				0.0	5,160,000	0	
1.2 제작기술 개발	1차년도				0.0	5,160,000	0	
	2차년도	6	12	60%	43.2	5,160,000	222,912,000	
	3차년도				0.0	5,160,000	0	
	4차년도				0.0	5,160,000	0	
	5차년도				0.0	5,160,000	0	
1.3 시운전기술 및 시제품 개발/설치	1차년도				0.0	5,160,000	0	
	2차년도				0.0	5,160,000	0	
	3차년도	4	6	100%	24.0	5,160,000	123,840,000	
	4차년도				0.0	5,160,000	0	
	5차년도				0.0	5,160,000	0	
1.4 종합시운전	1차년도				0.0	5,160,000	0	
	2차년도				0.0	5,160,000	0	
	3차년도	4	6	100%	24.0	5,160,000	123,840,000	
	4차년도				0.0	5,160,000	0	
	5차년도				0.0	5,160,000	0	

인 건 비 집 계 표

주요 Activity	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
1.1 설계기술 개발	204,336,000	0	0	0	0	204,336,000
1.2 제작기술 개발	0	222,912,000	0	0	0	222,912,000
1.3 시운전기술 및 시제품 제작/설치	0	0	123,840,000	0	0	123,840,000
1.4 종합시운전	0	0	123,840,000	0	0	123,840,000
합 계	204,336,000	222,912,000	247,680,000	0	0	674,928,000

시작품 제작비 산출표

※ 사용용도
- 시제품/시작품/시험설비 제작경비

※ 작성원칙
- 건당 1천만원 이상에 대해서는 상세내역을 작성
- 건당 1천만원 미만의 재료구입비는 상세내역 생략하고 대략의 내용으로 작성
- 빈칸이 없을 경우, 칸을 추가하여 작성

ㅇ 시작품 제작비 산출표 (A)

구 분	1천만원 이상	1천만원 미만	합계(원)	비 고
1차년도	1,200,000,000	0	1,200,000,000	1천만원 이상 : (B) 작성 1천만원 미만 : (C) 작성
2차년도	1,100,000,000	0	1,100,000,000	
3차년도	250,000,000	0	250,000,000	
4차년도	-	0	-	
5차년도	-	0	-	
합계	2,550,000,000	-	2,550,000,000	

ㅇ 시작품 제작비 산출내역 (B) - 1천만원 이상 시작품 제작

주요 Activity	연차	시작품명	주요기능	비용(원)	합계
1.1 설계기술 개발	1차년도	본체(트랙,카트,트레이 등)	수하물 자동분류장치	1,200,000,000	1,200,000,000
		소터 자동인덕션	수하물 자동인입장치		
		구분슈트	수하물 구분슈트		
		Drive/Comm. Unit	트랙구동 및 유,무선통신		
		Detection/Encoder	Safety & Synchronization		
		Main/Local Panels	Power supply & control con		
		소터 PLC/컨트롤러/SCADA	소터제어 및 모니터링		
		제어PC,O/S,시스템S/W,HHS 등	IT시스템		
		주변설비(IPS/VCD 포함)	서포트, 플랫폼, 안전장치 등		
	2차년도				
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
1.2 제작기술 개발	1차년도				1,100,000,000
	2차년도	시제품 보완/설치 및 금형제작	단위/연동시험용	1,100,000,000	
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
1.3	1차년도				250,000,000
	2차년도				
	3차년도	시제품 완성 및 시험설비 제작	통합/성능시험용	250,000,000	
	4차년도				
	5차년도				

여비 산출표

※ 사용용도
- 연구원의 국내외 출장여비 및 시내교통비

※ 작성원칙
- 여비는 연도별로 다음의 기준을 만족하면서 총액이 '5천만원 이하'가 되도록 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 12% 이하, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 10%이하, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 8%이하
- 연도별 여비가 기준을 만족하고 '5천만원 이하'로 추정될 경우 (A) 서식만 작성
- 연도별 여비가 기준을 초과하거나 여비 총액 '5천만원을 초과'하는 것으로 추정될 경우 (B)에 상세내역 작성

ㅇ 여비 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	204,336,000	6%	12,260,160	
2차년도	222,912,000	8%	17,832,960	
3차년도	247,680,000	8%	19,814,400	
4차년도	-		-	
5차년도	-		-	
합계			49,907,520	

수용비 및 수수료 산출표 (A)

※ 사용용도
- 과제와 직접 관련 있는 인쇄, 복사, 인하, 슬라이드 제작비, 공공요금, 제세공과금 및 수수료, 사무용품비, 연구환경 유지를 위한 기기/부품의 구입/유지 비용 등

※ 작성원칙
- 수용비 및 수수료는 연도별로 다음의 기준에 따라 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 12% 이하, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 9% 이하, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 6% 이하
- 수용비 수수료는 기준을 초과하여 작성할 수 없음

ㅇ 수용비 및 수수료 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	204,336,000	9%	18,390,240	수용비 수수료는 기준을 초과하여 작성할 수 없음
2차년도	222,912,000	9%	20,062,080	
3차년도	247,680,000	9%	22,291,200	
4차년도				
5차년도				
합계			60,743,520	

기술정보활동비 산출표

※ 사용용도
- 전문가 활용, 국내외 교육훈련, 기술정보수집비, 도서 등 문헌구입비, 회의비 세미나 개최비, 학회/세미나 참가비, 원고료, 통역료, 속기료, 기술도입비, 특허정보조사비, 해당 연구개발과제 수행과 관련된 식대 등

※ 작성원칙
- 기술정보활동비는 연도별로 다음의 기준을 만족하면서 연도별 총액이 '5천만원 이하'가 되도록 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 15%, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 13%, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 11%
- 연도별 기술정보활동비가 기준을 만족하고 '5천만원 이하'로 추정될 경우 (A) 서식만 작성
- 연도별 기술정보활동비가 기준을 초과하거나 기술정보활동비 총액이 '5천만원을 초과'하는 것으로 추정될 경우 (B)에 상세내역 작성

ㅇ 기술정보활동비 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	204,336,000	6%	12,260,160	
2차년도	222,912,000	8%	17,832,960	
3차년도	247,680,000	8%	19,814,400	
4차년도			-	
5차년도			-	
합계			49,907,520	

연구수당 산출표

※ 사용용도
- 해당 과제 수행과 관련된 연구책임자 및 참여연구원의 보상금/장려금 지급을 위한 수당

※ 작성원칙
- 연도별 인건비의 15% 이하로 작성
- 연도별 인건비의 15%를 초과하여 작성할 수 없음

Activity 단위	인건비총합	비율	비용(원)	비 고
1차년도	204,336,000	15%	30,650,400	
2차년도	222,912,000	15%	33,436,800	
3차년도	247,680,000	15%	37,152,000	
4차년도			-	
5차년도			-	
합계	674,928,000	15%	101,239,200	

4. BHS 핵심부품 기술 개발

4세부과제 연구비 총괄표

(4세부과제) 세부과제명 : 수하물처리시설 핵심부품 개발 [단위 : 원]

비 목			1차년도	2차년도	3차년도	합 계	구성비 (%)	비 고
1) 인건비	내/외부 인건비		119,196,000	154,800,000	148,608,000	422,604,000	28.2%	
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	340,000,000	470,000,000	0	810,000,000	54.1%	
		시작품 제작비	0	0	0	0	0.0%	
		재료비	0	0	0	0	0.0%	
	연구 활동비	여비	9,535,680	12,384,000	11,888,640	33,808,320	2.3%	
		수용비및수수료	8,343,720	10,836,000	10,402,560	29,582,280	2.0%	
		기술정보활동비	10,727,640	13,932,000	13,374,720	38,034,360	2.5%	
	연구수당		5,959,800	13,932,000	7,430,400	27,322,200	1.8%	
3) 간접비			49,376,284	67,588,400	19,170,432	136,135,116	9.1%	
4)	합 계		543,139,124	743,472,400	210,874,752	1,497,486,276	100.0%	1)+2)+3)

인건비 기준표

※ 작성원칙
- 해당 과제 참여연구원의 인건비 기준단계 산정을 목적으로 작성하는 것으로 월기준 단가는 대학 조교수급 기준 4,300,000원으로 작성
(기준단가는 2011년도 회계예규 "예정가격작성기준" 학술연구용역 인건비기준단가의 대학 조교수 수준 참고)
- 과제난이도, 기술준비도에 따라 증액률, 확장률를 결정하여 예시와 같이 √로 표기
- 월기준 단가 4,300,000원은 임의로 바꿀수 없음

[단위 : 원]

① 월기준 단가	② 증 액 률	③ 확 장 율	④ 기 본 급 (①x②x③)	비 고
4,300,000	120%	100%	5,160,000	

과제 난이도	인건비 증액율(%)	증액률 산정 결과(%)
세계 선도의 최초기술 연구	130%	
세계 최고와 동일한 수준의 연구	120%	√
국내 최고수준의 기술	110%	
국내 자립기술	100%	

기술준비도 수준	인건비 산정 범위(%)	③ 확장 인건비(%)
기초연구	110%	
응용연구	100%	√
개발연구	120%	

인건비산출표

※ 사용용도
- 연구원이 해당 과제에 참여시 지급되는 내외부 인건비

※ 작성원칙
- 연차별 소요인원수, 참여개월수, 참여율로 man·month 산출 후 <서식3>에서 도출한 인건비 기준을 곱하여 연차별 인건비 도출
- 연차별 인건비는 activity별로 산출

주요 Activity	연도	① 인원수	② 참여개월수	③ 참여율	④ M/M 산출 (①x②x③)	주1) ⑤ 실질월단가	⑥ 금 액 (④x⑤)	비 고
4.1 핵심부품 설계	1차년도	3	9	50%	13.5	5,160,000	69,660,000	
	2차년도				0.0	5,160,000	0	
	3차년도				0.0	5,160,000	0	
4.2 핵심부품 제작	1차년도	2	6	80%	9.6	5,160,000	49,536,000	
	2차년도	3	9	80%	21.6	5,160,000	111,456,000	
	3차년도				0.0	5,160,000	0	
4.3 핵심부품 설치 (Simulation Bed)	1차년도				0.0	5,160,000	0	
	2차년도	2	6	70%	8.4	5,160,000	43,344,000	
	3차년도				0.0	5,160,000	0	
4.4 시운전	1차년도				0.0	5,160,000	0	
	2차년도				0.0	5,160,000	0	
	3차년도	3	12	80%	28.8	5,160,000	148,608,000	

인 건 비 집 계 표

주요 Activity	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
4.1 핵심부품 설계	69,660,000	0	0			69,660,000
4.2 핵심부품 제작	49,536,000	111,456,000	0			160,992,000
4.3 핵심부품 설치(Simulation Bed)	0	43,344,000	0			43,344,000
4.4 시운전	0	0	148,608,000			148,608,000
합 계	119,196,000	154,800,000	148,608,000			422,604,000

직 접 비 집 계 표

(4세부과제) 세부과제명 : 수하물처리시설 핵심부품 개발 [단위 : 원]

세 목		1차년도	2차년도	3차년도	합 계	비율 (%)
연구장비 /재료비	연구시설 및 장비비	340,000,000	470,000,000	-	810,000,000	86%
	시작품제작비	-	-	-	-	0
	재료비	-	-	-	-	0
연구활동비	여비	9,535,680	12,384,000	11,888,640	33,808,320	0.0360143
	수용비및수수료	8,343,720	10,836,000	10,402,560	29,582,280	0.0315125
	기술정보활동비	10,727,640	13,932,000	13,374,720	38,034,360	0.0405161
연구수당		5,959,800	13,932,000	7,430,400	27,322,200	0.029105
합계		374,566,840	521,084,000	43,096,320	938,747,160	1

간접비 집계표

※ 사용용도
- 행정지원 인력 등 인력지원비, 기관 공통지원경비, 사업단/연구단 운영비, 연구실 안전관리비, 연구보안관리지, 연구윤리활동비, 연구개발준비금, 지재권 출원/등록비, 과제 홍보 경비 등

※ 작성원칙
- 년도별 인건비, 직접비 총합의 10% 이하로 작성
- 년도별 인건비, 직접비 합의 10%를 초과하여 작성할 수 없음

[단위 : 원]

연도	인건비+직접비	비율	금 액	비 고
1차년도	493,762,840	10%	49,376,284	인건비+직접비의 10% 이하
2차년도	675,884,000	10%	67,588,400	
3차년도	191,704,320	10%	19,170,432	
합계			136,135,116	

연구시설 및 장비비

※ 사용용도
- 연구시설/장비의 설치/구입/임차에 관한 경비 및 관련 부대경비

※ 작성원칙
- 건당 3천만원 이상에 대해서는 상세내역을 작성
- 건당 3천만원 미만의 연구시설 및 장비비는 상세내역 생략하고 대략의 내용으로 작성
- 한 개 장비가 5억원 이상일 때 장비에 대한 기획보고서 제출
- 빈칸이 없을 경우, 칸을 추가하여 작성

ㅇ 연구시설 및 장비비 산출표 (A)

구 분	3천만원 이상	3천만원 미만	합계(원)	비 고
1차년도	340,000,000	0	340,000,000	3천만원 이상 : (B) 작성 3천만원 미만 : (C) 작성
2차년도	470,000,000	-	470,000,000	
3차년도	-	-	-	
합계	810,000,000	0	810,000,000	

ㅇ 연구시설 및 장비비 산출내역 (B) - 3천만원 이상 장비

주요 Activity	연차	장비명	용도	비용(원)	합계
4.1 핵심부품 설계	1차년도	기계설비	제작 설계	15,000,000	15,000,000
	2차년도				-
	3차년도				-
4.2 핵심부품 제작	1차년도	기계설비	Merge/Power Turn con.	325,000,000	325,000,000
	2차년도	기계설비	Drive ST/ HSD	450,000,000	450,000,000
	3차년도				-
4.3 핵심부품 설치 (Simulation Bed)	1차년도				-
	2차년도	기계설비 설치	Simulation Bed 설치	20,000,000	20,000,000
	3차년도				-
4.4 시운전	1차년도				-
	2차년도				-
	3차년도				-

여비 산출표

※ 사용용도
- 연구원의 국내외 출장여비 및 시내교통비

※ 작성원칙
- 여비는 연도별로 다음의 기준을 만족하면서 총액이 '5천만원 이하'가 되도록 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 12% 이하, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 10%이하, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 8%이하
- 연도별 여비가 기준을 만족하고 '5천만원 이하'로 추정될 경우 (A) 서식만 작성
- 연도별 여비가 기준을 초과하거나 여비 총액 '5천만원을 초과'하는 것으로 추정될 경우 (B)에 상세내역 작성

ㅇ 여비 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	119,196,000	8.0%	9,535,680	
2차년도	154,800,000	8.0%	12,384,000	
3차년도	148,608,000	8.0%	11,888,640	
합계			33,808,320	

수용비 및 수수료 산출표 (A)

※ 사용용도
- 과제와 직접 관련 있는 인쇄, 복사, 인하, 슬라이드 제작비, 공공요금, 제세공과금 및 수수료, 사무용품비, 연구환경 유지를 위한 기기/부품의 구입/유지 비용 등

※ 작성원칙
- 수용비 및 수수료는 연도별로 다음의 기준에 따라 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 12% 이하, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 9% 이하, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 6% 이하
- 수용비 수수료는 기준을 초과하여 작성할 수 없음

ㅇ 수용비 및 수수료 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	119,196,000	7%	8,343,720	수용비 수수료는 기준을 초과하여 작성할 수 없음
2차년도	154,800,000	7%	10,836,000	
3차년도	148,608,000	7%	10,402,560	
합계			29,582,280	

기술정보활동비 산출표

※ 사용용도
- 전문가 활용, 국내외 교육훈련, 기술정보수집비, 도서 등 문헌구입비, 회의비 세미나 개최비, 학회/세미나 참가비, 원고료, 통역료, 속기료, 기술도입비, 특허정보조사비, 해당 연구개발과제 수행과 관련된 식대 등

※ 작성원칙
- 기술정보활동비는 연도별로 다음의 기준을 만족하면서 연도별 총액이 '5천만원 이하'가 되도록 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 15%, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 13%, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 11%
- 연도별 기술정보활동비가 기준을 만족하고 '5천만원 이하'로 추정될 경우 (A) 서식만 작성
- 연도별 기술정보활동비가 기준을 초과하거나 기술정보활동비 총액이 '5천만원을 초과'하는 것으로 추정될 경우 (B)에 상세내역 작성

ㅇ 기술정보활동비 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	119,196,000	9%	10,727,640	
2차년도	154,800,000	9%	13,932,000	
3차년도	148,608,000	9%	13,374,720	
합계			38,034,360	

연구수당 산출표

※ 사용용도
- 해당 과제 수행과 관련된 연구책임자 및 참여연구원의 보상금/장려금 지급을 위한 수당

※ 작성원칙
- 연도별 인건비의 15% 이하로 작성
- 연도별 인건비의 15%를 초과하여 작성할 수 없음

Activity 단위	인건비총합	비율	비용(원)	비 고
1차년도	119,196,000	5%	5,959,800	
2차년도	154,800,000	5%	7,740,000	
3차년도	148,608,000	5%	7,430,400	
합계			21,130,200	

5. 국제수준의 적합성 검증기술 및 인증체계 개발

3세부과제 연구비 총괄표

(3세부과제) 세부과제명 : BHS 국제 수준의 적합성 검증 기술 및 인증 체계 개발 [단위 : 원]

비 목			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	구성비 (%)	비 고
1) 인건비	내/외부 인건비		148,608,000	222,912,000	272,448,000	272,448,000	185,760,000	1,102,176,000	48%	
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	0	0	0	0	0	0	0%	
		시작품 제작비	0	0	0	0	0	0	0%	
		재료비	18,000,000	18,000,000	158,000,000	188,000,000	138,000,000	520,000,000	23%	
	연구 활동비	여비	13,374,720	20,062,080	24,520,320	24,520,320	16,718,400	99,195,840	4%	
		수용비및수수료	11,888,640	17,832,960	21,795,840	21,795,840	14,860,800	88,174,080	4%	
		기술정보활동비	17,832,960	26,749,440	32,693,760	32,693,760	22,291,200	132,261,120	6%	
	연구수당		22,291,200	26,749,440	40,867,200	40,867,200	27,864,000	158,639,040	7%	
3) 간접비			23,199,552	33,230,592	55,032,512	58,032,512	40,549,440	210,044,608	9%	
4)	합 계		255,195,072	365,536,512	605,357,632	638,357,632	446,043,840	2,310,490,688	100%	1)+2)+3)

인건비 기준표

※ 작성원칙
- 해당 과제 참여연구원의 인건비 기준단계 산정을 목적으로 작성하는 것으로 월기준 단가는 대학 조교수급 기준 4,300,000원으로 작성
(기준단가는 2011년도 회계예규 "예정가격작성기준" 학술연구용역 인건비기준단가의 대학 조교수 수준 참고)
- 과제난이도, 기술준비도에 따라 증액률, 확장률를 결정하여 예시와 같이 √로 표기
- 월기준 단가 4,300,000원은 임의로 바꿀수 없음

[단위 : 원]

① 월기준 단가	② 증 액 률	③ 확 장 율	④ 기 본 급 (①x②x③)	비 고
4,300,000	120%	100%	5,160,000	

과제 난이도	인건비 증액율(%)	증액률 산정 결과(%)
세계 선도의 최초기술 연구	130%	
세계 최고와 동일한 수준의 연구	120%	√
국내 최고수준의 기술	110%	
국내 자립기술	100%	

기술준비도 수준	인건비 산정 범위(%)	③ 확장 인건비(%)
기초연구	110%	
응용연구	100%	√
개발연구	120%	

인건비산출표

※ 사용용도
- 연구원이 해당 과제에 참여시 지급되는 내외부 인건비

※ 작성원칙
- 연차별 소요인원수, 참여개월수, 참여율로 man·month 산출 후 <서식3>에서 도출한 인건비 기준을 곱하여 연차별 인건비 도출
- 연차별 인건비는 activity별로 산출

주요 Activity	연도	① 인원수	② 참여개월수	③ 참여율	④ M/M 산출 (①x②x③)	주1) ⑤ 실질월단가	⑥ 금 액 (④x⑤)	비 고
3.1 BHS 적합성 검증 및 인증 체계 개발	1차년도	5	12	40%	24.0	5,160,000	123,840,000	
	2차년도	4	12	40%	19.2	5,160,000	99,072,000	
	3차년도	4	12	40%	19.2	5,160,000	99,072,000	
	4차년도	4	12	40%	19.2	5,160,000	99,072,000	
	5차년도	4	12	40%	19.2	5,160,000	99,072,000	
3.2 BHS 통합시스템 검증 기준 및 절차 개발	1차년도				0.0	5,160,000	0	
	2차년도	3	12	40%	14.4	5,160,000	74,304,000	
	3차년도	3	12	40%	14.4	5,160,000	74,304,000	
	4차년도	3	12	40%	14.4	5,160,000	74,304,000	
	5차년도	3	6	40%	7.2	5,160,000	37,152,000	
3.3 개발대상 구성품/모듈 검증 기준 및 절차 개발	1차년도	2	6	40%	4.8	5,160,000	24,768,000	
	2차년도	2	12	40%	9.6	5,160,000	49,536,000	
	3차년도	2	12	40%	9.6	5,160,000	49,536,000	
	4차년도	2	12	40%	9.6	5,160,000	49,536,000	
	5차년도				0.0	5,160,000	0	
3.4 개발품 및 BHS 통합시스템 시험검증 수행 및 인증 획득	1차년도				0.0	5,160,000	0	
	2차년도				0.0	5,160,000	0	
	3차년도	2	12	40%	9.6	5,160,000	49,536,000	
	4차년도	2	12	40%	9.6	5,160,000	49,536,000	
	5차년도	2	12	40%	9.6	5,160,000	49,536,000	

인 건 비 집 계 표

주요 Activity	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
3.1 BHS 적합성 검증 및 인증 체계 개발	123,840,000	99,072,000	99,072,000	99,072,000	99,072,000	520,128,000
3.2 BHS 통합시스템 검증 기준 및 절차 개발	0	74,304,000	74,304,000	74,304,000	37,152,000	260,064,000
3.3 개발대상 구성품/모듈 검증 기준 및 절차개발	24,768,000	49,536,000	49,536,000	49,536,000	0	173,376,000
3.4 개발품 및 BHS 통합시스템 시험검증 수행 및 인증 획득	0	0	49,536,000	49,536,000	49,536,000	148,608,000
합 계	148,608,000	222,912,000	272,448,000	272,448,000	185,760,000	1,102,176,000

직 접 비 집 계 표

(3세부과제) 세부과제명 : BHS 국제 수준의 적합성 검증 기술 및 인증 체계 개발 [단위 : 원]

세 목		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	비율 (%)
연구장비 /재료비	연구시설 및 장비비	-	-	-	-	-	-	0%
	시작품제작비	-	-	-	-	-	-	0%
	재료비	18,000,000	18,000,000	158,000,000	188,000,000	138,000,000	520,000,000	52%
연구활동비	여비	13,374,720	20,062,080	24,520,320	24,520,320	16,718,400	99,195,840	10%
	수용비및수수료	11,888,640	17,832,960	21,795,840	21,795,840	14,860,800	88,174,080	9%
	기술정보활동비	17,832,960	26,749,440	32,693,760	32,693,760	22,291,200	132,261,120	13%
연구수당		22,291,200	26,749,440	40,867,200	40,867,200	27,864,000	158,639,040	16%
합계		83,387,520	109,393,920	277,877,120	307,877,120	219,734,400	998,270,080	100%

간접비 집계표

※ 사용용도
- 행정지원 인력 등 인력지원비, 기관 공통지원경비, 사업단/연구단 운영비, 연구실 안전관리비, 연구보안관리지, 연구윤리활동비, 연구개발준비금, 지재권 출원/등록비, 과제 홍보 경비 등

※ 작성원칙
- 년도별 인건비, 직접비 총합의 10% 이하로 작성
- 년도별 인건비, 직접비 합의 10%를 초과하여 작성할 수 없음

[단위 : 원]

연도	인건비+직접비	비율	금 액	비 고
1차년도	231,995,520	10%	23,199,552	인건비+직접비의 10% 이하
2차년도	332,305,920	10%	33,230,592	
3차년도	550,325,120	10%	55,032,512	
4차년도	580,325,120	10%	58,032,512	
5차년도	405,494,400	10%	40,549,440	
합계			210,044,608	

재료구입비 산출표

※ 사용용도
- 시약/재료 구입비 및 시험분석료, 전산처리/관리비

※ 작성원칙
- 건당 1천만원 이상에 대해서는 상세내역을 작성
- 건당 1천만원 미만의 재료구입비는 상세내역 생략하고 대략의 내용으로 작성
- 빈칸이 없을 경우, 칸을 추가하여 작성

ㅇ 재료구입비 산출표 (A)

구 분	1천만원 이상	1천만원 미만	합계(원)	비 고
1차년도	-	18,000,000	18,000,000	
2차년도	-	18,000,000	18,000,000	
3차년도	-	158,000,000	158,000,000	
4차년도	-	188,000,000	188,000,000	
5차년도	-	138,000,000	138,000,000	
합계	-	520,000,000	520,000,000	

ㅇ 재료구입비 산출내역 (C) – 1천만원 미만 재료비

연차	주요내역	금액	비고
1차년도	전산소모품 (150만원 * 12회)	18,000,000	
2차년도	전산소모품 (150만원*12회)	18,000,000	
3차년도	전산소모품 (150만원*12회)	18,000,000	
	시험소모품 (200만원 * 10회)	20,000,000	
	소터 기능시험	10,000,000	
	소터 품질시험	10,000,000	
	소터 신뢰성 시험 (500만원 * 4항목)	20,000,000	
	소터 소프트웨어 검증지원	10,000,000	
	소터 소프트웨어 인증획득지원	10,000,000	
	소터 소프트웨어 보안인증획득지원	10,000,000	
	주전산기 기능시험	10,000,000	
	주전산기 소프트웨어 검증지원	10,000,000	
	주전산기 신뢰성 시험 (500만원 * 4항목)	20,000,000	
	주전산기 내진검증	10,000,000	
4차년도	전산소모품 (150만원*12회)	18,000,000	
	시험소모품 (200만원 * 10회)	20,000,000	
	Self-Bag Drop 시스템 부품 기능시험	10,000,000	
	Self-Bag Drop 시스템 부품 신뢰성 시험 (500만원	20,000,000	
	Merge Conveyor 기능시험	10,000,000	
	Merge Conveyor 품질시험	10,000,000	
	Merge Conveyor 신뢰성시험 (500만원 * 4항목)	20,000,000	
	Power Turn Conveyor 기능시험	10,000,000	
	Power Turn Conveyor 품질시험	10,000,000	
	Power Turn Conveyour 신뢰성시험 (500만원*4항	20,000,000	
	Drive Station 기능시험	10,000,000	
	Drive Station 품질시험	10,000,000	
	Drive Station 신뢰성시험 (500만원*4항목)	20,000,000	
5차년도	전산소모품 (150만원*12회)	18,000,000	
	시험소모품 (200만원 * 10회)	20,000,000	
	BHS 시스템 검증지원	10,000,000	
	BHS 시스템 기능시험	10,000,000	
	BHS 시스템 품질시험	10,000,000	
	BHS 시스템 성능인증획득지원	10,000,000	
	Self-Bag Drop 시스템 안전인증획득지원	10,000,000	
	Self-Bag Drop 소프트웨어 인증획득지원	10,000,000	
	Self-Bag Drop 소프트웨어 보안인증획득지원	10,000,000	
	Merge-Conveyor 안전인증획득지원	10,000,000	
	Power Trun Conveyor 안전인증획득지원	10,000,000	
	Drive Station 안전인증획득지원	10,000,000	

여비 산출표

※ 사용용도
- 연구원의 국내외 출장여비 및 시내교통비

※ 작성원칙
- 여비는 연도별로 다음의 기준을 만족하면서 총액이 '5천만원 이하'가 되도록 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 12% 이하, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 10%이하, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 8%이하
- 연도별 여비가 기준을 만족하고 '5천만원 이하'로 추정될 경우 (A) 서식만 작성
- 연도별 여비가 기준을 초과하거나 여비 총액 '5천만원을 초과'하는 것으로 추정될 경우 (B)에 상세내역 작성

ㅇ 여비 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	148,608,000	9%	13,374,720	
2차년도	222,912,000	9%	20,062,080	
3차년도	272,448,000	9%	24,520,320	
4차년도	272,448,000	9%	24,520,320	
5차년도	185,760,000	9%	16,718,400	
합계			99,195,840	

수용비 및 수수료 산출표 (A)

※ 사용용도
- 과제와 직접 관련 있는 인쇄, 복사, 인하, 슬라이드 제작비, 공공요금, 제세공과금 및 수수료, 사무용품비, 연구환경 유지를 위한 기기/부품의 구입/유지 비용 등

※ 작성원칙
- 수용비 및 수수료는 연도별로 다음의 기준에 따라 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 12% 이하, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 9% 이하, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 6% 이하
- 수용비 수수료는 기준을 초과하여 작성할 수 없음

ㅇ 수용비 및 수수료 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	148,608,000	8%	11,888,640	수용비 수수료는 기준을 초과하여 작성할 수 없음
2차년도	222,912,000	8%	17,832,960	
3차년도	272,448,000	8%	21,795,840	
4차년도	272,448,000	8%	21,795,840	
5차년도	185,760,000	8%	14,860,800	
합계			88,174,080	

기술정보활동비 산출표

※ 사용용도
- 전문가 활용, 국내외 교육훈련, 기술정보수집비, 도서 등 문헌구입비, 회의비 세미나 개최비, 학회/세미나 참가비, 원고료, 통역료, 속기료, 기술도입비, 특허정보조사비, 해당 연구개발과제 수행과 관련된 식대 등

※ 작성원칙
- 기술정보활동비는 연도별로 다음의 기준을 만족하면서 연도별 총액이 '5천만원 이하'가 되도록 작성
  · 인건비 1억원 미만 : 인건비의 15%, 인건비 1억원~3억 : 인건비의 13%, 인건비 3억원 이상 : 인건비의 11%
- 연도별 기술정보활동비가 기준을 만족하고 '5천만원 이하'로 추정될 경우 (A) 서식만 작성
- 연도별 기술정보활동비가 기준을 초과하거나 기술정보활동비 총액이 '5천만원을 초과'하는 것으로 추정될 경우 (B)에 상세내역 작성

ㅇ 기술정보활동비 총괄표 (A)

구 분	인건비	비율 (기준금액 이하로 비율설정)	합계(원)	비 고
1차년도	148,608,000	12%	17,832,960	
2차년도	222,912,000	12%	26,749,440	
3차년도	272,448,000	12%	32,693,760	
4차년도	272,448,000	12%	32,693,760	
5차년도	185,760,000	12%	22,291,200	
합계	1,102,176,000		132,261,120	

연구수당 산출표

※ 사용용도
- 해당 과제 수행과 관련된 연구책임자 및 참여연구원의 보상금/장려금 지급을 위한 수당

※ 작성원칙
- 연도별 인건비의 15% 이하로 작성
- 연도별 인건비의 15%를 초과하여 작성할 수 없음

Activity 단위	인건비총합	비율	비용(원)	비 고
1차년도	148,608,000	15%	22,291,200	
2차년도	222,912,000	15%	33,436,800	
3차년도	272,448,000	15%	40,867,200	
4차년도	272,448,000	15%	40,867,200	
5차년도	185,760,000	15%	27,864,000	
합계	1,102,176,000	15%	165,326,400	

<참고 문헌>

○ 기획연구 참고문헌

[1] 한국교통연구원,“지방공항 운영체계 개선방안 연구”보고서, 2005. 6.
[2] 한서대학교, 생산성본부, “공항의 민간위탁방안 연구”, 2007. 12
[3] HTTP://Kosis.nso.go.kr/, 통계청 통계정보시스템
[4] 한국항공우주연구원, “국가교통핵심기술개발사업” 연구개발 계획서, 2006. 8
[5] “알기쉬운 공항 운영 개념”, 건설 교통부, 서울지방항공청.
[6] 이강석, 미국과 싱가포르의 항공자유화 협정으로 인한 경제적 영향에 관한 연구, 한국항공운항학회지 제 10권, 제1호 ISSN 1225-9705, 2002. 12
[7] 이강석, “동북아 항공물류시장분석을 통한 허브화 전략”, 항공진흥
[8] 이강석, 공항의 민간위탁방안 연구, 생산성본부·한서대학교, 2009.
[9] 홍순길, “신항공법정해”, 동명사, 2007.
[10] 허희영, “보잉, 에어버스”, 도서출판 길벗, 1996.
[11] Norman Ashford, "Airport Operation, 2003
[12] Horonjeff, "Planning and Design of Airport, 2001.
[13] 2단계 수하물처리시설 구축과 관련 선진공항 구축사례 조사 해외출장보고서 2005.11 인천국제공항공사
[14] 공항 설계기준서 수하물처리시스템분야 2009 인천국제공항공사
[15] 공항운영시스템 운영 및 유지관리용역 시스템설계서(EAI)
[16] 수하물처리시설유지관리용역-연간업무보고서(2010년)_REV.0
2011.01 인천국제공항공사
[17] 위탁수하물검색장비유지보수용역B-유지보수지침서_REV.0
20100317 인천국제공항공사
[18] 수하물처리시설사업 사후운전지원(O&M SUPPORT)-완료보고서_REV.0
20090701 인천국제공항공사
[19] 수하물처리시설사업-시뮬레이션보고서(시나리오TTS1&2)_REV.0
20090115 인천국제공항공사
[20] 수하물처리시설사업 MTB IT NETWORK 설치도(AS-BUILT)
20080901 인천국제공항공사
[21] 수하물처리시설사업 LAYOUT 준공도(AS-BUILT)
20080814 인천국제공항공사
[22] 수하물처리시설사업-기능설계사양서_REV.1
20080728 인천국제공항공사
[23] 수하물처리시설사업-건설기술자료집
20060219 인천국제공항공사

[24] 인천국제공항 2단계 건축시설 설계용역 수하물 처리시설 및 위탁수하물 보안검색 장비 해외공항 출장보고서, 2003 근정;신한;대우;삼우 공동수급체
[25] 2단계 수하물처리시설 및 X-Ray 검색장비 시스템 설비구축 관련 해외출장 보고서 2004 인천국제공항공사
[26] 전기·항공등화관련 규정집 2009 국토해양부
[27] 환경·기계시설관련 규정집 2009 국토해양부
[28] 제4차 공항개발 중장기 종합계획 수립 최종보고서 1 : 공항개발 중장기 종합계획 2010 국토해양부
[29] 지속가능한 저탄소 녹색공항(Green Airport) 운영방안 연구 2009 한국교통연구원
[30] 선진 항공화물 보안체계 구축방안 연구 2007 한국교통연구원 김연명외
[31] 항공부문 중장기 발전 전략 수립 연구 2006 한국교통연구원 김연명
[32] 항공부문 출입국 절차 간소화 개선방안 연구 최종보고서 2006 한국교통연구원 김연명
[33] 김종서, “인천국제공항 HUB 경쟁력 강화방안 연구”(수하물처리시스템 도입 사례를 중심으로) 논문 2011. 8, 한국항공대
[34] 인천국제공항공사, 『인천국제공항시험운영시행계획여객수하물처리분야』,2001.
[35] 건설교통부 한국교통연구원 『미래지향적인 항공협정추진방안연구』,2007.
[36] 인천국제공항공사 『인천국제공항BHS건설사』,2009.
[37] 인천국제공항공사 『인천국제공항여객터미널건설지』,2001.
[38] 인천국제공항공사 『2단계건설수하물처리시설사업상세공정표』,2007.
[39] 유광의 『21C항공운송산업과항공사』,서울백산출판사2003.
[40] 이필상 『경영학원론』,법문사파주2010.
[41] 사단법인한국항공운항학회 『동계 공항정책 특별학술세미나』,2011.
[42] 한국항공경영학회 『춘계학술발표대회』,2011.
[43] 한국항공경영학회 『춘계학술발표대회』,2009.
[44] 한양대학교 여형구 『공항의생산성분석과 인천국제공항의 경쟁력 분석』,2008.
[45] 인하대학교 백정선 『인천국제공항의 공항업무효율성제고를 위한 아웃소싱 추진 전략연구』,2003.
[46] 한국항공대 강용규 『해외사업활성화공항사례에 관한 연구』,2010.
[47] Norman,A., 『Airport Operations, 2nd Ed』, McGraw-Hill, NewYork, 1995.
[48] Antonin,K., 『Airport Design and Operatino, 2nd Ed』, UK, 2007.
[49] IATA, 『Passenger Service Conference Resolutions Manual, 24th』,

2004.
[50] IATA, 『Airport Development Reference Manual L,9th』 , 2004.
[51] IATA, 『Baggage Service Manua l3th』 , 1997.
[52] Norman, a, 『Airport Engineering,3th』 , US, 1992.
[53] ACI 2010 Worldwide Airport Traffic Report
[54] SITA, Baggage Report , 2012.

○ 경제성 분석 참고 문헌

[1] KDI,『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』, 2008.
[2] KDI,『R&D 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구』, 2008.
[3] KISTEP,『국제비교를 통한 R&D 경제성 신뢰성확보 연구』, 2009. 10
[4] KISTEP,『'09 R&D분야 예비타당성조사 수행을 위한 지침연구-사업비용 추정 및 효과분석』, 2009. 10
[5] KDI,『정보화부문 사업의 예비타당성조사 수행을 위한 표준지침 연구』, 2004.
[6] KDI,『공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판)』, 2001
[7] KOTI,『공항시설 사업의 타당성평가 방법론 개선연구』, 2010
[8] 국토해양부,『공공교통시설개발 사업에 관한 투자평가지침(제3차 개정)』, 2009

주 의

1. 이 보고서는 국토해양부에서 시행한 항공선진화사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토해양부에서 시행한 항공선진화사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.