항공안전기술개발사업 R&D Report


| 발 간 등 록 번 호 |
| --- |
| 11-1613000-002218-01 |

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( )
국토교통기술촉진연구사업 제3차 연도 최종보고서

R&D / 16CTAP-C078029-03


# 공항수하물처리 시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발 최종보고서

2018. 5. 9


주관연구기관 / 한국산업기술시험원

공동연구기관 / 인천국제공항공사
㈜세화기계
㈜미래엔비텍
㈜지필로스
에임시스템(주)
아이티사이언스(주)
한서대 산학협력단



국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

# 제 출 문

국토교통과학기술진흥원장 귀하

‘공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발’(연구개발 기간 : 2013. 12. 26. ~ 2018. 03. 25) 과제의 최종보고서 10부를 제출합니다.

2018. 05. 09.

주관연구기관명 : 한국산업기술시험원 (대표자) 정동희 (인)

공동연구기관명 : 인천국제공항공사 (대표자) 정일영 (인)

공동연구기관명 : ㈜세화기계 (대표자) 이만형 (인)

공동연구기관명 : ㈜미래엔비텍 (대표자) 이범춘 (인)

공동연구기관명 : ㈜지필로스 (대표자) 박가우 (인)

공동연구기관명 : 에임시스템(주) (대표자) 김만기 (인)

공동연구기관명 : 아이티사이언스(주) (대표자) 노순석 (인)

공동연구기관명 : 한서대학교 산학협력단(대표자) 김현선 (인)

주관연구기관책임자: 고강훈

공동연구기관책임자: 김동철

공동연구기관책임자: 신상대

공동연구기관책임자: 송학순

공동연구기관책임자: 강병근

공동연구기관책임자: 장병훈

공동연구기관책임자: 권영기

공동연구기관책임자: 이강석

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제38조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

# 보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제 고유 번호</td><td>16ATRP-<br>C071004-04</td><td>해당 단계<br>연구 기간</td><td>2016.09. 26. ~<br>2018. 03. 25</td><td>단계구분</td><td>4단계/4단계</td></tr>
<tr><td>연구사업명</td><td colspan="5">항공안전기술개발사업</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구과제명</td><td>대과제명</td><td colspan="4">공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구책임자</td><td rowspan="2">고 강 훈</td><td>해당단계<br>참여<br>연구원 수</td><td>총: 74명<br>내부: 74명<br>외부: 명</td><td>해당단계<br>연구개발비</td><td>정부:2,602,000천원<br>기업: 867,334천원<br>계:3,469,334천원</td></tr>
<tr><td>총 연구기간<br>참여<br>연구원 수</td><td>총: 80명<br>내부: 80명<br>외부: 명</td><td>총 연구개발비</td><td>정부:10,192,000천원<br>기업: 3,404,634천원<br>계:13,596,634천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및<br>소속 부서명</td><td colspan="3">한국산업기술시험원, 인천국제공항공사, ㈜세화기계, ㈜미래엔비텍, ㈜지필로스 에임시스템(주), 아이티사이언스(주), 한서대학교 산학협력단</td><td colspan="2">참여기업명 : ㈜세화기계, ㈜미래엔비텍, ㈜지필로스, 에임시스템(주), 아이티사이언스(주)</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약</td><td colspan="2">보고서 면수 : 363</td></tr>
</table>


○ (배경) 세계적으로 항공수요 증가에 따른 국내외 공항 시설확장과 대형화에 대비하고, 외산에 의존하는 BHS 핵심부품의 국산화를 통한 외화절감과 국내 공항산업 육성 및 SBD 시스템 개발을 통한 공항 여객 편의성 향상과 해외공항산업 진출을 위한 기술경쟁력 확보

○ (목적) 공항여객 수하물자동처리시스템(BHS: Baggage Handling System)의 핵심부품(6종)을 위한 기술 확보 및 장비의 국산화, 공항에서 수하물을 무인으로 자동위탁 할 수 있는 Self-Bag Drop시스템 개발 완료

○ BHS 핵심부품 6종 시제품 개발 : 외산대비 유지보수 성능 향상, 설계 및 제작 기술력 확보
- POWER TURN, MERGE CONVEYOR, BPCS, HSD, CAROUSEL, DRIVE Assembly 단위 시제품 개발 완료
- 설계 보고서 및 성능시험을 위한 통합연계 시험 완료
- 가시적인 사업화 달성 : 김포공항 캐로셀 판매(89백만원)

○ 외산 대비 저렴한 가격 및 고객 편의성 Self Bag Drop 시스템 개발
- 저렴한 비용으로 유지보수 및 고객 요구에 유연히 대응 가능한 제품 개발

○ 국제표준 검증 및 시험체계 구축
- 단위제품/통합운영 시스템 시험절차서 개발 및 활용하여 개발품에 대한 해외인증 획득

# 〈 요 약 문 〉

| | |
|---|---|
| 연구의<br>목적 및 내용 | □ BHS 핵심부품 국산화 기술 개발<br>○ POWER TURN 개발<br>- Belt Tension 조정 시 Scale장치 방식<br>- Guide Wheel의 탈착이 용이한 구조<br><br>○ MERGE CONVEYOR 개발<br>- Tension 조정 및 Tracking 조정을 할 수 있게 개발<br>- Tension 조정부와 Auto Tracking 장치 구성<br><br>○ BPCS(Baggage Position Control System) 개발<br>- 수하물 편향 및 이중적재 방지를 위한 이미지 프로세싱형 교정시스템<br>- 컨베이어로부터의 진동 전파가 최소화되도록 프레임 구성<br><br>○ HSD(High Speed Diverter) 개발<br>- Diverter Frame부는 1개로 하여 하부에서 상부로 수직상승 방식<br>- Chute에 Ball Table 방식의 적용 및 개발<br><br>○ DRIVE Assembly 개발<br>- DRIVE STATION 가변구동을 위한 고효율 전력변환 시스템 개발<br>- PROFIBUS 통신 모듈 개발<br><br>○ CAROUSEL 개발<br>- 마찰식 CAROUSEL Chain/Link, 최적 마찰/강도 Slat, 고강도 캐리어<br>- 마찰식 Drive Unit, Guide 및 Support Wheel, Bumper<br><br>□ Self Bag Drop 시스템 국산화 개발<br>○ Self Bag Drop 시스템 구현을 위한 장비 운영프로그램 개발<br>○ 사용자 친화적 kiosk 개발<br>○ 저소음 컨베이어 벨트 개발<br><br>□ 국제 표준 검증 체계 및 시험 체계 구축<br>○ BHS 핵심부품 및 Self Bag Drop 시스템 적합성 검증 체계 개발<br>○ 시스템 통합 적합성 검증시험 |
| 연구개발성과 | ○ 유지보수가 용이한 BHS 핵심부품 6종 시제품 개발<br>- 단위 시제품 개발 보고서 및 통합연계 시스템 시제품<br><br>○ 외산 대비 저렴한 가격 및 고객 편의성 Self Bag Drop 시스템 개발<br>- 저렴한 비용으로 유지보수 및 고객 요구에 유연히 대응 가능한 인증제품<br><br>○ 국제표준 검증 체계 및 시험체계 구축<br>- 단위제품/통합운영 시스템 시험절차서 및 공인기관 시험성적서 |
| 연구개발성과의<br>활용계획<br>(기대효과) | ○ POWER TURN, MERGE CONVEYOR, BPCS, HSD, CAROUSEL, DRIVE Assembly 및 Self Bag Drop 시스템은 공항뿐만 아니라 일반 물류시스템 및 교통시스템 등의 산업현장을 운용하는 데에 있어서도 핵심 기능으로 개발제품의 설계 및 생산 기술 확보를 통해 활용 가능<br><br>○ 전 세계적 항공수요 증가에 따른 국내외 공항 시설확장과 대형화에 대비하여 전량 수입에 의존하고 있는 BHS 핵심부품과 Self Bag Drop시스템의 국산화를 통한 외화절감과 국내 공항산업 육성<br><br>○ 공항 여객 편의성 향상과 해외공항산업 진출을 위한 기술경쟁력 확보 |

| 핵심어<br>(5개 이내) | 수하물처리<br>시스템 | BHS 핵심부품 | 무인수하물<br>처리시스템 | 수하물추적<br>시스템 | 검증 및 인증 |
|---|---|---|---|---|---|

# 〈 SUMMARY 〉

<table>
<tr><td>Purpose & Contents</td><td colspan="5">☐ Development & Localization for BHS Core Parts<br>○ POWER TURN Development<br>- Scale Type System for Belt Tension Adjustment<br>- Easy Attach & Detach Type for Guide Wheel<br>○ MERGE CONVEYOR Development<br>- Enable type to adust tension & Tracking<br>- Co-position of two main parts of Tension adjustment and Auto Tracking<br>○ BPCS(Baggage Position Control System) Development<br>- Adjustment system by image processing for prevention of bias of baggage & double stack<br>- Vibration minimize composition from conveyor<br>○ HSD(High Speed Diverter) Development<br>- Diverter Frame : Vertical rise type from down to upward<br>- Development & Application of Chute에 Ball Table type<br>○ DRIVE Assembly Development<br>- High efficiency Voltage Inverter system Development for DRIVE STATION Variable Driving<br>- Communication Module Development of PROFIBUS<br>○ CAROUSEL Development<br>- Friction CAROUSEL Chain/Link, Optimized friction/solidity Slat, Strengthened Carrier<br>- Friction Drive Unit, Guide & Support Wheel, Bumper<br>☐ Development & Localization of Self Bag Drop System<br>○ Equipment Operating Program Development of Self Bag Drop System<br>○ User friendly interface kiosk Development<br>○ Low Noise Conveyor Development<br>☐ Establishment of Testing & Checking system in accord with International Standards.<br>○ Conformance Testing system of BHS Core parts & Self Bag Drop<br>○ System Integration Conformance Testing</td></tr>
<tr><td>Results</td><td colspan="5">○ Mule parts development, can be easily maintained & repaired, for 6 BHS Core parts<br>- Mule part Development Report & Integrated interface system<br>○ Self Bag Drop System Development with Price competitiveness compared to abroad product & User friendly convenience<br>- Certified Product with Maintenance with low cost & Easy managing for Customer Demands<br>○ Establishing International Standards System for Testing & Checking<br>- Each Part/Integration Managing System testing procedure & Testing report</td></tr>
<tr><td>Expected Contribution</td><td colspan="5">○ POWER TURN, MERGE CONVEYOR, BPCS, HSD, CAROUSEL, DRIVE Assembly & Self Bag Drop System : They can be applied not only in the airport facility but also in the other normal industry fields such as logistics , traffic system etc. These core technology could be used in the many kinds of industries.<br>○ We can reduce the expense of import of the BHS facility, are imported from abroad 100% so far, and promote out airport industries and technologies related to BHS. And we can prepare for the airport market.<br>○ Technology Competitiveness for Airport passenger convenience and Global airport industry export</td></tr>
<tr><td>Keywords</td><td>BHS (Baggage Handling System)</td><td>BHS Core Parts</td><td>SBD(Self Bag Drop) System</td><td>BRS(Baggage Reconciliation System)</td><td>Qualification & Certification</td></tr>
</table>

# 〈 Contents 〉


1. Introduction of this project ····· 1

2. Report of technical developments ····· 18

3. Results of this project ····· 62

4. Achievements of objectives and their contribution ····· 336

5. Application plan for results ····· 354

6. Information of international scientific technology ····· 358

7. Security level of results ····· 358

8. Current status of research equipments on NITS ····· 358

9. Managements of laboratory security ····· 358

10. Representative research achievements ····· 359

11. Remarks ····· 360

12. References ····· 360

# 〈 목 차 〉


1. 연구개발과제의 개요 ····· 1

2. 국내외 기술 개발 현황 ····· 18

3. 연구 수행 내용 및 성과 ····· 62

4. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 336

5. 연구개발성과의 활용 계획 ····· 354

6. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보 ····· 358

7. 연구개발성과의 보안등급 ····· 358

8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설 · 장비 현황 ·· 358

9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적 358

10. 연구개발과제의 대표적 연구 실적 ····· 359

11. 기타 사항 ····· 360

12. 참고 문헌 ····· 360

# 제1장. 연구개발과제의 개요

## 1. 연구개발 목적

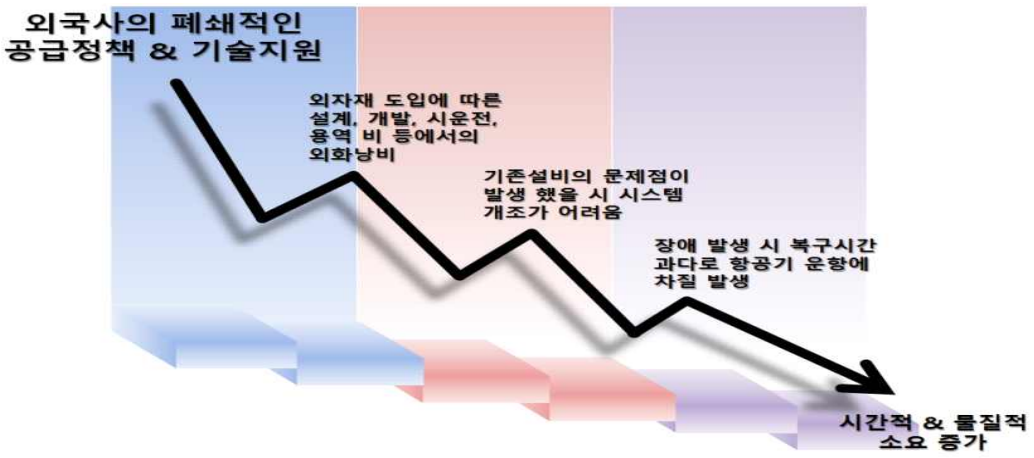
### (1) 기존 제도의 문제점

□ 국제민간항공기구(ICAO), 국제항공운송협회(IATA), 국제공항협의회(ACI)에서 예측한 항공운송수요는 매년 5%이상 증가하는 추세이며 이러한 항공교통량 은 단순히 공항인프라를 확충하는 것만으로는 증가하는 공항이용객의 수요를 감당하는데 있어서 한계가 존재함.(인천공항의 경우에도 피크타임에 체크인카운터 부족으로 여객 혼잡도 증가 및 2015년부터 여객 수요 증가에 따른 터미널 포화가 예상되고 있음)

□ 공항의 효율성 측면에서 무인자동화시스템의 구축은 필수적이며, 국제민간 항공기구(ICAO)의 협약부속서 9도 출입국간소화(Facilitation)가 주요내용이며 공항의 여객처리 간소화는 최우선 순위로 해결해야 할 중요한 항목이면서 공항의 효율화를 기할 수 있는 핵심이라고 할 수 있음. 따라서 BHS의 핵심 부품 개발 및 항공권 자동 체크인을 위한 Self Check-in 시스템과 더불어 여객 수하물의 자동위탁처리를 위한 무인수하물처리 시스템(Self Bag Drop System)의 구축이 필요함

□ 미국, 유럽과 같은 해외 항공선진국의 경우, 자국의 발전된 IT 융·복합 기술을 접목한 공항수하물처리시스템의 개발 및 실용화를 통해 세계 공항산업을 선점하고 있는 반면, 국내 공항은 공항수하물 처리시스템 중에서도 수하물 처리시스템인 Baggage Handling System(BHS)의 핵심부품 기술, 무인 수하물처리시스템인 Self Bag Drop(SBD) 시스템 기술 및 인증체계 기술분야의 해외 의존도가 높아 외화유출이 심화되고 있는 실정임

□ 국내 공항수하물처리시스템 중 BHS(Baggage Handling System) 핵심부품의 경우 외국의 공항수하물처리시스템 전문제작사의 폐쇄적인 공급정책과 제한된 기술 제공으로 대량의 해외제품 도입에 의존하는 상황이며 시스템 설치에서 운영, 유지보수에 이르기까지 다음과 같은 다양한 문제점을 발생시키고 있음. 특히, 해외에서 도입한 수하물처리시스템의 부품 개조가 불가하기에 공항운영의 장애 발생 시 항공기 운항계획 및 효율적인 공항운영에 심각한 영향을 초래함




**<그림 1.1.2>** 기존 BHS관련 제도의 문제점

□ 이와 같이, BHS 기술은 공항 운영에 중요한 요소임에도 불구하고, 공항에만 적용되는 특수한 시장특성으로 인해 상업성 확보가 용이하지 않아 민간 기업들의 기술개발은 한계가 있음, 그러므로 공공인프라 기술은 BHS와 관련된 핵심기술은 국가 주도의 기술개발을 통한 기술 자립화가 요구됨

□ 또한, 항공이용객 수의 급속한 증가로 단순한 공항 인프라의 확충만으로는 늘어나는 이용객의 증가수요를 수용하지 못하여 효율성 높은 무인자동화 시스템 필요하며, 공항의 진정한 여객처리간소화를 위해서는 항공권 자동 체크인을 위한 Self Check-in 시스템과 더불어 여객 수하물의 자동위탁처리를 위한 무인수하물처리 시스템 구축이 필요한 실정임




**<그림 1.1.3>** 인천공항, 김포공항 등 공항 이용객 추이

□ BHS 핵심부품, Self Bag Drop 시스템 검증 및 평가 또는 구성품의 적합성을 확인하기 위한 규격 및 규정은 현재 모듈단위 구성품의 세부 부품에 대해서는 산업 규격의 적용이 가능한 수준이나, 이를 조립한 구성품과 구성품을 통합한 Self Bag Drop시스템에 대해서는 국산화 및 실용화가 되어있지 않고 별도의 검증 기술 및 시험체계가 전무한 실정이므로 실용화를 위해 국제 표준에 부합하는 검증 및 시험체계 구축과 핵심부품 및 Self Bag Drop 시스템의 적합성 검증 및 인증 체계 개발이 필요함

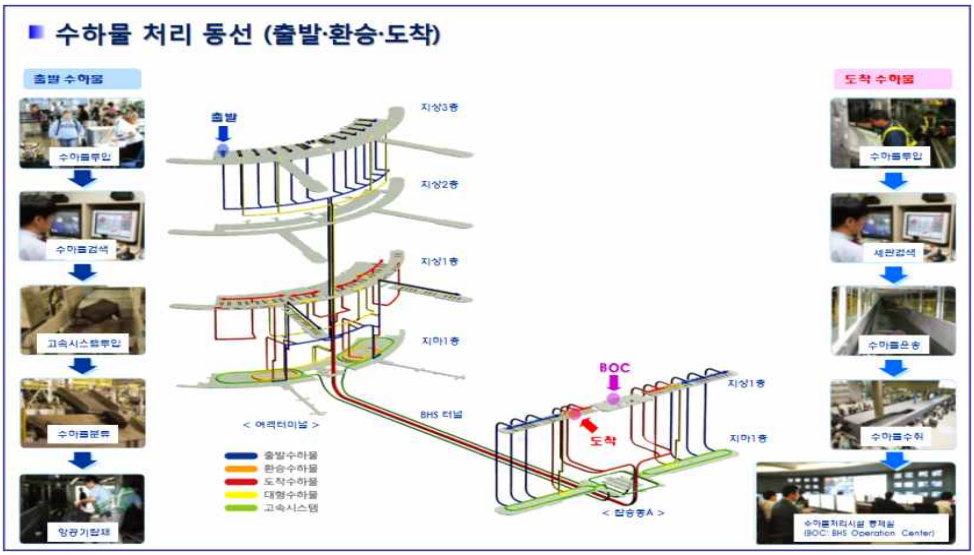
### (2) 국내 · 외 현황

가) 국내 현황

□ 인천공항의 BHS는 건설비용 약 4,500억 원이 투입되어 여객이 위탁한 수하물을 항공편별로 자동으로 수집, 운송, 저장 및 분류하는 시스템을 보유하고 있으며, 현재 국내사에 의해 운영 및 유지보수 중임

□ 2단계 수하물처리시스템의 완성으로 인천공항은 1단계 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

| 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 1.1.4>** 인천공항 BHS 기술

□ 그러나 외국사의 관련 프로그램 소스의 비공개로 시스템 수정 및 시스템 개선에 어려움을 겪고 있으며 그로 인해 현재까지 국내기술로 개발된 시스템을 보유하지 못하고 있음

□ 하지만 인천공항 BHS 핵심부품의 장비, 설비개선과 변경, 장애대응 등 국내기업이 수행하고 있음으로 유지보수 기술력은 보유하고 있으며, 대부분 국산화가 가능한 부분임

□ 위탁 수하물 처리를 위한 Self Bag Drop System개발 시 중요기술 중 하나인 공용시스템 및 항공사시스템과의 연계기술의 경우 'Self Check-In Kiosk 개발' 등을 사업을 통해 국내 IT회사들에 의해 기술력이 확보된 상태에 있음

□ Self Bag Drop장비 및 시스템을 개발 생산하는 국내업체는 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 연계기술의 경우 국내개발 사례가 거의존재하지 않으나 다년 간 운영/유지보수를 수행한 경험과 선진IT기술을 바탕으로 개발시 해외제품과 경쟁가능




**<그림 1.1.5>** 인천국제공항 Self Check-In(Kiosk)구축 현황

□ Self Bag Drop 시스템의 중요 인터페이스 시스템중 하나인 공항의 공용시스템(CUS, Common Use System)은 공용시스템의 차세대 버전으로 IATA에 의해 표준으로 제정된 공용여객처리시스템(CUPPS, Common Use Passenger Processing System)이 국토부 연구과제로 개발이 완료되어 현장에서 사용되고 있음

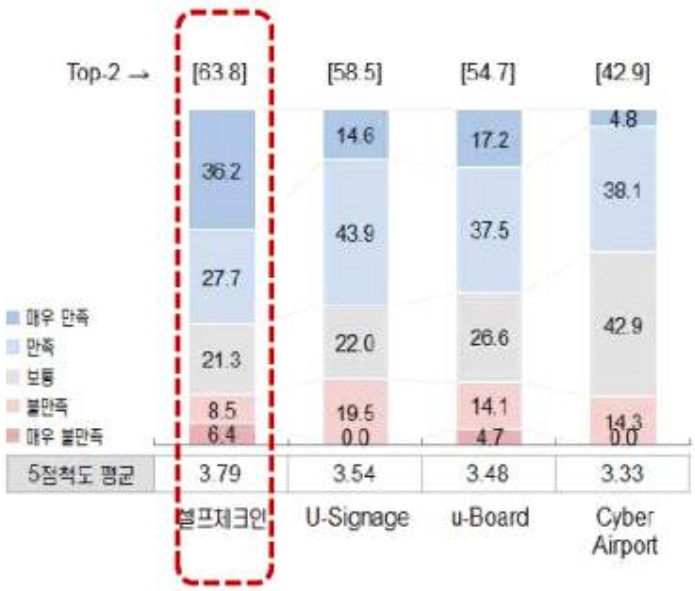
□ 인천공항공사와 아시아나IDT에 의해 'AirCUS' 라는 고유브랜드로 상품화되어 인천공항 체크인 카운터에 일부 설치되어 운영 중이고 확대설치가 계획되어 있음

□ Smart u-Airport 구현을 위한 3대 추진 서비스 전략부분 중 Fast travel에 속하는 Self Bag Drop의 경우 도입이 시급한 상태이며 외국 공항 별 국내 공항 수준은 다음과 같음




**<그림 1.1.6>** Self Bag Drop 서비스 성숙도 단계

□ 또한, 유사분야인 Self Check in의 경우 서비스의 이용 경험은 낮으나 이용경험자들의 만족도는 높은 편이며 다른 서비스에 비해 상대적으로 서비스 만족도가 높으며 특히 매우 만족 비율이 많음




**<그림 1-7>** Self Check in 만족도(여객 대상)

□ 항공분야 특성 및 BHS 연동분야 연계시술의 경우 국내개발 사례가 거의 존재하지 않으나 다년 간 운영/유지보수를 수행한 경험과 선진IT기술을 바탕으로 개발 시 해외제품과 경쟁 가능함

나) 국외 현황

□ BHS 핵심부품의 해외 공급사는 핵심부품에 대한 기본적인 자체 기술력을 바탕으로 모든 부품을 제작하고 있으며 BHS 이외의 타 분야 수요로 모든 물류관련 사업에 생산제품을 적용하고 있음

□ 대표적인 제작 공급사는 TRANSNORM(영국), VANDERLANDE(네덜란드), SIEMENS (독일), SEW(영국), WATT DRIVE(독일) 등이 자체적인 기술력을 보유하고 있음

**<표 1.1.7>** BHS 핵심부품 해외 제작사

| 업체명 | 국적 | 생산품 | 주요공급처 |
|---|---|---|---|
| BEUMER MASCHINENFABRIK GMBH & CO KG | 독일 | - 공항 BHS 설비<br>- Beumer autover<br>- 벨트 트레이 소터<br>- 틸트 트레이 소터<br>- Helixorter | 인천공항<br>런던 히드로 5터미널<br>스키폴공항 등 |
| EFACEC GROUP | 포르투갈 | - 공항 BHS 설비 | 파로공항<br>로마피우미치노공항<br>소피아국제공항 등 |
| FLOMASTER DIVISION, PORTEC | 미국 | - POWER TURN<br>- 스파이럴 리프트<br>- ChuteMaster<br>- 스파이럴 컨베이어 등 | 베이징공항<br>상하이푸동공항<br>브루셀공항<br>카오슝공항<br>덴버국제공항 등 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| KAWASAKI | 일본 | - BHS 설비,<br>- 고속 DCV | - 간사이공항<br>- 니노이아키노공항<br>- KS 공항<br>- 푸동공항 |
| G&T CONVEYOR | 미국 | - 푸셔<br>- 경사컨베이어<br>- 45 MERGE 컨베이어<br>- 인덕션컨베이어 | 400개 이상의 턴키<br>공급 계약 |
| GLIDEPATH LTD | 뉴질랜드 | - BHS 설비<br>- 체크인 설비<br>- 소터설비<br>- 캐로셀 | 산티아고국제공항<br>콴타스 멜보른<br>국내공항<br>시드니국내공항 |
| HERBERT | 영국 | - 엔듀라2 컨베이어<br>- transfer 컨베이어<br>- Diverta 자동<br>- 얼라인먼트 시스템<br>- 퀵벨트교환 컨베이어 | - BAA<br>- 사우샘턴 공항<br>- 드골공항 |
| INTERROLL AUTOMATION GMBH | 독일 | - MERGE 컨베이어<br>- POWER TURN | - 잘츠부르크공항<br>- 헬싱키공항<br>- 두바이국제공항<br>- 창이공항 |
| JERVIS B WEBB | 미국 | - BHS 설비<br>- 소터 설비<br>- 컨베이어<br>- 캐로셀 등 | - 토론토토피어슨공항<br>- LA 국제공항<br>- 베이징국제공항<br>- 시카고오헤어공항 |
| LOGAN TELEFLEX | 영국 | - BHS 설비<br>- 틸트 소터<br>- DCV<br>- 체크인설비 | - 카사블랑카공항<br>- 보스코공항<br>- 퀘벡국제공항<br>- 런던스캔스테드공항 |
| RHS Italia Spa | 이탈이아 | - BHS 설비<br>- 체크인설비<br>- 캐로셀<br>- 디버터 | - 피사국제공항<br>- 팔레마국제공항<br>- 토론토공항<br>- 바라나시국제공항 |
| SIEMENS Industrial Solutions and Services | 독일 | - BHS 설비 일체<br>- 고속트레이시스템<br>- 소터(5,000bags/h) | - 인천공항,<br>- 마드리드 공항,<br>- 인디아나폴리스공항<br>- 세계 400여 개 공항 |
| TRANSNORM SYSTEM | 독일 | - POWER TURN<br>- MERGE CONVEYOR<br>- 힌지컨베어어 | - 간사이공항<br>- 토론토공항<br>- 뒤셀도르프공항 |
| TRASTECNICA | 이탈리아 | - BHS 설비<br>- 체크인설비 | - 제다공항<br>- 베니스공항 |
| VANDERLANDE | 네델란드 | - BHS 설비,<br>- 소터설비,<br>- 고속 DCV | - 런던히드로5터미널<br>- 스키폴 공항,<br>- 오슬로공항,<br>- 소치공항 등 |

□ 체크인 응용장비의 경우 유럽을 중심으로 한 해외 주요공항에서 Self Bag Drop System의 운영이 활성화 되고 있으며, 현재 시험적용 시기를 지나 안정화 운영단계에 접어들어 활용공항이 급증하고 있는 추세임

□ 해외의 Self Bag Drop 시스템을 개발/운영하고 있는 대표적인 회사는 'Bag Drop사', 'SITA', 'IER'을 들 수 있으며, 시스템 별 특성은 아래와 같음.




<그림 1.1.8> 해외 제조사별 Self Bag Drop 시스템 특성

□ 해외에서 Self Bag Drop을 설치하여 사용하는 대표 공항은 네덜란드의 스키폴(schiphol) 공항, 독일의 프랑크푸르트(Frankfurt) 공항, 이탈리아의 볼로냐(bologna) 공항이 있으며 설치 사례 및 운용 현황은 아래와 같음

<표 1.1.8> 해외 공항 Self Bag Drop의 설치 사례

| 공항명 | Self Bag Drop 구축내용 |
|---|---|
| 스키폴 공항 | ○ 셀프 체크인과 Self Bag Drop 이원화<br>○ Self Bag Drop Zone구성으로 보안 요원 상주 등 보안 강화<br>(유인카운터 5개 > Self Bag Drop 6대)<br>○ Self Bag Drop 설치를 위해 별도의 공간이 많이 필요<br>○ 컨베이어 벨트를 따로 설치하여 아일랜드 구성 |

| 공항명 | Self Bag Drop 구축내용 |
|---|---|
| 프랑크푸르트 공항 | ○ 셀프 체크인과 Self Bag Drop 이원화<br>○ 셀프 체크인을 하고 바로 옆으로 이동하여 Self Bag Drop을 할 수 있도록 여객의 이동동선을 고려하여 일렬 구성<br>○ 한쪽 면을 따라 셀프 체크인, Self Bag Drop, 유인 카운터를 구성하여 공간이 적게 소요됨<br>○ Zone 구성을 하지 않고 보안요원이 없음 |
| 볼로냐 공항 | ○ 셀프 체크인과 Self Bag Drop 일원화<br>○ 셀프 체크인과 Self Bag Drop을 한 장소에서 one-step 수행<br>○ 한쪽 면을 따라 Self 장치가 구성하여 별도의 공간이 많이 필요하지 않음<br>○ Zone 구성을 하지 않고 보안요원이 없음 |





(a) 스키폴 공항




(b) 프랑크푸르트 공항



(c) 볼로냐 공항

**<그림 1.1.9>** 해외 공항 Self Bag Drop의 운용 현황

□ 시험 및 검증체계는 BHS 및 Self Bag Drop 시스템은 모듈 단위 구성품과 세부 부품에 대해서는 산업규격의 적용이 가능한 수준이나, 산업 규격은 제품의 안전성(safety)에 대한 최소화 된 조건을 요구하고 있음. 부품과 모듈이 BHS 시스템에 적용되기 위해서는 안전성과 함께 성능적인 요소가 고려되어야 하며, 국제적 표준(IATA, ICAO)의 규정과도 부합되어야 함

## 2. 연구개발의 필요성

□ 수하물처리시스템(BHS)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 항공 여객 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 주 요인이 될 수 있음

□ 항공기술이 급속히 발전함에 따라 대형공항의 국제선 터미널의 경우 항공기 편당 평균 210명이 탑승하고 있으며 위탁수하물의 무료허용량이 여객당 20kg까지 허용하는 것을 기준으로 할 때 약 40분 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. 인천공항과 같은 대형공항의 경우 자동화된 수하물분류시스템이 요구되며 이와 함께 수하물을 이용한 항공기테러를 예방하기 위하여 수하물검색을 위한 X-Ray 검색장비가 자동으로 연계 되도록 설치하고 있는 추세임

□ 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 대 여객 서비스 저하는 물론 공항운영 측면에서 경제적인 손실까지 초래하게 됨

□ 이에 전 세계적으로 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. 전 세계 공항은 HUB 공항으로 개발하기 위한 노력이 진행 중이며 이에 향상된 BHS의 개발은 필수적임

□ 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 IT 융·복합 기술을 접목한 여객/수하물 자동처리시스템을 개발하여 세계 공항산업을 선점하고 있는 반면, 국내공항은 아직 대부분의 기술을 해외에 의존하고 있어 비용절감과 시설개선을 위한 국산화와 기술자립이 필수적임

□ BHS 시장의 대표적인 기업은 Vanderlande, Crisplant, Logan Teleflex 등으로 해외기업이 시장을 선도하고 있으며 시장점유율도 매우 높음

□ 몇 몇 공항들은 자국의 물류설비업체가 개발한 BHS를 사용하고 있으나, 주요 장비는 대표기업의 설비를 사용하고 있어, 자체 개발에서도 기술의 의존성이 높은 편임

□ BHS 핵심 부품 관련하여 인천공항에 설치된 부품 수량 현황은 다음과 같음

<표 1.2.1> BHS 핵심 부품 설치 수량

| 부품명 | 적용설비 | 수량(set) | 비 고 |
|---|---|---|---|
| MERGE CONVEYOR | 1단계설비 | 95 | 인천공항 |
| | 2단계설비 | 105 | 인천공항 |
| POWER TURN | 1단계설비 | 318 | 인천공항 |
| | 2단계설비 | 919 | 인천공항 |
| DRIVE STATION | 1단계설비 | 2,755 | 인천공항 |
| | 2단계설비 | 11,540 | 인천공항 |
| HSD(High Speed Diverter) | 1단계설비 | 10 | 인천공항 |
| | 2단계설비 | 105 | 인천공항 |
| CAROUSEL | 1단계설비 | 19 | 인천공항 |
| | 2단계설비 | 22 | 인천공항 |

□ BHS에 대한 운영은 활발히 진행되고 있지만, 그에 반해 핵심 부품들은 모두 외국사 제품을 사용하고 있는 실정 현황은 다음과 같음

<표 1.2.2> BHS 핵심 부품 공급 현황

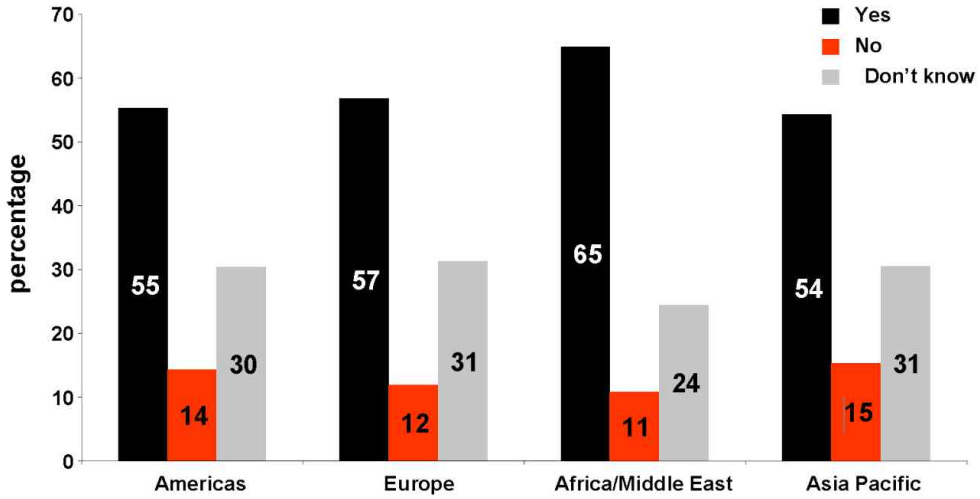
| 부품명 | 주요 공급사 | 적용사업 | 국 적 |
|---|---|---|---|
| MERGE CONVEYOR | Transnorm | 인천공항 1,2단계 | 영국 |
| | | DHL 인천공항 HUB | |
| | | 코레일 공항철도 BHS | |
| POWER TURN | Transnorm | 인천공항 1,2단계 | 영국 |
| | | DHL 인천공항 HUB | |
| | | 코레일 공항철도 BHS | |
| DRIVE STATION | SEW | 인천공항 1단계 | 영국 |
| | Siemens | 인천공항 2단계 | 독일 |
| | Watt Drive | 코레일 공항철도 BHS | 독일 |
| High Speed Diverter(HSD) | Vandelande | 인천공항 1,2단계 | 네덜란드 |
| | Siemens | 인천공항 1,2단계 | 독일 |
| CAROUSEL | Siemens | 인천공항 1,2단계 | 독일 |

□ 따라서, BHS 핵심 기술을 국산화에 따른 내수화가 시급한 실정임

□ 또한, 공항의 진정한 여객처리 간소화를 위해선 항공권 자동 체크인을 위한 Self Check-in 시스템과 더불어 여객 수하물의 자동위탁처리를 위한 Self Bag Drop System 구축이 필요함

□ 해외 대부분 허브공항에 Self Bag Drop System이 도입되어 첨단화 공항으로서 이미지 변화에 나서고 있으며 인천공항의 경우 14기의 외산제품의 SBD를 운영 중임

□ IATA에서 Fast travel 프로그램을 통해 2020년까지 전세계 승객의 80%에게 탑승대기 시간 단축 및 편리한 탑승 절차를 제공하기 위해 전략수립 추진중에 있으며, 2010년 성과와 계획보고서에 따르면, self service의 이용은 50% 이상 활용하고 있는 것으로 조사되었음




**<그림 1.2.1>** Self Service 이용선호도 조사 결과

□ 따라서 8년 연속 서비스 1위의 공항을 보유하고 있는 우리나라에 첨단 IT 기술이 접목된 Self Bag Drop 도입되어 서비스 경쟁력을 갖추어야 함.

**<표 1.2.3>** Self Bag Drop 시스템 구축 효과

| 고객 정의 | 고객가치 정의 |
|---|---|
| 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<br>• 무인에 따른 운영비용 절감 기대<br>• 혼잡 시 유인 수하물위탁 카운터 혼잡에 대한 다소 완화 기대 |
| 공항/연계 터미널 | • Self Bag Drop 서비스 제공에 따른 유인 수하물위탁 주변의 혼잡도 다소 완화 기대<br>• 자동화기기 이용 편리성 향상을 통한 여객의 공항 신뢰도 향상<br>• 향후 공항/연계터미널 및 해외 사업관련 효과적인 Self 자동화 솔루션 보유 |

□ Self Bag Drop 체계를 갖추는 것은 단순한 서비스 경쟁력 확보뿐만 아니라 이를 이용하는 고객에서 서비스가 제고되며, 여객의 경우 신속한 수속이 가능하고 항공사와 공항공사는 무인화에 따른 경비 절감과 혼잡도 완화에 효과가 있음

□ 설계한 BHS 핵심부품 기술개발과 Self Bag Drop시스템 구축에 따른 적합성 검증을 위한 체계와 구성품의 실제 운용성에 대한 검증을 통하여 국내 시험검증 체계를 확립할 필요성이 있으며, 구축된 체계에 의해 검증된 국산 BHS 핵심부품은 국외 시장 진출 시 제품 품질에 대한 검증이 완벽히 선행된 것으로 수출에 큰 도움이 될 것으로 예상됨

□ 이러한 검증 체계는 자동물류시스템과 같은 유사한 특수 분야의 적합성 검증에도 직·간접적으로 도움이 될 것임

□ 따라서 BHS 핵심부품에 대한 시제품 및 완제품 시험을 통해 적합성, 신뢰성을 확인하고 이를 조립한 구성품과 구성품을 통합한 BHS 시스템에 대해서는 적용을 위한 요구규격 또는 적용 기준에 따른 검증 체계를 구축이 필요함

□ Self Bag Drop 시스템 시험 및 시범 운용을 통한 효용성 입증, 평가와 Self Bag Drop 시스템 구현을 위한 소프트웨어 시험평가를 진행하고, 시스템에 대하여 국제수준의 인증 취득을 통한 적합성 검증 기술 및 시험체계 개발이 필요함

# 3. 연구개발 범위

## (1)연구개발 단계(TRL) 및 개발범위

가) BHS 핵심부품 6종 국산화 기술 개발

□ 개발 품목인 POWER TURN. MERGE CONVEYOR, BPCS, HSD, CAROUSEL, DRIVE Assembly 의 국내에서 보유하고 있는 기술 수준은 공항에서 활용할 수 있는 수준은 아니나, 유사환경에서는 검증이 된 상태임. 따라서 TRL 6단계를 시작으로 사업화 단계(TRL 9)를 최종 목표로 하며 각 세부 제품의 개발범위는 다음과 같음

<표 1.3.1> BHS 핵심부품 6종 개발단계

| 구분 | | 표기 | 단계별 설명 |
|---|---|---|---|
| 기초연구 단계 | TRL 1 | ☐ | TRL 1 이론적 연구단계 |
| | TRL 2 | ☐ | TRL 2 기술적 개념정립 단계 |
| 실험 단계 | TRL 3 | ☐ | TRL 3 실험적 증명 단계 |
| | TRL 4 | ☐ | TRL 4 실험실 성능평가 단계 |
| 시작품 단계 | TRL 5 | ☐ | TRL 5 유사환경 시험 단계 |
| | TRL 6 | ■ | TRL 6 유사환경 기술시범 단계 |
| 실용화 단계 | TRL 7 | ☐ | TRL 7 실제환경 시작품 데모 단계 |
| | TRL 8 | ☐ | TRL 8 시제품 설치 및 성능시험 단계 |
| 사업화 단계 | TRL 9 | ☐ | TRL 9 현장적용/사업화 단계 |

① POWER TURN

| 항목 | 기준 | 결과 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 사용타입 | 반경 :1,710mm / 폭 :1,050mm | 적용 | |
| product load | 60kg/m 이상 | 적용 | 120kg/m 정상가동 |
| Speed | 70m/min | 70m/min | |
| 벨트 받침대 | steel plate | 적용 | |
| 드라이브 와 테일 풀리 | 원추형 | 적용 | |
| Drive pulley | 125mm (Urethane lagging) | 적용 | 마찰력 증대로 벨트 슬립 방지 |
| Beading | Urethane (14mm) | 적용 | 재질 및 구조 개선으로 파손방지 |
| 드라이브 | 축 탑재 모터 | 적용 | |
| 사이드가드 | 편평한 형상의 가이드 | 적용 | |
| 지지대 | 일반도색 강재 | 적용 | |
| Beading Holder | | 추가 | 원터치 Holder 로 교체시간 단축 |
| 파트별 부품 | | 추가 | 금형적용 정밀제작으로 안정적 구동 |

② MERGE CONVEYOR

| 항목 | 기준 | 결과 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 인덕션 (Induction)각도 | 45° | 적용 | 30 ° or 45° or 60° |
| 투입되는 방향 | 좌측 /우측 | 우측 | 좌측 or 우측 |
| 길이 ×폭 | 2449×1360 mm | 2449×1354 mm | |
| 벨트의 중앙부 삽입치수 | 1.865mm | 적용 | |
| 드라이브 드럼의 직경 | 110 mm | 적용 | Rubber Laggine |
| Belt 폭 | 1,000 mm | 950 mm | 전체적인 폭 맞춤으로 변경 |
| 사이드가드의 높이 | 400 mm | 352 mm | 전체적인 높이 맞춤으로 변경 |
| Belt 속도 | 0.7, 1.0, 1.4 m/s | 1.4 m/s | |
| 구동정격 | 2.2kw | 적용 | |

③ BPCS

| 항목 | 기준 | 결과 | 비고 |
|---|---|---|---|
| Flat Arm Servo Motor | 1.57kw: i:63.3 | 적용 | |
| 수하물 Control | 수하물 중앙이송 | 적용 | |
| | 인접 수하물 중앙이송 | 적용 | |
| BPCS CONVEYOR | Speed 최대 90 m/min | max 90m/min | 공항 BHS 최대속도 84 m/min으로 맞춤 |
| 조명 | 전용조명 제작 | 적용 | |
| 영상보드 | Matrox Solios | 적용 | |
| 인터페이스 보드 | D10, 앤코티 시그널 | 적용 | |
| 검사용 S/W | 전용 제작 | 적용 | |
| 처리가능한 수하물중량 | 최대 60 Kg | 적용 | |

④ HSD

| 항목 | 기준 | 결과 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 사용타입 | 길이 :1,600mm / 폭 :857mm | 적용 | |
| product load | 60kg/m 이상 | 적용 | 80kg/m 정상가동 |
| Speed | 70m/min | 70m/ min | |
| 벨트 받침대 | steel plate | 적용 | |
| 드라이브 와 테일 풀리 | 일반 원통형 | 적용 | |
| Drive pulley | 110mm (일반풀리) | 적용 | |
| Bearing | Flanged Bearing | 적용 | |
| 드라이브 | Helical-worm motor | 적용 | |
| 사이드가드 | 편평한 형상의 가이드 | 적용 | |
| 지지대 | 일반도색 강재 | 적용 | |
| Touch Screen | Monitor | 적용 | 터치스크린에서 조정으로 유지보수 시간 단축 |
| 파트별 부품 | | 추가 | 정밀제작으로 안정적 구동 |

⑤ CAROUSEL

| 항목 | 기준 | 결과 | 비고 |
|---|---|---|---|
| Framework Transom | 볼트체결 ,높이조절 | 적용 | |
| Drive Unit | 저소음 마찰식 구동 방식 | 적용 | |
| Speed | Speed Max. 40m/min | 적용 | |
| Drive Motor/reducer | 3kw,i=49.80,380v | 적용 | |
| Slat/Bumper | 마찰계수 고려 충격 최소화 | 적용 | |
| Chain Link | Al,50x305x163, 다이캐스팅 | 적용 | |
| Chute | 미끄러짐 각 채택 | 적용 | |
| Al Profile | Al, 금형 사출 | 적용 | |
| 처리 가능 한 수하물중량 | 최대 150 kg | 적용 | |

⑥ Drive Assembly

| 항목 | 기준(기존제품) | 결과 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 토폴로지 | Two-Level | T-NPC 3-Level | |
| 제어방식 | V/F | VVVF | |
| 효율 | 96% | 97% | 인버터 |
| 통신 프로토콜 | PROFIBUS-DP | PROFIBUS-DP | |
| Braking | DBR(저항 )을 통한 회생전력 소멸방식 | 회생컨버터를 통한 계통환원 방식 | 수요처 요구 |
| 인버터 장착구조 | 인버터 -Motor 일체형 | 인버터 -Motor 분리형 | 수요처 요구 |
| Soft Start 기능 | × | ○ | |
| 냉각방식 | 강제공랭식 | 자연냉각 (FAN Less) 방식 | |

나) Self Bag Drop(SBD) 시스템 기술 개발

□ 현재 국내의 Self Bag Drop 시스템은 전량 외산장비 수입에 의존하고 있는 상태이며, 국내 관련 기업의 개발 의지나 기술자립도는 유사 데모장비의 기술 시범 단계에 머무르고 있음

□ 국내 기술력이 시범 단계에 머무르고 있는 이유는 현재 국내의 Self Bag Drop시스템과 관련된 시장이 본격적으로 활성화되지 않고 있다는 것과 공항이라는 특수한 시장에 한정된다는 점이며, 이러한 시장의 한계성은 기업이 투자에 대하여 많은 고민을 하게 만드는 계기가 됨. 이에 TRL 6단계를 시작으로 사업화 단계(TRL 9)를 최종 목표로 함

<표 1.3.2> SBD시스템 개발단계

| 구분 | | 표기 | 단계별 설명 |
|---|---|---|---|
| 기초연구 단계 | TRL 1 | ☐ | TRL 1 이론적 연구단계 |
| | TRL 2 | ☐ | TRL 2 기술적 개념정립 단계 |
| 실험 단계 | TRL 3 | ☐ | TRL 3 실험적 증명 단계 |
| | TRL 4 | ☐ | TRL 4 실험실 성능평가 단계 |
| 시작품 단계 | TRL 5 | ☐ | TRL 5 유사환경 시험 단계 |
| | TRL 6 | ■ | TRL 6 유사환경 기술시범 단계 |
| 실용화 단계 | TRL 7 | ☐ | TRL 7 실제환경 시작품 데모 단계 |
| | TRL 8 | ☐ | TRL 8 시제품 설치 및 성능시험 단계 |
| 사업화 단계 | TRL 9 | ☐ | TRL 9 현장적용/사업화 단계 |

| 항목 | 목표 | 결과 | 비고 |
|---|---|---|---|
| Baggage Handling Part | -수하물 인식, 수하물 무게 측정, 보안도어<br>-바코드 인식 기능, 카메라 촬영&녹화<br>-백드롭, 의심 위탁수하물 판별 | 기본 개발 적용 및 수요처 요청에 의한 변경 | RFID 기능 및 의심 위탁수하물 판별 제외 |
| Self Bag Drop 장비 제어 프로그램 | -KIOSK Part 제어기능<br>-Baggage Handling Part 제어기능<br>-수하물 인식처리 기능<br>-장비 원격 모니터링 기능 | 적용 | |
| 공용시스템 & DCS 연동 프로그램 | -Self Check-In 인터페이스 기능<br>-공항 체크인 및 공용시스템 인터페이스<br>-항공사별 DCS 인터페이스 | 적용<br>(SITA 기준) | 모니터링 기능 강화 |
| 차세대 수하물추적시스템 (BRS) 시제품 | -위탁수하물 처리 상세모니터링을 위한 인터페이스 기능<br>-위탁수하물 처리 진행현황 통합 모니터링 기능 | 적용 | -Message Handling Ready<br>-기능 고도화를 위한 가상 환경 구축 |

다) 국제표준 검증 체계 및 시험체계 구축

□ BHS 및 Self Bag Drop 시스템은 모듈 단위 구성품과 세부 부품에 대해서는 산업규격의 적용이 가능한 수준이나, 산업 규격은 제품의 안전성(safety)에 대한 최소화 된 조건을 요구하고 있음. 부품과 모듈이 BHS 시스템에 적용되기 위해서는 안전성과 함께 성능적인 요소가 고려되어야하며, 기존 제품의 특허회피를 위한 전략 수립이 필요함

□ 개별 제품의 성능을 위하여 T,E.M.P.(Test & Evaluation Master Plan) 개발부터 단위 제품 시험, 테스트베드 구축을 통한 장기적인 신뢰성 확보 및 활용 계획

□ 통합연계 시험을 통한 성능 확보와 함께, 수출시 필수적인 국제 인증인 CE인증 취득으로 국내외 경쟁력을 확보

| 항목 | 목표 | 결과 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 단위제품 | - T.E.M.P.(Test & Evaluation Master Plan) 개발<br>- 특허회피 전략수립<br>- BHS 핵심부품 6종(POWER TURN, MERGE CONVEYOR, BPCS, HSD, CAROUSEL, DRIVE Assembly) 및 Self Bag Drop시스템 시험 절차서 개발 | 자체 및 제3자 공인시험기관 검증 적용 | - KTL<br>- KTR |
| 통합연계시험 | - Test Bed를 활용한 BHS 및 SBD 통합 연계시험 검증<br>- SBD시스템 S/W V&V<br>- 시제품 인천공항 현장 도입 | 적용 | - Test Bed 활용 |
| 국제인증 | - CE 인증 컨설팅 및 인증취득 | 취득 | - UL KOREA<br>- TUV SUD KOREA |

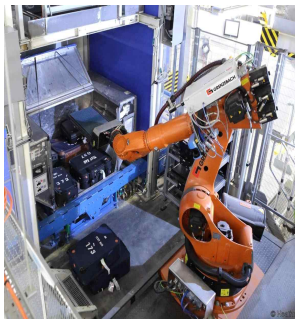
# 제2장. 국내외 기술 개발 현황

## 1. 관련 분야의 국내외 연구동향

가) IoT 및 로봇 도입개발

□ IATA(국제항공운송협회) 결의 753호 : IATA Fast Travel 정책의 일환으로 2018년 까지 IATA 멤버 항공사들은 수하물 추적 시스템을 확보

□ 4차 산업혁명인 인공지능 및 로봇 기술을 활용한 공항 로봇 출현
- 미국, 영국, 네덜란드, 일본, 중국, 스위스, 독일 등의 선진 공항에 로봇이 도입되어 이동지원, 청소, 안내 등의 고객대응 업무를 수행
- SITA의 공항용 로봇 도입 동향 발표

수하물 ULD 선적용 로봇







항공 승객 대응용 로봇

- 2016~2017년 공항용 로봇 도입에 대하여 6차례에 걸쳐 최근 동향을 발표함
- 수하물 이송, 공항 안내, 키오스크 기능 등 공항 편의성 향상을 위하여 로봇 도입 진행 중
- 영국의 글래스고 공항은 지난해 12월부터 휴머노이드 로봇인 글래디스를 공항에 투입
- 네덜란드 암스테르담 스키폴 공항은 2015년 11월 스펜서라는 로봇을 투입해 지난해 3월에 테스트를 성공적으로 마무리 함
- 일본 도쿄 하네다 공항은 지난해 12월 15일부터 주요 로봇기업의 로봇 제품 17종에 대해 대대적인 실증 테스트를 진행 : 청소로봇, 이동지원 로봇, 안내 로봇 등 3종
- 중국 휴양지인 하이난성 하이커우 메이란 국제공항에서도 지난해 접객 로봇인 메이메이, 란란을 VIP와 1등석 라운지에 투입해 테스트 함
- 네덜란드 스키폴 공항은 대형 수하물 처리 로봇 팔을 도입했으며 하네다공항, 인천공항은 공항 바닥 청소를 위해 청소 로봇을 도입함

□ 2017년, 포스코ICT는 운영의 효율성을 높이기 위해 세계 최초로 IoT · 빅데이터 · AI · 로봇 기술을 BHS에 적용해 설비의 상태 데이터를 수집, 실시간 분석해 문제가 발생하기 이전에 자동으로 처리하는 '예지정비 시스템' 개발을 추진하고 있음
- 수하물을 담아 운반하는 트레이에 IoT 센서를 부착하고, 이 트레이가 전체 시스템을 이동하면서 모터를 비롯한 주요 설비의 진동 등 상태 데이터를 수집해 이상 유무를 감지해 대응하는 시스템



□ 새로운 BHS 시스템의 경우 장거리, 에너지 효율화 기술을 적용한 소트, 파워턴, 가방 정렬 시스템 등이 설치되고 있음. 현재 국내는 IE3급드라이브를 사용하고 있으나 해외는 점차 IE4급 모터 드라이브를 BHS시스템에 적용하고 있음.

□ 프로스트앤드설리번은 전세계 항공사가 참여하는 민간기구인 국제항공운송협회(IATA)의 예측을 기반으로, 항공 여객 교통량이 앞으로 7년 동안 72억4천만 명에서 96억3천만 명으로 증가할 것으로 전망함

□ 또 글로벌 공항 IT 매출은 2023년 46억3천만달러(약 4조9400억원)에 이를 것으로 예상한다. 다양한 공항 관계사들의 비용·채택률과 같은 요소들을 기반으로 모든 공항 부문의 시장 규모와 IT 지출 총액을 계산해 예측함

□ 스마트 공항을 위한 IT는 현재 부상하고 있는 생체 인식, 블록체인, 빅데이터, 지능형 자동화, 운영제어 센터, 셀프서비스 솔루션 같은 것들이다. 디지털 기술과 공항 프로세스의 통합은 몇 가지 이점을 제공함

□ 자동화된 셀프서비스는 승객이 더 쉽게 공항을 이용하도록 해줌. 우선 승객 대기 시간이 줄어 비행기 정시 출발에 도움이 된다. 공항은 또 셀프서비스를 공항 체크인, 위탁 수화물 처리, 여권 스캔과 출입국 관리, 보안 검색, 탑승권 발권 등에 활용 : 승객들의 시간을 절약함으로써 공항 이용률 제고

□ 럽 차세대 항공관제시스템(SESAR)에서 TAM의 개념은 공항운영센터(APOC)로 불린다. TAM은 항공사, 공항 운영 업체, 항공운항서비스 제공 업체, 항공교통흐름 관리 담당 같은 주요 공항 업무 이해관계자들의 수치·성능 데이터와 미가공 데이터로 구성됨
- 블록체인, 인공지능, 빅데이터 분석, 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷 같은 개념과 기술을 TAM 플랫폼과 통합하면 정보의 질과 가치가 향상돼 공항 운영에 도움을 준다.

나) RFID활용 확대

□ SITA는 RFID 기술 적용을 위해 5천만 달러를 투자하여 전세계 344개의 Delta항공에서 사용하여 연간 1억2천만개의 가방을 처리하여 99.9%의 추적에 성공함

□ IATA(국제항공운송협회) 연구결과 RFID 솔루션을 사용할 경우 2022년까지 25%이상 미스핸들링 되는 수하물을 줄일 수 있어 점차 사용확대되고 있음 : 어메리칸 에어라인의 경우 새로운 수하물 정보를 고객에게 제공하고 있음
※ 국내의 경우 2009년 시범사업 이후 보급 전무

다) 국토부 스마트 공항 종합계획 발표(2017.9)

□ (스마트 프로세스) 공항에서 '체크인→수하물위탁→보안검색→출국심사→보딩' 의 출국 프로세스를 자동화하고 소요시간을 단축하며 항공화물 처리절차 개선으로 항공화물 처리 시간 단축을 추진

– 생체인식 기반으로 탑승수속*을 셀프서비스화( '21년, 제주·김포·김해), 터미널 외 지역에서 탑승수속으로 청사 혼잡 완화 및 여객 편의성 증진( '23년, 인천)

【 생체인식 기반 체크인 】




【 터미널 외 지역 탑승수속 】




【 생체인식 기반 탑승수속 개념도 】

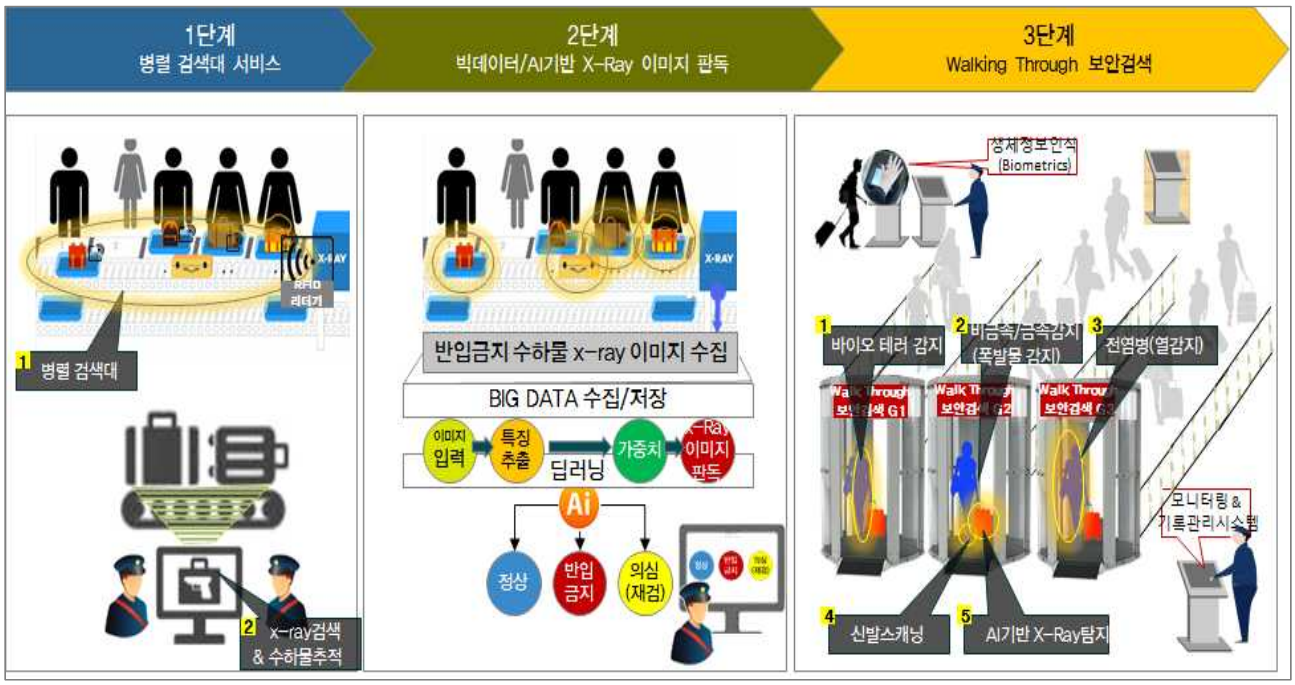



– 보안검색 시간을 단축하기 위한 병렬검색대*( '19년 인천)및 Walking Through 보안검색** 도입, 인적 오류를 최소화하기 위한 AI 기반 X-ray 자동판독(' 18년 개발착수, 인천) 시스템 개발

* 3~5인이 동시 검색 준비가 가능하며, 추가 검색이 필요한 가방은 따로 분리하여 검색 시간을 30%단축 가능

** 터널형 보안검색대로 수하물을 휴대하고 여객이 터널을 통과하면 수하물 및 여객의 전신이 통합 검색되는 장비

【 단계별 보안검색 개선 개념도 】




– 공항 내 화물터미널–물류단지 간 공용 팔레트*를 제공하고, 상용화주제 제도**를 개선하여 화물처리 시간 단축으로 물류업체 비용절감

## 2. 국내외 관련기술 특허동향

가) BHS 핵심부품 연도별 특허동향




**<그림 2.2.1> 전체 연도별 특허동향**

□ 출원연도(등록연도)에 따라 특허출원건수를 시계열적으로 표현한 선형그래프로써, 주요시장국 전체의 연도별 특허동향을 살펴보면, 1980년 해당 분야의 특허출원이 시작되어 1980년대 중반부터 본격적으로 특허출원 건수가 증가하기 시작한 것으로 나타남

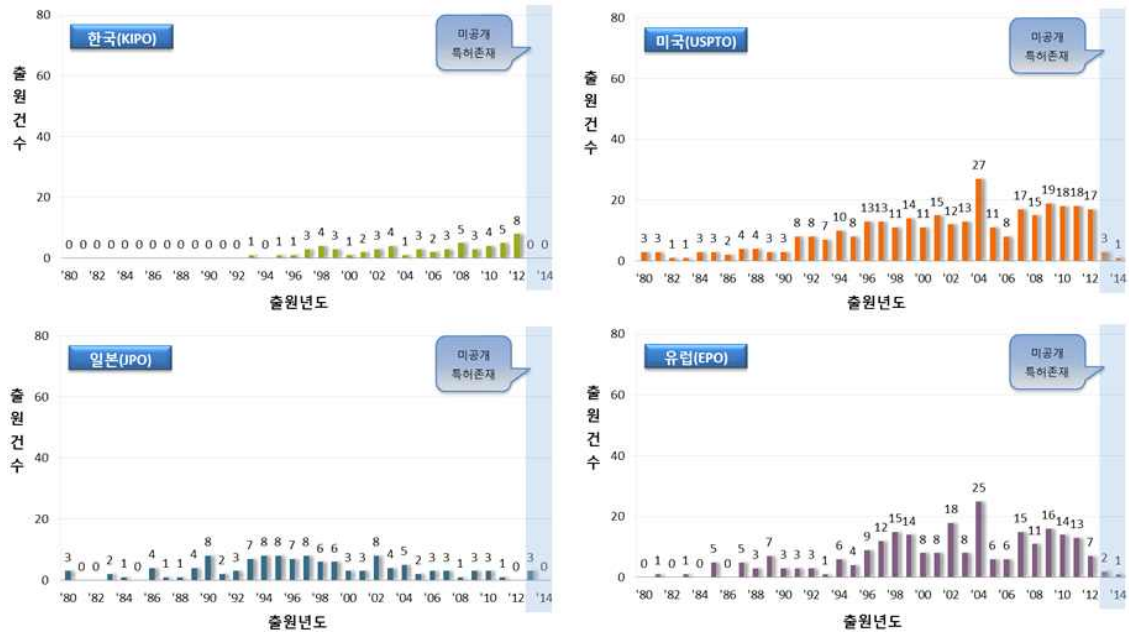
□ 이후 특허출원 건수는 꾸준히 증가하여 2000년도 초반에서 중반에 걸쳐 증감을 반복하였으나, 거시적으로는 특허출원 건수가 증가하는 추세로 파악됨

□ 단기간의 출원건수 감소는 기술의 쇠퇴라기보다는 기술개발이 이루어진 후 관련 시스템을 공항에 구축하는 데 주력한 결과로 보임. 시기적으로는 항공자유화, 저비용항공사의 운송 시장 확대, 중국 및 동남아 지역 공항의 대형화, 물류기업의 대형 물류창고 수요 급증 등의 요인이 영향을 미친 것으로 해석됨

□ 2010년 이후 최근 출원건수는 다소 감소하는 경향을 보임

□ 미공개 특허존재 영역의 경우, 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상 데이터에 반영되지 못하는 출원건수가 존재하는 영역으로, 최근연도의 출원건수가 감소하는 것으로 나타나지만, 실제로 출원건수가 감소한 것으로 분석할 수 없음

나) 주요시장국 BHS 핵심부품 연도별 특허동향



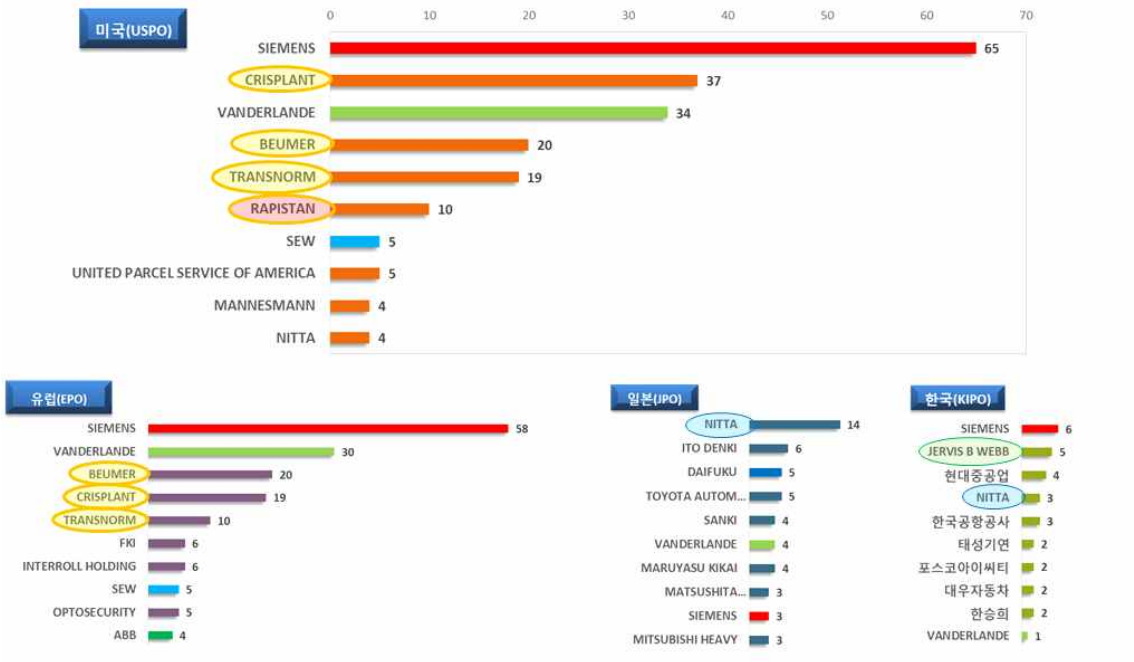

<그림 2.2.2> 주요시장국 연도별 특허동향

□ 주요시장국의 연도별 특허동향을 살펴보면, 한국의 경우 공항 수하물 처리 시스템 핵심부품 기술 개발 분야에 있어 1990년대 중반부터 특허출원이 시작되었으며, 최근 출원건수가 조금씩 증가하고 있는 것으로 나타남

□ 반면에 일본 특허청은 1990년대 비교적 특허출원이 활발히 이루어졌으나, 이후 출원건수가 점차 감소하고 있는 것으로 파악됨

□ 미국 및 유럽 특허청은 1980년대부터 꾸준히 특허출원이 이루어진 것으로 조사되었으며, 2000년도 초반에서 중반에 걸쳐 증감을 반복하였으나, 거시적으로 출원건수는 점차 증가한 것으로 나타남. 단기간의 출원건수 감소는 기술의 쇠퇴라기보다는 기술개발이 이루어진 후 관련 시스템을 공항에 구축하는 데 주력한 결과로 해석됨

다) BHS 경쟁사 Landscape




<그림 2.2.3> 주요 시장국 상위 출원인 현황

□ 주요 시장국별 상위 주요 경쟁사 현황을 살펴보면, 일본(JPO)을 제외한 미국, 유럽, 한국에서 SIEMENS(독일)가 가장 많은 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남

□ 미국(USPO)과 유럽(EPO)에서는 VANDERLANDE(네덜란드), CRISPLANT(덴마크), BEUMER(독일), TRANSNORM(독일) 등이 SIEMENS를 잇는 다출원인으로 나타남. 또한, RAPISTAN(미국), SEW(독일)도 해당 분야의 주요 경쟁업체로 파악됨

□ 공항 수하물 처리 시스템 핵심부품 기술 개발 분야의 경쟁업체들은 주로, 유럽과 미국의 업체들인 것으로 파악되며, 특히, 유럽의 경우, 독일, 네덜란드, 덴마크 등이 선진기술을 확보하고 있는 것으로 나타남

□ 일본(JPO)과 한국(KIPO)에서 특허를 출원하고 있는 미국 및 유럽 업체들은 SIEMENS(독일), VANDERLANDE(네덜란드), JERVIS B WEBB(미국)으로, 미국보다는 유럽 업체들이 더 활발한 특허활동을 벌이고 있는 것으로 파악됨

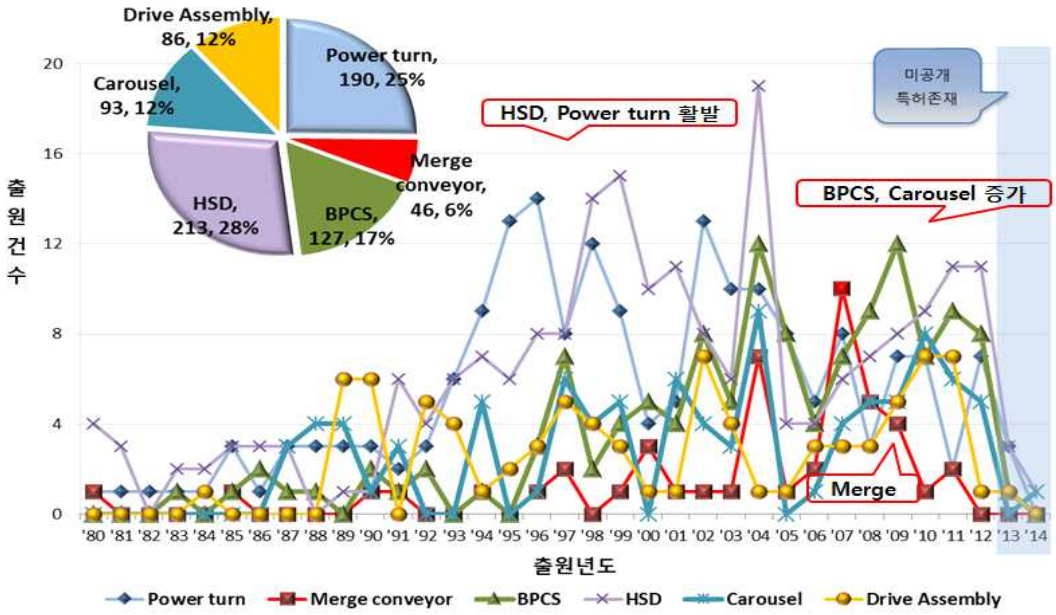
□ 일본(JPO)의 경우, 주요시장국 중 유일하게 자국 업체인 NITTA가 최다 출원인으로 나타났으며, 랭킹 10위 안에 8개 업체가 모두 일본 업체로, 자국 내에서 국내업체들에 의한 특허활동이 활발한 것으로 파악됨

□ 해당 분야에서 활동하는 주요 일본업체로는 ITO DENKI, DAIKFUKU, TOYOTA AUTOM LOOM WORKS, SANKI, MARUYASU KIKAI 등으로 파악됨

□ 한국(KIPO)은 랭킹 5위 안에 3개 업체가 해외업체로 해외 경쟁업체들의 자국 내 특허활동이 활발한 것으로 나타남. 이들 업체는 SIEMENS(독일), JERVIS B WEBB(미국), NITTA(일본)으로 나타났으며, 국내업체로는 현대중공업과 한국공항공사가 주요출원인으로 파악됨

라) BHS 핵심기술 분석

(1) 세부기술별 동향

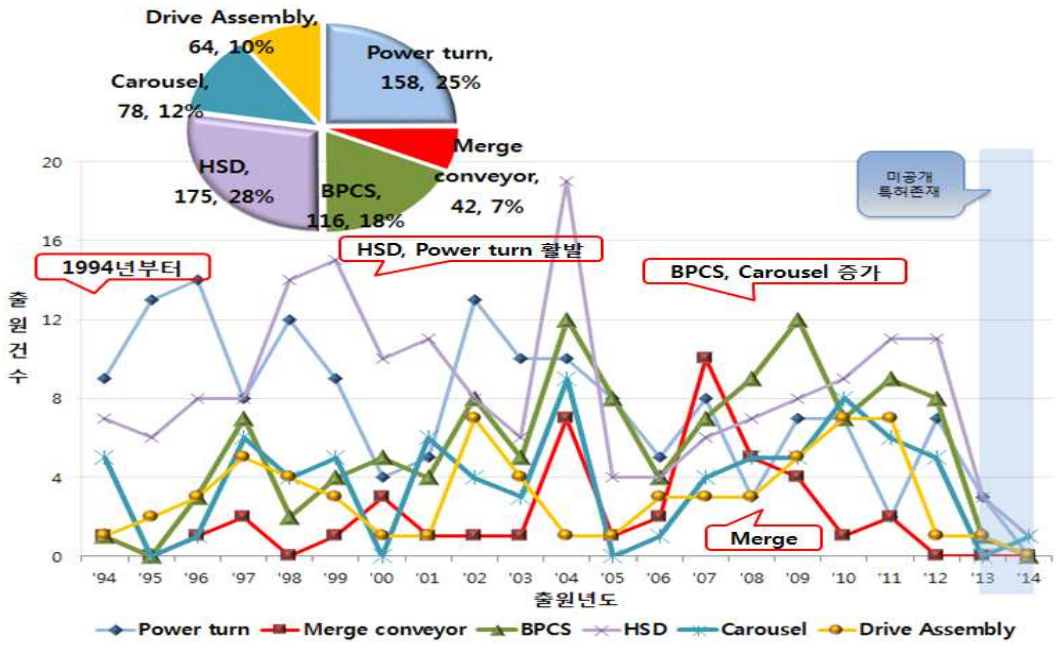



<그림 2.2.4> 분류별 점유율 및 연도별 출원동향

□ 연도 구간별 세부기술 동향에서는 1980년대 초반부터 해당 분야의 특허출원 건수가 증가하기 시작해서 1990년도 초반부터 2000년대 중반까지 가장 왕성한 특허활동이 이루어졌으며 이후 최근까지 꾸준한 특허출원이 이루어지고 있는 것으로 나타남

□ 이러한 전체적인 동향을 주도하는 것은 HSD 분야와 Power turn 분야로 파악되며, BPCS 분야도 크게 영향을 미치고 있는 것으로 나타남

□ 전체 특허에서 각 핵심기술별 점유율을 살펴보면, HSD 분야가 28%, Power turn 분야가 25%, BPCS 분야가 17%, Carousel 분야가 12%, Drive Assembly 분야가 12%, Merge conveyor 분야가 6%를 차지하고 있는 것으로 나타남




<그림 2.2.5> 분류별 점유율 및 연도별 출원동향(1994년도부터)

□ 그림 2.2.5는 해당 분야의 특허출원 건수가 본격적으로 증가하기 시작한 1990년대 중반부터 각 세부기술별 연도별 출원동향을 명확히 살펴보기 위해 확대하여 나타낸 것임. HSD와 Power turn 분야가 1990년대 중반부터 2000년대 중반까지 상대적으로 특허출원이 활발했었던 데 반해, 2000년대 중반 이후에는 BPCS와 Carousel 분야의 출원건수 증가세가 두드러짐

□ 즉, HSD와 Power turn이 기술개발의 성숙기에 도달해 있는 데 비해, BPCS와 Carousel는 최근 연구개발이 활발히 이루어지고 있는 분야인 것으로 파악되며, Merge conveyor도 기술개발의 여지가 크게 남아있는 분야인 것으로 파악됨. Drive Assembly 분야는 다른 핵심기술에 비해서 상대적으로 부 핵심기술로 파악되며 공항 수하물 처리 시스템에 적용되는 특화된 기술개발 및 특허활동이 더욱 필요한 것으로 사료됨

□ 미공개 특허존재 영역의 경우, 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상 데이터에 반영되지 못하는 출원건수가 존재하는 영역으로, 최근연도의 출원건수가 감소하는 것으로 나타나지만, 실제로 출원건수가 감소한 것으로 분석할 수 없음

(2) BHS 시장별 세부기술 동향

□ 시장별 세부기술 동향에서는 각국의 특허청에 출원된 출원 데이터를 기준으로 세부기술의 집중도 및 공백영역 등을 버블그래프로 나타내어 해당 시장의 관심도를 나타내고자 함

□ 세부기술에 대한 전체적인 연도 구간별 흐름은 앞에서 제시하였음으로, 여기에서는 주요 시장에서 어떠한 세부기술이 중점적으로 특허 출원되고 있는가를 파악하고자 하며, 해당 세부기술에 대한 시장별(특허청별) 비교 분석함




**<그림 2.2.6> 시장별 세부기술 점유율 현황**

□ 한국 특허청(KIPO)의 경우 BPCS(16건), HSD(12건), 및 Drive Assembly(11건) 분야에 가장 집중적인 출원활동을 보이고 있으며, 그 외 Carousel(8건) 분야에 주력하고 있음. Merge conveyor 분야는 상대적으로 경쟁력이 약한 기술 분야인 것으로 파악됨

□ 미국 특허청(USPTO)에서는 HSD(120건) 및 Power turn(88건) 분야에 가장 집중적인 출원활동을 보이고 있으며, 그 외, BPCS(51건)과 Carousel(43건) 분야에도 주력하고 있음. 또한, Merge conveyor(23건)와 Drive Assembly(22건) 분야에서도 타 시장에 비해 많은 출원건수를 기록하고 있어 공항 수하물 처리 시스템 핵심부품 기술 전 분야에 걸쳐 활발한 연구개발이 이루어지고 있는 것으로 나타남

□ 일본 특허청(JPO)에서는 Power turn(51건)과 Drive Assembly(34건) 분야에서 집중적으로 출원활동이 이루어지고 있는 것으로 나타났으며, 그 외, BPCS(16건) 및 HSD(15건) 분야에 주력하고 있음. Merge conveyor 분야에서도 6건의 특허출원을 기록하고 있으며, 한국과 달리 Carousel(4건) 분야가 상대적으로 경쟁력이 약한 기술 분야인 것으로 파악됨

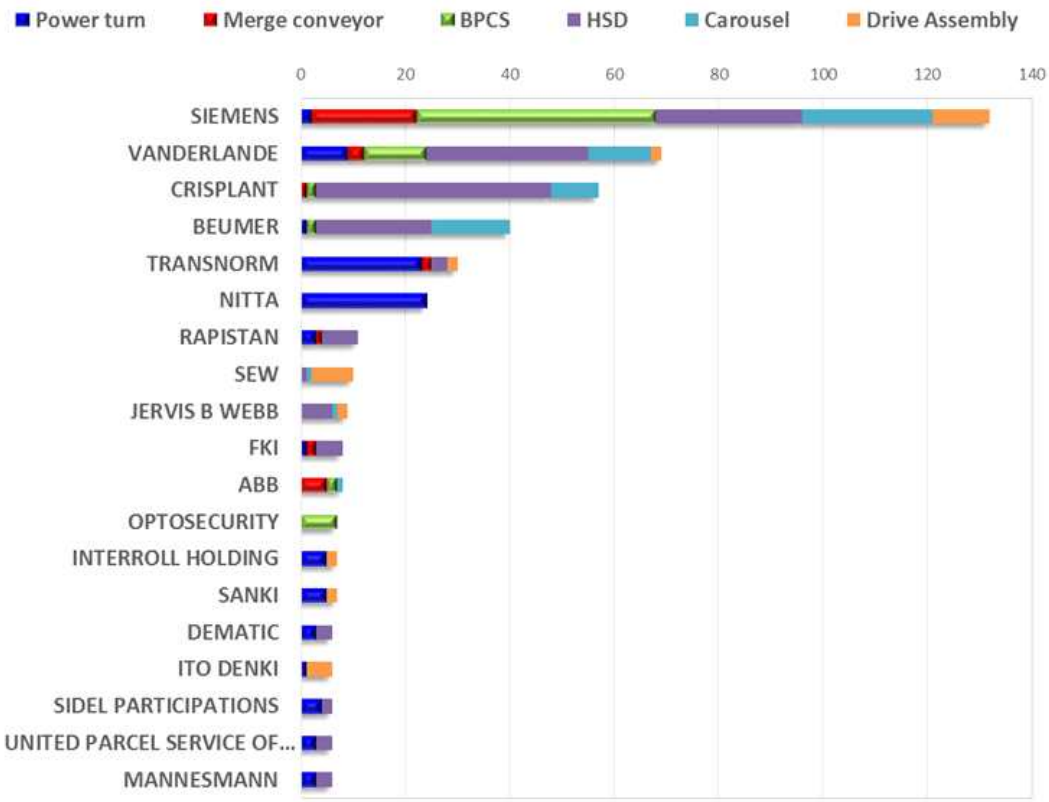
□ 유럽 특허청(EPO)에서는 HSD(80건)와 Power turn(53건) 분야에서 상대적으로 높은 점유율을 기록, 이 분야에 경쟁력을 갖추고 있는 것으로 파악되며, 그 외 BPCS(44건) 및 Carousel(41건) 분야에서도 주력하고 있는 것으로 나타남. 또한, Drive Assembly(19건) 및 Merge conveyor(14건) 분야에서도 타 시장에 비해 많은 출원건수를 기록하고 있어 공항 수하물 처리 시스템 핵심부품 기술 전 분야에 걸쳐 활발한 연구개발이 이루어지고 있는 것으로 나타남

□ 전체적으로, 미국과 유럽에서 공항 수하물 처리 시스템 핵심부품 기술 전 분야에 걸쳐 다각도로 특허 출원이 이루어지고 있는 것으로 파악되는 가운데, 특히, HSD와 Power turn 분야는 더 많은 기술개발이 이루어져 온 것으로, 그 다음, BPCS와 Carousel도 비교적 활발한 연구개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨. Merge conveyor와 Drive Assembly 분야는 상대적으로 공백기술인 것으로 사료됨. 한국은 해당 기술 전 분야에 걸쳐 타 시장국에 비해 특허 활동이 저조한 것으로 나타나 연구개발 및 특허권 확보를 위해 더 많은 노력이 필요할 것으로 사료됨

(3) BHS 주요출원인 특허동향

□ 앞에서 다출원인의 전반적인 기술별 특허출원동향을 살펴보았으며, 여기에서는 각각의 중분류별로 다출원인 및 이들이 집중하고 있는 특허기술에 대해서 심층적으로 살펴보고자 함

□ 아래의 예에서도 볼 수 있듯이 각각의 세부기술에는 해당하는 주요출원인이 다르게 나타나며, 또한 이들이 집중하고 있는 기술분야도 다양함을 알 수 있음




<그림 2.2.7> 다출원인의 세부기술별 특허집중도

□ 앞서 주요시장국 주요출원인 현황에서 분석된 바와 같이, 공항 수하물 처리 시스템 핵심부품 기술 전 분야에서 가장 많은 특허를 출원하고 있는 다출원인은 랭킹 순으로 SIEMENS(독일), VANDERLANDE(네덜란드), CRISPLANT(덴마크), BEUMER(독일), TRANSNORM(독일), NITTA(일본), RAPISTAN(미국), SEW(독일), JERVIS BEBB(미국), FKI(덴마크)인 것으로 나타남

□ SIEMENS(독일)와 VANDERLANDE(네덜란드)는 해당 기술 전 분야에 걸쳐 특허기술을 확보하고 있는 것으로 나타남

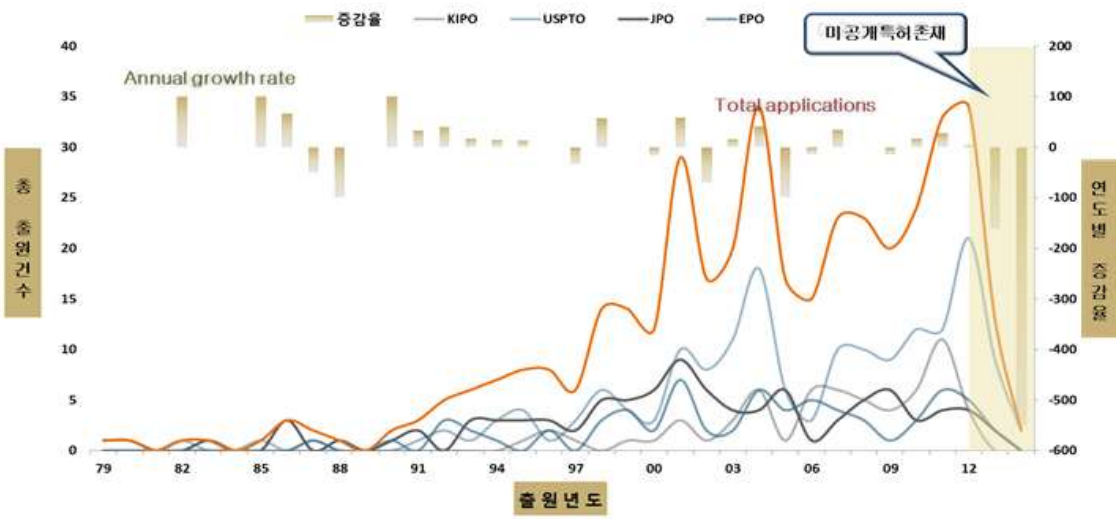
□ 기술별로 살펴보면, Power turn 분야에서 기술을 선점하고 있는 출원인은 TRANSNORM(독일), NITTA(일본), VANDERLANDE(네덜란드)로 나타났으며, SIEMENS(독일)는 타 분야에 비해 상대적으로 경쟁력이 약한 분야인 것으로 분석됨

□ HSD 분야 및 Carousel 분야의 주요 출원인은 CRISPLANT(덴마크), BEUMER(독일), VANDERLANDE(네덜란드), SIEMENS(독일)로 나타나 상위 4개 업체가 주력하는 주요 핵심기술인 것으로 파악됨

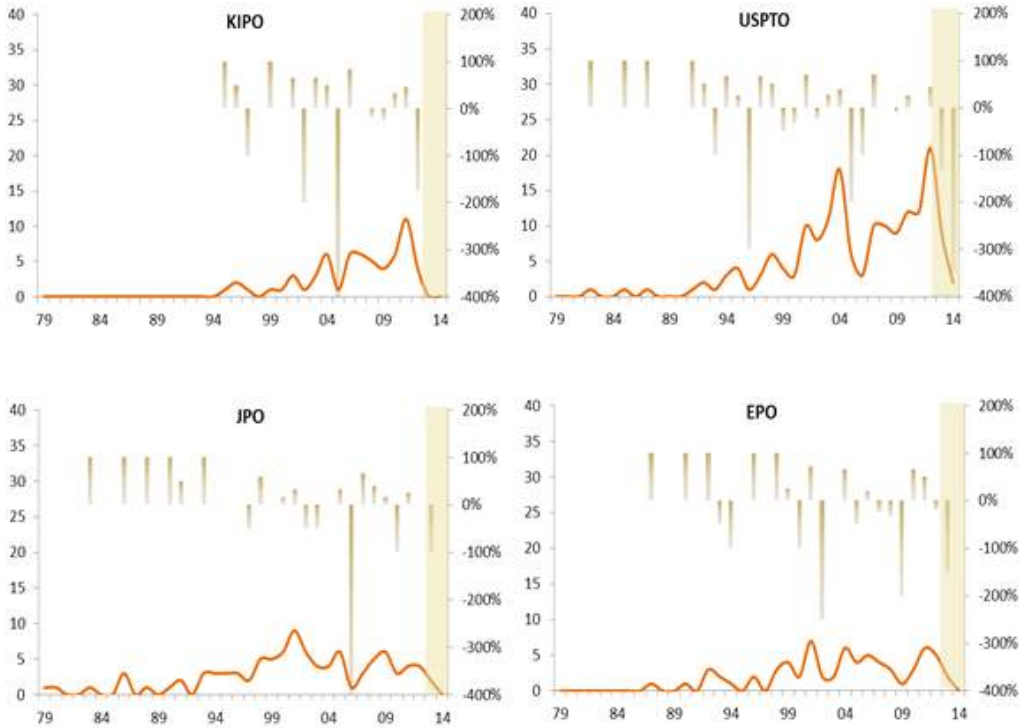
□ BPCS 분야 및 Merge conveyor 분야에서 기술을 선점하고 있는 출원인은 SIEMENS(독일)와 VANDERLANDE(네덜란드)로 나타나 상위 2개 업체의 기술 독점이 심화되어 있는 기술 분야로 파악됨

라) SBD 주요시장국 기술개발 활동현황

(1) 주요시장국 연도별 특허동향




<그림 2.2.8> 주요시장국 연도별 특허동향




<그림 2.2.9> 주요시장국 연도별 특허동향

□ Self Bag Drop 시스템 개발 분야의 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 1970년대 후반 특허출원이 시작되었으며 이후 다소의 증감이 있으나 2000년대 중반까지 꾸준히 증가하는 경향을 나타내며, 특히, 1997년 이후 출원이 급격히 증가하는 경향을 나타내고 있으며, 2004년 이후 급감하였으나 최근 다시 증가세로 돌아섬

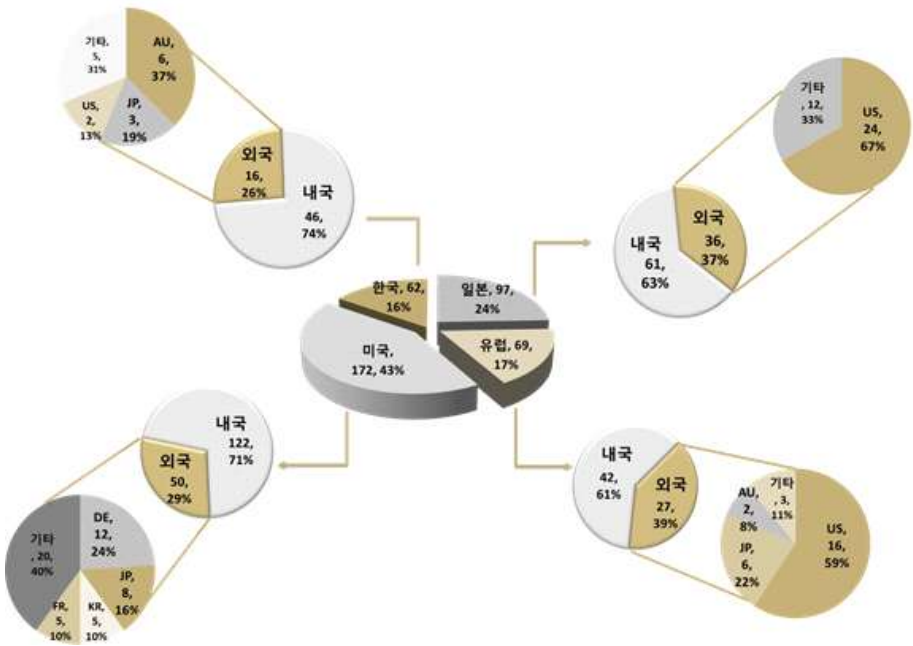
□ 국가별로 살펴보면, 한국과 미국이 최근 출원이 증가하는 양상을 보이며 전체적은 특허 동향을 보았을 때 타겟시장이 주로 미국인 것으로 파악되며, 미국의 출원동향과 전체 출원동향이 유사하여 미국이 연구개발을 주도하고 있는 것으로 분석됨

□ 일본과 유럽의 경우, 5건 내외의 출원이 이루어지고 있어 전체적인 특허동향을 파악하기 어려움

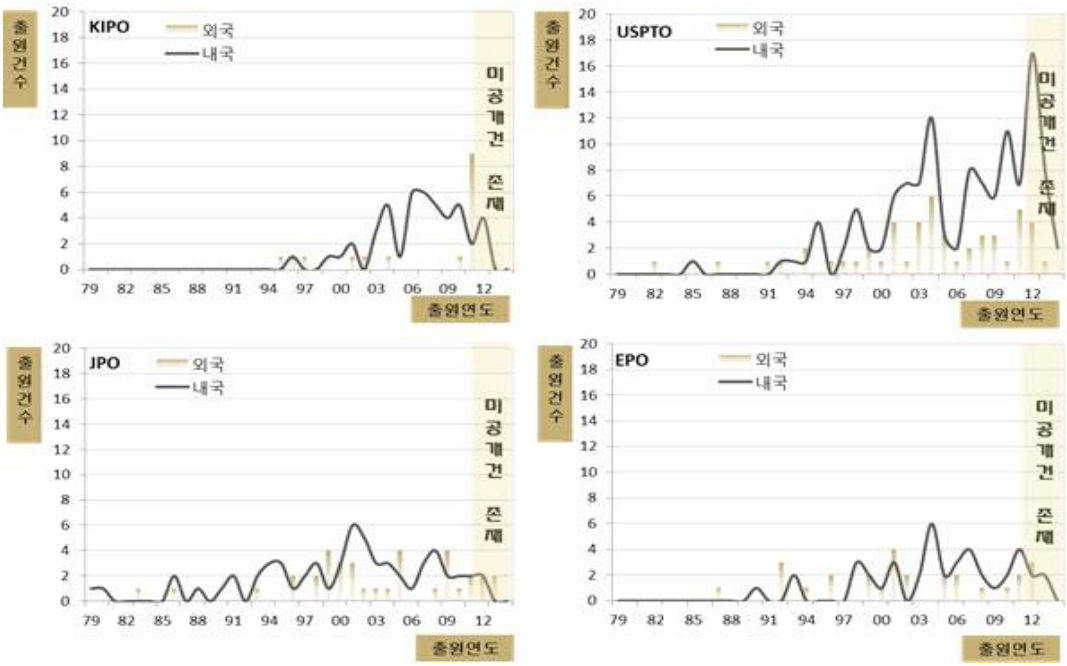
□ 일본과 유럽은 연구개발이 활발하게 진행되지 않거나, 연구개발 주체가 해당기술을 출원하지 않고 노하우만 보유하고 있는 기술 분야로 분석됨

□ 한편, 연도별 동향그래프에서 2010년 중반 이후 출원이 감소하고 있는 것은 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상, 실제 출원이 이루어졌으나 미공개 건이 다수 존재하고 있어 전체 데이터가 반영되지 못함으로 인해 특허출원이 감소하고 있는 것으로 나타나고 있으나, 이후의 출원 동향은 실제로 감소한 것은 아님에 유의해야 함

(2) 내외국인 특허출원 현황




<그림 2.2.10> 주요시장국 내외국인 특허동향




<그림 2.2.11> 주요시장국 내외국인 특허동향

□ Self Bag Drop 시스템 개발 분야의 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 미국에서의 출원이 전체 분석대상 국가 출원규모의 절반에 가까운 43%를 차지하고 있는 것으로 나타나, SBD 시스템 분야의 주요시장은 미국인 것으로 나타남

□ 미국에서 외국국적 출원인 중 한국이 10%를 차지하여 적지 않은 비율을 보이고 있는데, 이는 한국전자통신연구원 및 몇몇 기업이 SBD 운영 시스템 및 키오스크 관련 특허를 출원한 것에 기인함, 한국과 유럽의 외국국적 출원인 가운데 호주 출원인이 적지 않은 비중을 차지하고 있는데 이는 ICM AIRPORT TECHNICS에 의한 것으로 분석됨

□ 따라서, SBD 시스템 관련하여 해외 진출을 위해서는 미국 출원인의 특허를 주의 깊게 파악해야 할 것으로 판단됨

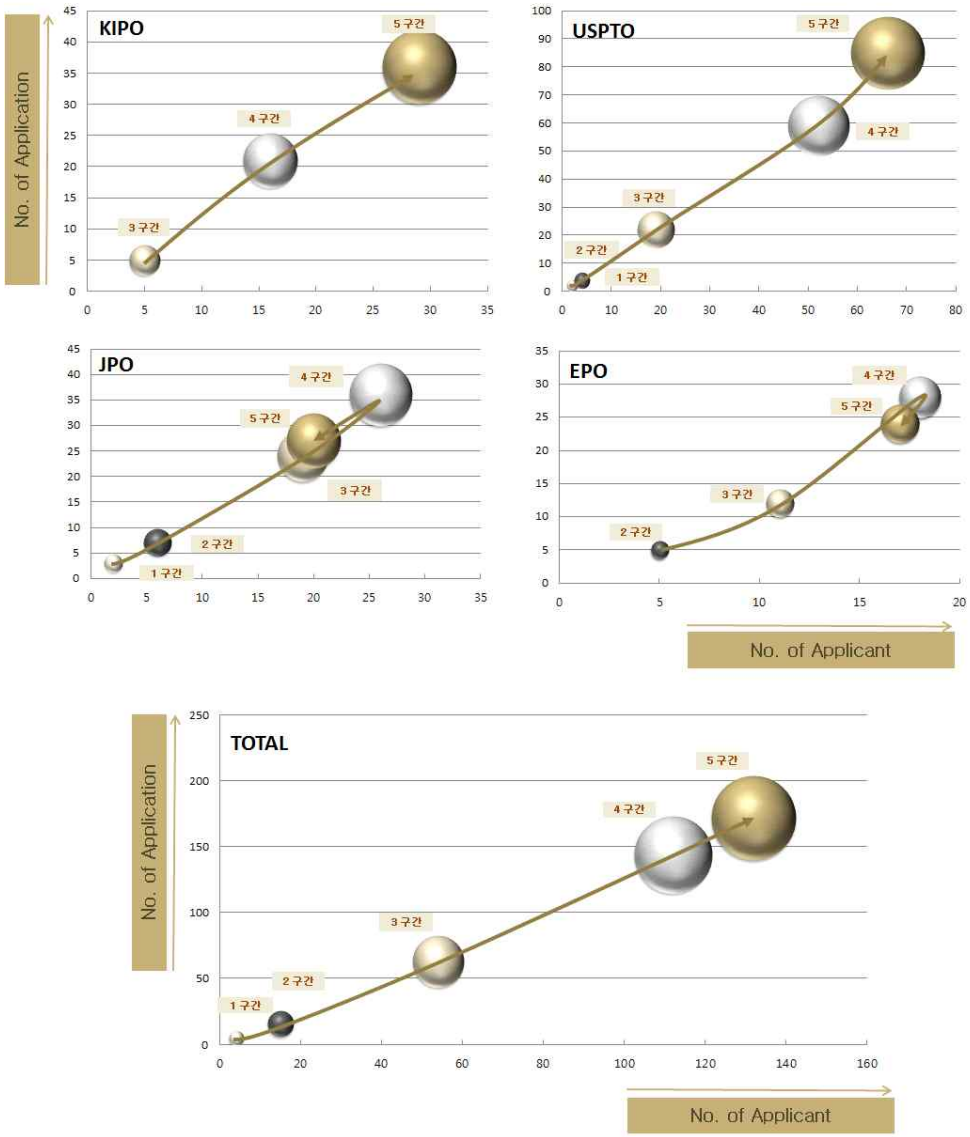
□ 한국은 전체적으로는 내국인 비율이 높으나 최근 외국인 비율이 급격히 높아진 경향을 보이며, 이는 호주의 ICM AIRPORT TECHNICS의 국내 출원이 2011년 급증한 것에 기인한 것으로 보이므로 꾸준한 모니터링이 필요함

□ 미국의 경우 내국인의 출원비율이 상대적으로 높으나 외국인의 출원도 타 국가에 비해 높은 수준으로 점점 타 국가로 출원을 확장해 가고 있는 것으로 보임

□ 일본과 유럽의 경우, 꾸준한 출원활동을 하고 있으나 출원건수가 적어 큰 의미를 부여하기 어려움

(3) 기술 성장단계 파악






<그림 2.2.12> 구간별 기술시장 성장단계

□ 본 그래프는 전 세계 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로 Self Bag Drop 시스템 개발 분야는 1구간(1979년~1985년)부터 5구간(2007년~2013년)까지 출원 건수와 출원인 수가 계속 증가하고 있으며, 특히 4구간(2000년~2006년)에는 출원 건수와 출원인 수가 급격히 증가하는 양상을 보이며 기술개발이 매우 활발하게 진행된 것으로 분석되며, 이는 미국의 기술개발에 따른 출원증가 때문으로 분석됨. 이러한 증가추세는 5구간(2007년~2013년)에도 계속 이어지는 양상을 보이므로 전체적으로 발전기 단계에 있는 것으로 분석됨

□ Self Bag Drop 시스템 개발 분야의 전체 및 해당 국가의 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로 전체 출원 중 최근의 출원 동향을 5개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허 출원인 수 및 출원 건수를 나타내어 특허 출원 동향을 통한 기술의 위치를 살펴볼 수 있음. 각 구간은 1구간(1979~1985), 2구간(1986~1992), 3구간(1993~1999), 4구간(2000~2006), 5구간(2007~2013)으로 나누었음

□ [KIPO] 포트폴리오로 나타낸 한국특허의 기술위치는 3구간(1993~1999)부터 특허출원이 시작된 것으로 보이며, 최근까지 출원건수와 출원인수가 증가하는 성장기 단계임

□ [USPTO] 포트폴리오로 나타낸 미국특허의 기술위치는 미국은 1구간(1979~1985)부터 5구간(2007~2013)까지 출원건수와 출원인의 수가 증가하는 성장기 단계로 나타남, 특히 3구간(1999년~2002년)부터 5구간(2007년~2011년)에서 출원 건수 및 출원인 수가 크게 증가하고 있어 급격한 기술 개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨

□ [JPO] 포트폴리오로 나타낸 일본특허의 기술위치는 4구간(2000~2006)까지 성장기 단계이나 5구간(2007~2013)에서 출원건수와 출원인수가 감소하여 성숙기 단계를 나타내고 있음

□ [EPO] 포트폴리오로 나타낸 유럽특허의 기술위치는 4구간(2000~2006)까지 성장기 단계이며, 5구간(2007~2013)에서 출원건수와 출원인수가 감소하여 성숙기 단계를 보이고 있으나 감소폭이 미미한 수준이므로 추후 출원동향을 모니터링 할 필요가 있음

마) SBD 경쟁자 Landscape

(1) 주요경쟁자 Landscape

<표 2.2.1> 주요 경쟁자 Landscape

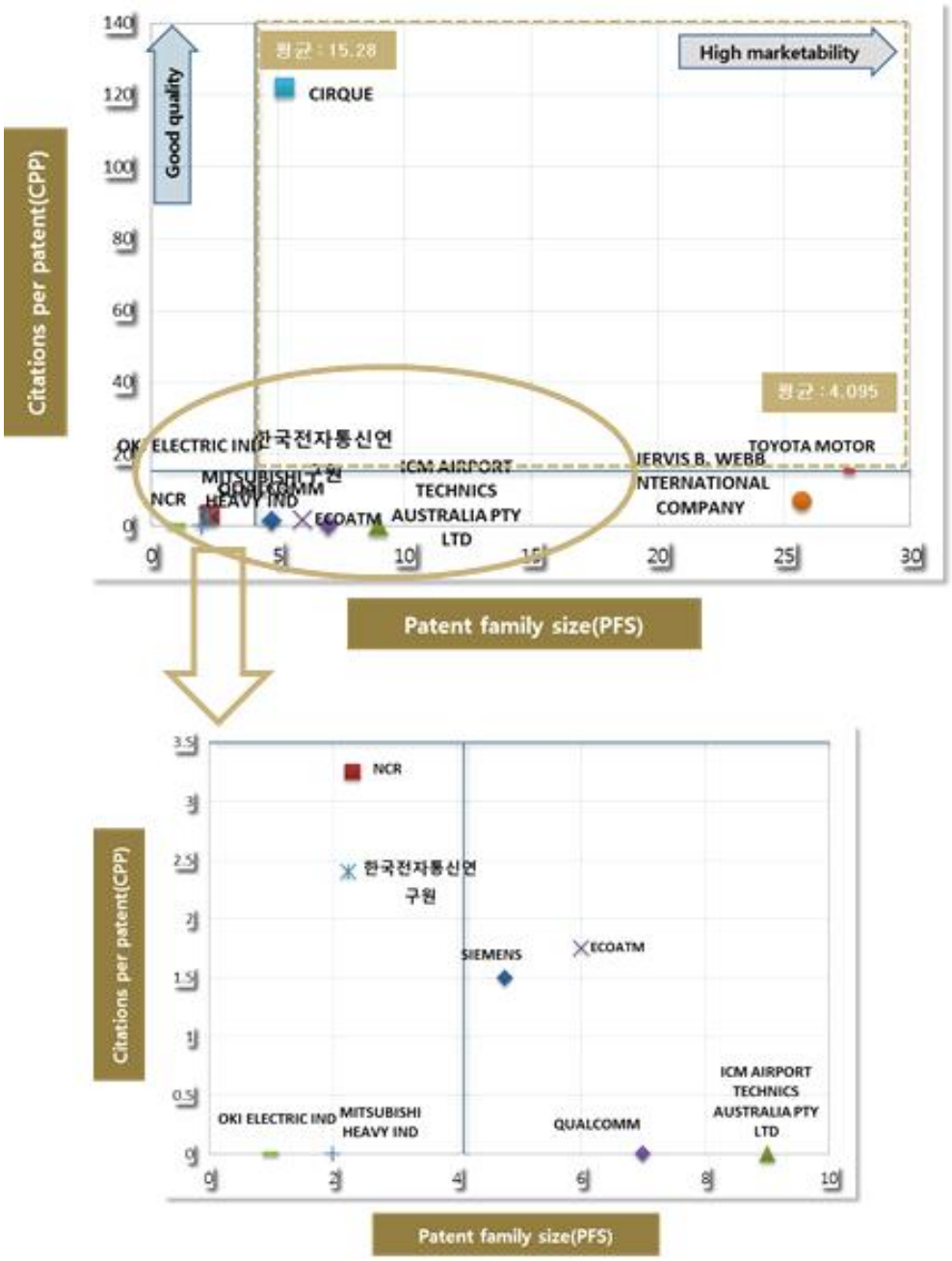
| 분석항목 / 출원인 | 출원인 국적 | 주요 IP시장국 (건수 %) | | | | | 특허출원 증가율 (최근5년) | 주력기술분야 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 한국 | 미국 | 일본 | 유럽 | IP 시장국 종합 | | |
| | | KIPO | USPTO | JPO | EPO | | | |
| **SIEMENS** | DE | 1 | 9 | | 12 | 유럽 | 6 | 수하물처리부 |
| **NCR** | US | | 4 | 2 | 7 | 유럽 | 7 | 키오스크 |
| **ICM AIRPORT TECHNICS** | AU | 6 | 1 | 1 | 1 | 한국 | 9 | 수하물처리부 |
| **ECOATM** | US | | 7 | 2 | | 미국 | 7 | 키오스크 |
| **한국전자통신연구원** | KR | 5 | 2 | | 1 | 한국 | 0 | SBO시스템 |
| **JERVIS B. WEBB INTERNATIONAL** | US | | 3 | 2 | 2 | 미국 | 0 | 수하물처리부 |
| **MITSUBISHI HEAVY IND** | JP | | | 6 | | 일본 | 0 | DCS연계프로그램_BRS시스템, 수하물처리부 |
| **TOYOTA MOTOR** | JP | 1 | 1 | 2 | 1 | 일본 | 0 | 수하물처리부 |
| **OKI ELECTRIC IND** | JP | | | 4 | | 일본 | 0 | 키오스크 |
| **QUALCOMM** | US | | | 4 | | 일본 | 2 | 키오스크 |
| **CIRQUE** | US | | 2 | 1 | 1 | 미국 | 0 | 키오스크 |
| **AEROPORTS DE PARIS** | FR | 1 | | 1 | 2 | 유럽 | 4 | 수하물처리부 |

□ Self Bag Drop 시스템 개발 분야의 주요출원인 TOP10을 추출한 결과, 독일 SIEMENS가 22건을 출원하여 다출원인 1위에 기록되었으며, 수하물처리부 분야에 집중하고 있는 것으로 나타남

□ 상위출원인 중 NCR, ECOATM, JERVIS B. WEBBINTERNATIONAL 등 미국국적의 출원인이 다수 나타난 것으로 보아 미국이 SBD 시스템 분야의 기술개발을 주도하고 있는 것으로 보임

□ 주요출원인 대부분이 SBD 시스템 기계장치에 해당하는 수하물처리부 및 키오스크 분야에 주력하고 있는 것으로 분석되며, ICM AIRPORT TECHNICS와 같이 최근 출원건수가 높은 출원인들은 주의깊은 모니터링이 필요함

(2) IP로 본 주요경쟁자의 질적 수준 및 시장확보력




<그림 2.2.13> IP로 본 국가별 질적수준 및 시장확보력

□

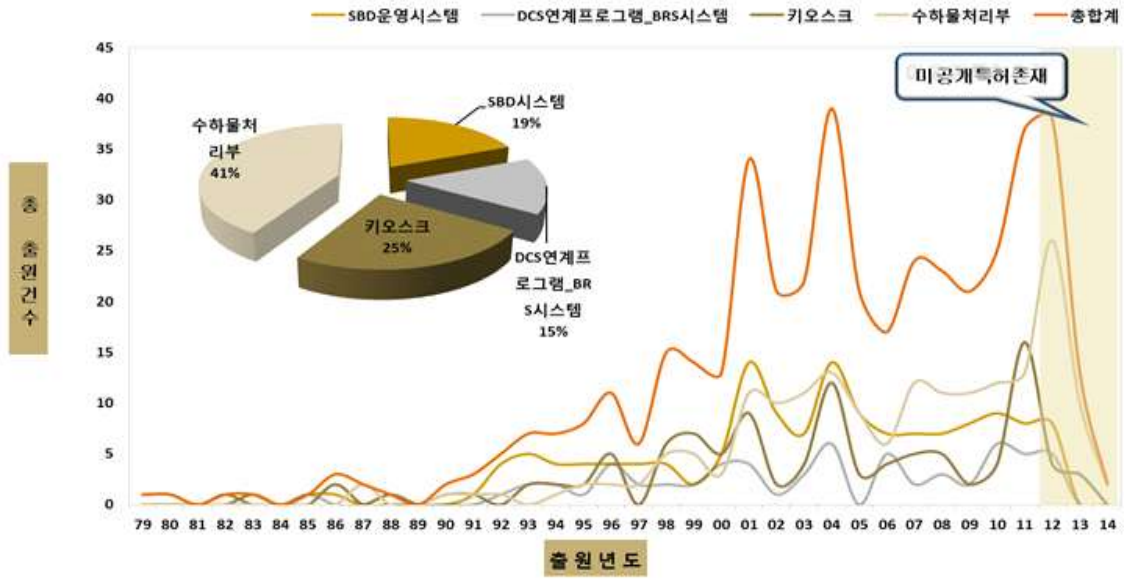
□ 미국등록특허를 통하여 제공되는 특허의 피인용도지수(CPP)[1] 및 패밀리 특허 정보를 활용한 시장력 지수(PFS)[2]를 이용하여 각국 특허의 질적 수준 및 시장확보력을 분석함

□ 시장확보력과 기술영향력이 모두 평균이상인 출원인은 미국의 CIRQUE와 일본의 TOYOTA MOTOR로 나타났으나 모두 1990년대 후반부터 2000년대 초반 사이 출원이 이루어진 것으로 나타나 최신 기술은 아닌 것으로 분석됨

□ 반면, ICM AIRPORT TECHNICS, QUALCOMM 등 기술영향력은 평균 이하이나 패밀리 출원이 많은 특허들은 최근 급부상하는 특허들인 것으로 보이므로 꾸준히 살펴볼 필요가 있음

바) SBD 세부기술 Landscape

(1) 세부기술 연도별 특허동향




**<그림 2.2.14> 세부기술 연도별 특허동향**

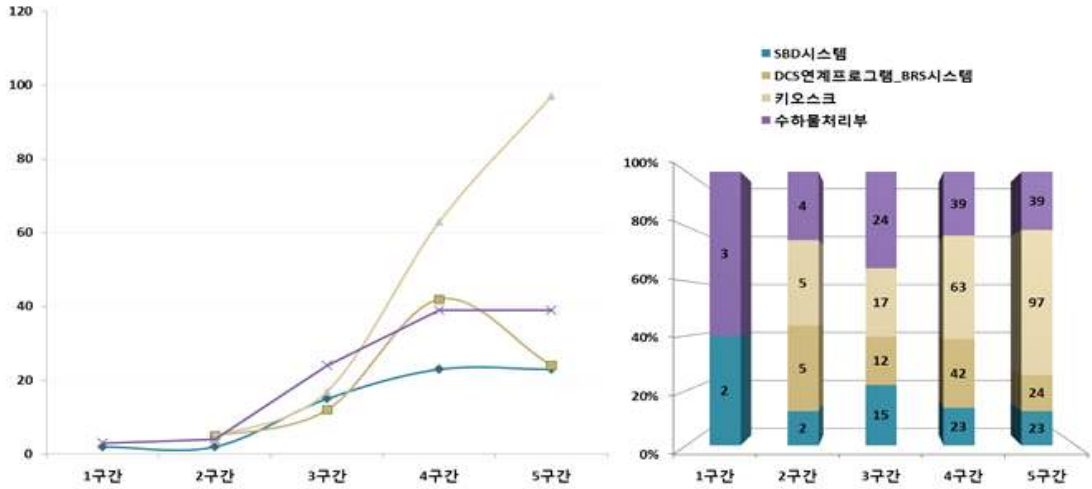
□ Self Bag Drop 시스템 개발 분야의 세부기술 연도별 특허동향을 보면, 2000년대 초중반 출원이 급격히 증가하는데 이는 키오스크와 SBD 시스템의 출원 경향이 반영된 것으로 보이며, 2010년 이후의 출원 증가는 수하물처리부와 키오스크의 출원이 급격한 증가에 따른 것으로 분석됨

□ 특허출원 초반에는 SBD 운영 시스템 관련 특허를 출원하였다면, 최근에는 SBD 시스템 기술개발에 대한 니즈에 따라 기계장치부 관련 특허 출원이 증가한 것으로 분석됨

1) 피인용도지수(CPP : Cites per Patent) : 특허당 피인용횟수. 즉 인용되는 빈도(Forward Citation) 가 높을수록 기술력이 강하고 반대로 낮을 경우에는 기술력이 약함을 의미

2) 시장력지수(PFS : Patent Family Size) : 한 발명에 대해 상업적인 이익 또는 기술경쟁 관계에 있을 경우에만 해외에 특허를 출원하므로, 패밀리특허수가 많을 때에는 특허를 통한 시장성이 크다고 판단되어 시장확보력이 큼을 의미

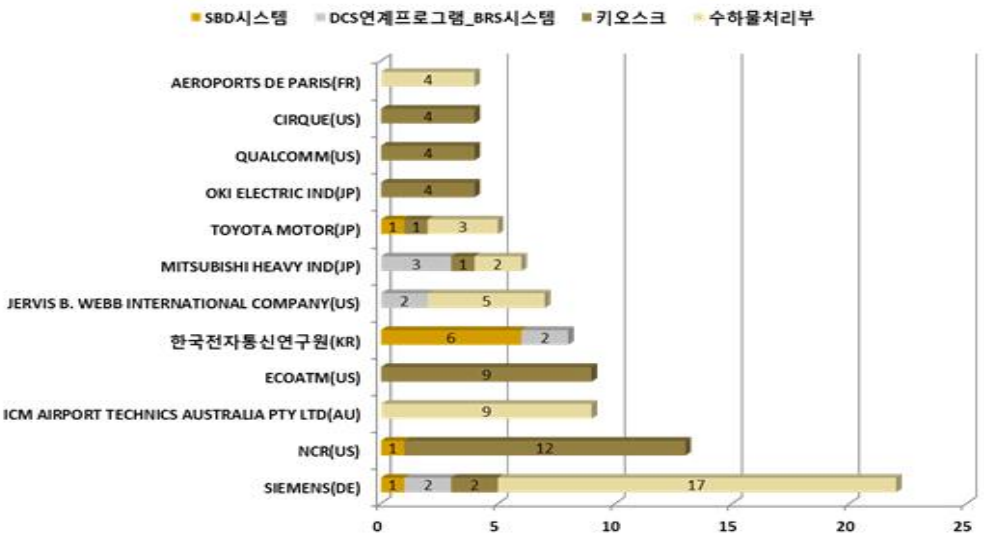
(2) 세부기술 구간별 점유율




<그림 2.2.15> 세부기술 구간별 점유율

□ Self Bag Drop 시스템 개발 분야의 세부기술별 연도구간별 출원 경향을 살펴보면, 모든 기술분야가 꾸준히 증가하는 경향을 보이고 있으며, SBD 시스템 관련 출원 초반에는 수화물처리부와 SBD시스템 관련 특허의 출원비율이 높았다면, 최근에는 키오스크의 출원이 높은 점유율을 나타내고 있음

(3) 주요출원인 기술 분야




<그림 2.2.16> 주요 출원인 특허동향

□ Self Bag Drop 시스템 개발 분야의 주요출원인 기술분야를 살펴보면, 독일의 SIEMENS는 수하물처리부 분야에 기술개발을 집중하고 있는 것으로 나타남

□ 주요출원인 중 ICM AIRPORT TECHNICS와 AEROPORTS DE PARIS는 수하물처리부 관련 기술개발이 집중적으로 이루어지고 있는 것으로 보이므로 수하물처리부 기술개발에 반드시 참고해야 할 것으로 판단됨

□ NCR, ECOATM, OKI ELECTRIC IND, QUALCOMM, CIRQUE는 키오스크부에 관한 특허를 주요 보유하고 있는 것으로 나타남

# 3. 국내외 시장분석 및 산업동향

## (1) 국내 · 외 정책동향

### 가) 국내 정책동향

□ 인천국제공항과 관련된 항공정책 추진 정부기관의 주요 추진정책을 분석하면 점차 항공보안을 강화하고 있으나 첨단 기술을 통해 여객 편의 저하를 최소화하는 방향으로 정책을 추진하고 있으며 국토교통부의 주요 추진정책은 다음과 같음.

**<표 2.3.1>** 정부기관의 주요 추진정책 동향

| 정부기관 | 주요 추진정책 동향 |
|---|---|
| 국토교통부 | ○ 항공정책기본계획 (2010년~2014년)<br>- 선진 IT·BT 접목으로 인천공항의 시설 활용 극대화<br>- 검색시간 단축 위해 최신 검색장비 및 One Pass 시스템 도입<br>- 출입국 편의증진 위한 자동화 시스템 개발<br>- 선진형 여객정보 공유 및 통합시스템(u-information Hub) 개발<br><br>○ 항공보안기본계획(2012년~2016년)<br>- 보안정보 수집·분석을 위한 조직 및 통합정보시스템 구축<br>- Check point of the Future 대비 여건 조성<br>- 첨단 보안장비의 도입·활용 및 차세대 보안장비 기술개발<br><br>○ 지능형교통체계기본계획(2011년~2020년)<br>- 인천공항 자동화기기·CUPPS 시범 운영 및 T2로 확대<br>- 모바일 공항 및 연계교통 정보제공 시스템 개발<br>- AirPortal 항공정보를 스마트폰 기반으로 서비스 제공 확대<br><br>○ 공항개발중장기종합계획(2016년~2020년)<br>- 새만금 지역 공항 개발을 위한 수요, 입지, 규모, 사업시기 등 타당성 검토<br>- 미래사회 항공운송 환경변화와 항공수요의 전망<br>- 권역별 공항 투자계획 수립 및 공항별 개발 중장기 기본 계획 |

#### 1) 지능형교통체계기본계획

□ 지능형교통체계기본계획 중 항공교통 분야에서 쉽고 편리하게 이용하는 공항서비스 제공을 목표로 하고 있음.

❍ 출입국, 탑승, 환승업무 처리를 자동화하고, 여객에게 공항이용 및 연계교통 정보 등 맞춤형 항공여객 서비스 제공.

❍ 항공기, 공항에서 위험화물의 위치와 상태를 실시간으로 감시하고, 사고발생 시 신속하게

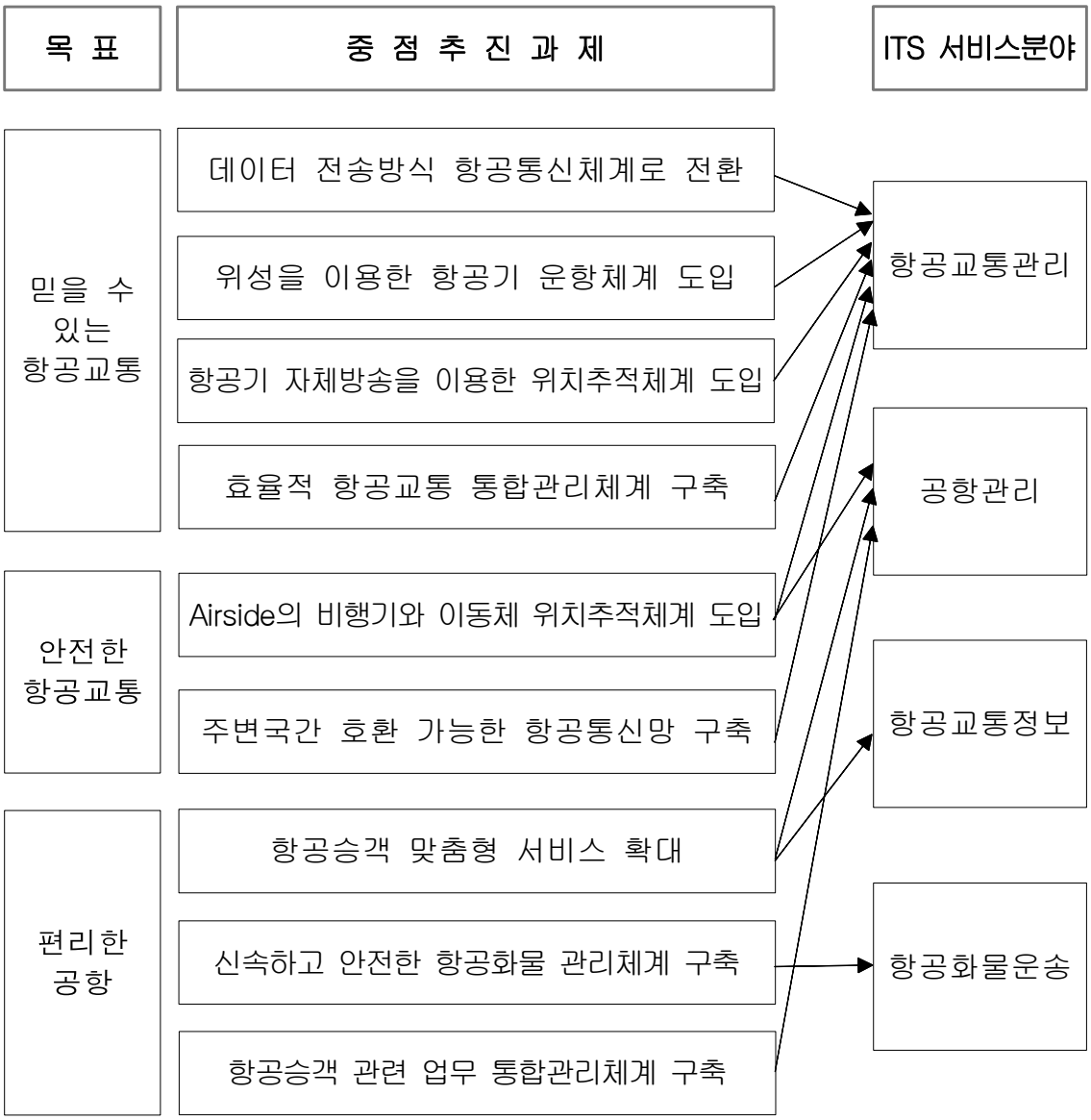
대처하는 항공화물관리시스템 구축.

○ 여객의 편의성 증진을 위한 항공사와 공항운영자의 항공승객 관련 업무 통합 관리체계 구축.

**<표 2.3.2>** 항공승객 맞춤형 서비스 확대 단계별 추진계획

| 구 분 | 중 기<br>(2011년 ~ 2015년) | 장 기<br>(2016년 ~ 2020년) |
|---|---|---|
| 여객 맞춤형 서비스 제공 | ㅇ 인천공항 출국, 탑승, 환승 자동화기기 시범운영 및 확대<br><br>ㅇ 인천공항 제2여객터미널 설계 개념에 자동화모델 반영<br><br>ㅇ "AIRPORTAL" Application 개발 | ㅇ 모바일 공항 및 연계교통 정보 제공 시스템 개발<br>- 설치 및 시험운영<br><br>ㅇ 인천공항 제2여객터미널로 출국, 탑승, 환승자동화기기 확대 구축 |

□ 항공교통 분야 의 전체적인 로드 맵과 서비스 주요 내용 및 제공주체는 다음 그림과 같음.




**<그림 2.3.1>** 중점추진과제 및 서비스 분야

<표 2.3.3> 서비스 주요내용 및 제공주체

| 분 야 | 주요 내용 | 제공주체 |
|---|---|---|
| 항공교통관리 | ㅇ 항공기의 운행정보, 기상 등 항공안전정보를 기반으로 항공기의 운항 및 이·착륙을 유도하는 서비스<br><br>* 항공관제, 항행, 항공안전관리 등 | 국토해양부, 항공사 |
| 공항관리 | ㅇ 공항 주변의 돌발상황을 관리, 항공기를 이용하는 여객의 출입국, 탑승수속을 등을 처리하는 서비스<br><br>* 공항안전관리, 출입국처리, 여객처리 | 공항공사 |
| 항공교통정보 | ㅇ 항공기 운행계획, 공항이용정보, 연계교통정보 등 항공교통이용에 필요한 정보를 승객에게 제공하는 서비스<br><br>* 항공교통정보제공 등 | 공항공사, 항공사 |
| 항공화물운송 | ㅇ 항공기, 공항에서 빠르고 안전한 화물의 적하, 환적을 지원하는 서비스<br><br>* 항공화물관리 | 공항공사, 항공사 |

2) 항공정책기본계획

□ 제2차 항공정책기본계획 중 국제협력 및 소비자·환경보호의 목표는 국제위상 강화와 이용자 중심의 친환경 정책 촉진을 목적으로 하고 있으며 관련된 내용의 추진방향과 중점추진 과제는 다음과 같음.

<표 2.3.4> 제2차 항공정책기본계획 중 관련 내용

| **추진방향** | **중점추진 과제** |
|---|---|
| 환태평양을 주도하는 항공강국을 위해 글로벌 경쟁력 기반 확립 및 다각적 성장 | . 항공운송의 글로벌 경쟁력 강화<br>. 효율적인 공항체계 구현 및 운영<br>. 사전 예방적 안전관리와 항공보안 선진화<br>. 항공산업의 다양화 및 전문인력 체계적 육성<br>. 국제 위상 강화 및 이용자 중심의 친환경 정책 촉진 |

□ 항공이용자 중심 항공서비스는 국가·지역 간 항공자유화 및 저비용항공사의 운송시장 확대에 따라 공급자에서 이용자 중심으로 패러다임 변화로 인해 시행 되고 있음.

○ 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 가속화를 목표로 함.

○ 공항운영상태, 공역제한사항, 악기상 등 항공안전 관련 정보를 통합, 전자적 형태로 제공

□ 기본 방향은 빠르고 편리한 공항 여객처리 서비스 제공 및 항공정보 이용의 편의성 증진을 목표로 함.

○ 출입국 편의, 티켓발급 등 신속한 공항이용 서비스 제공을 위한 여객처리 프로세스 개선 등 지능형 공항시스템 구현
  ▪ 보안검색 등을 간소화하는 무인출입국 시스템 구축 추진

○ 항공 전문자료집 발간, 항공정보의 통합 전자형태의 제공, 항공민원업무 전산화로 항공정보 서비스 강화 추진
  ▪ 항공사별 서비스 평가결과, 지연·결항률, 수하물 분실사례 등

3) 인천공항 4단계 건설사업

□ ‘17~ ‘23(6.5년간) 총 4.2조원을 투입, 제2여객터미널 확장, 제4활주로, 계류장, 접근/연결교통 등 공항 인프라 단계적 확장추진

□ 사업개요

○ 사업기간 : 2017. 7 ~ 2023. 12(6.5년)
○ 총사업비 : 약 4.18조원(추정 사업비)
○ 사업내용 : 제2여객터미널 확장, 활주로 1본, 계류장, 주차장, 진입도로 확장 등

**<표 2.3.4>** 인천공항 확장 내역

| 구 분 | | 3단계까지 | 4단계(계획) | 합 계 |
|---|---|---|---|---|
| 활주로 | | 3본 | 1본 | 4본 |
| 여객터미널 | | 387천㎡ | 316천㎡ | 703천㎡ |
| 여객계류장 | | 163개소(접현111) | 73개소(접현35) | 236개소(접현146) |
| 화물계류장 | | 49개소 | 13개소 | 62개소 |
| BHS | | 141km | 57km | 198km |
| 제2교통센터 | | 434천㎡ | 82천㎡ | 516천㎡ |
| T2 주차장 | 단기 | 3,722면 | 1,983면 | 5,705면 |
| | 장기(승용) | 3,743면 | 8,700면 | 12,443면 |

※ 4단계 규모 및 기간은 현재 설계 진행 중이므로 변동 가능

□ 인천공항 중장기 개발계획

**<표 2.3.5>** 인천공항 중장기 개발계획

| 구 분 | | 1+2단계 | 3단계 | 4단계 | 총 계 |
|---|---|---|---|---|---|
| 활주로 | | 3본 | - | 1본 | 5본 |
| 여객 터미널 및 탑승동 | T1 | 507천 ㎡ | - | - | 507천 ㎡ |
| | T2 | - | 387천 ㎡ | 316천 ㎡ | 703천 ㎡ |
| | T3 | - | - | - | 480천 ㎡ |
| | Ca | 166천 ㎡ | - | - | 166천 ㎡ |
| | 계 | 673천 ㎡ | 387천 ㎡ | 316천 ㎡ | 1,856천 ㎡ |
| 여객계류장 (원격포함) | | 109개소 | 54개소 | 73개소 | 318개소 |
| 화물계류장 | | 36개소 | 13개소 | 13개소 | 95개소 |
| IAT (무인수송열차) | | 0.9km 복선셔틀 | 1.5km 복선셔틀 | - | 2.4km 복선셔틀 |
| 교통센터 | | 250천 ㎡ | 184천 ㎡ | 82천 ㎡ | 692천 ㎡ |
| BHS | | 88km | 53km | 57km | 268km |
| 화물터미널 | | 258천 ㎡ | - | - | 493천 ㎡ |
| 주차장 (면) | T1 | 11,410 | 3,516 | - | 14,926 |
| | T2 | - | 7,465 | 10,683 | 18,148 |
| | T3 | - | - | - | 11,199 |
| | 화물 | 6,260 | - | - | 7,856 |
| 처리 능력 (연간) | 운항 | 50만회 | - | 6만회 | 79만회 |
| | 여객 | 5,400만명 | 1,800만명 | 2,800만명 | 1.3억명 |
| | 화물 | 450만톤 | 50만톤 | 130만톤 | 1,000만톤 |
| 사업비(억원) (사업기간) | | 86,011 ('92～'08) | 49,303 ('09～'17) | 41,852 ('17～'23) | |

4) 국내 공항개발 계획

□ 국내 공항개발 계획은 '제5차 공항개발 중장기 종합계획(2016)' 에 따라 개발이 추진됨.

□ 공항개발 계획에 따라 국내 공항개발 및 발전방향 조정(제5차 공항개발 중장기의 공항개발 방향 조정)

□ 제5차 공항개발 중장기 종합계획(2016)의 목표 “이용객 중심의 조화로운 공항개발 및 운영”와 중점 세부추진과제와 부합됨



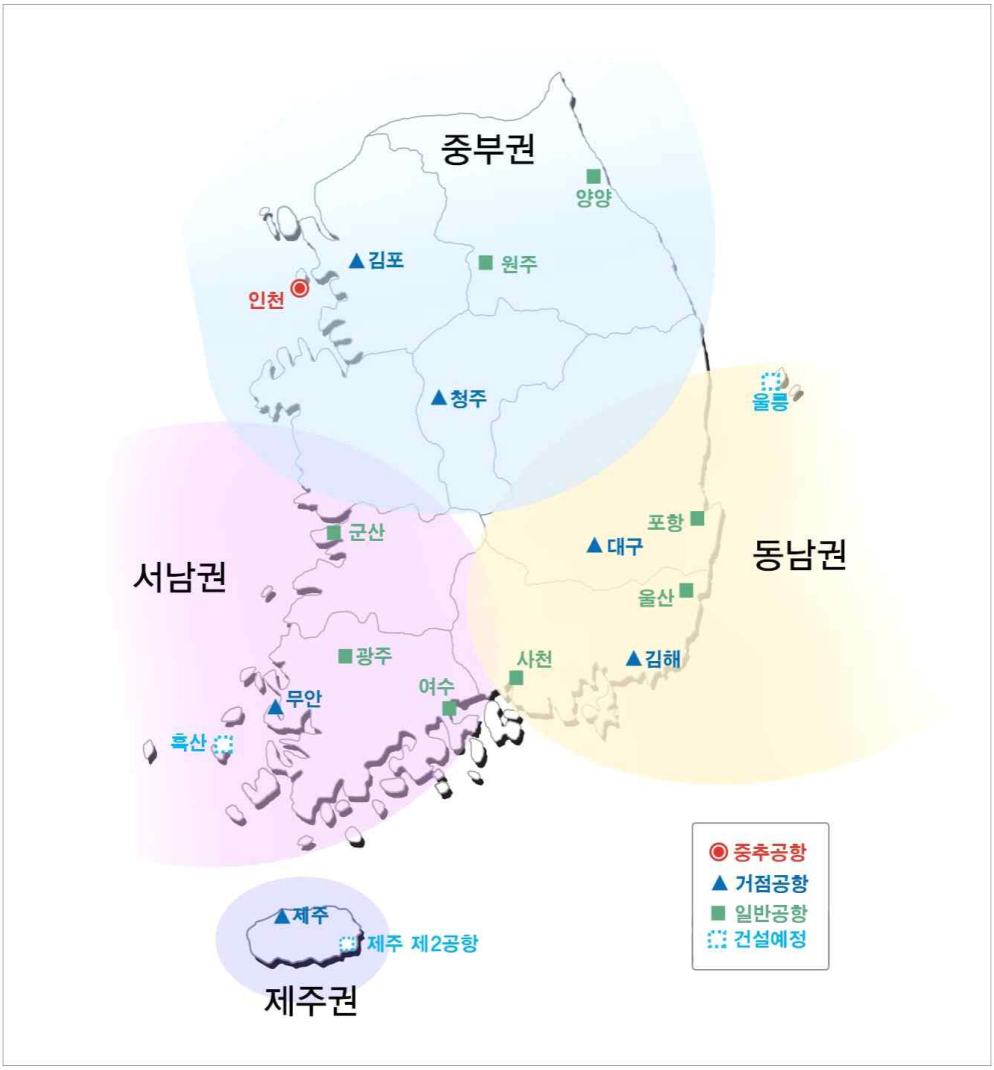

□ 제5차 공항개발 계획에서 공항의 위계 조정

| 구분 | 성 격 | 세부 기능 |
|---|---|---|
| 중추공항 | 글로벌 항공시장에서 국가를 대표 | 전세계 항공 시장을 대상으로 하며 동북아지역의 허브 |
| 거점공항 | 권역 내 거점 | 권역의 국내선 수요 및 중단거리 국제선 수요 처리 |
| 일반공항 | 주변지역 수요 담당 | 주변지역의 국내선 수요 위주 처리 |

<위계별 공항 분포>

| 구분 | 중부권 | 동남권 | 서남권 | 제주권 |
|---|---|---|---|---|
| ◎ 중추공항 | 인천공항 | | | |
| ▲ 거점공항 | 김포공항<br>청주공항 | 김해공항<br>대구공항 | 무안공항 | 제주공항 및<br>제주 제2공항* |
| ■ 일반공항 | 원주공항<br>양양공항 | 울산공항<br>포항공항<br>사천공항<br>울릉공항 | 광주공항<br>여수공항<br>군산공항<br>흑산공항 | |

< 권역별 공항 분포 >




(1) 중부권

□ 인천공항은 경쟁력 강화를 위한 관련 인프라 확충을 지속 추진

○ 혼잡완화 및 장래수요 대응을 위해 3단계 사업을 차질없이 완공( ‘17)하고 추가 단계별 시설 확충 지속 추진

○ 공항 기능과 연계하여 국제업무지역(IBC) 등 공항복합도시 개발을 가시화하고 3단계 물류단지 개발을 추진

○ 관계기관 협의를 거쳐 공역 수용능력을 지속 확대

＊ 슬롯 : 현 63회 → ’ 18년 70회, 이후에도 추가로 확보

○ 첨단기술 도입 등 시설현대화를 통해 여객·화물 처리속도를 높이고 접근 교통체계 개선 및 공항시설 이용 편의성 향상 추진

□ 김포공항은 현재의 기능을 유지하면서 비즈니스 중심 공항으로 육성

＊ 비즈니스 항공기 지원센터 건립 등

○ 장래 수요를 감안하여 터미널 등 노후 시설을 체계적으로 개량

○ 국립항공박물관 건립을 통해 전시·교육·체험 등 특화 기능을 개발

□ 청주공항은 항공수요 증가 추세에 맞추어 활주로 시설 보강(평행유도로 건설, 계류장 확충 등) 및 여객터미널 확장 등 활성화를 지원

○ 천안~청주 복선전철 사업 등을 통해 공항 접근체계를 개선

□ 양양공항은 평창 동계올림픽 지원을 위한 시설확충을 차질없이 추진
* 탑승교 및 주기장 추가설치, 국제선대합실 개선, 수화물 환승시설 설치 등

□ 주변 산업단지 및 배후도시 성장 등 지역여건 변화를 감안하여 서산비행장 민항시설 설치 타당성(수요·사업비 등)을 검토
* 비행장시설 활용에 대해 군과 협의 필요

□ 국민의 도서지역 접근 교통 서비스 향상 등을 위해 백령도 소형공항 건설 타당성을 검토
○ 울릉·흑산공항과 연계하여 소형항공운송사업 시장 활성화 도모
* 비행금지구역 비행방안, 시설설치방안 등에 대해 군과 협의 필요

(2) 동남권

□ 영남권신공항 사전타당성검토 연구용역 결과( '16)에 따라 김해 및 대구공항의 장래 활용 방안을 검토하되, 현재의 수요증가에 대응하여 필요 시설은 지속 확충
○ 김해공항은 현재의 시설혼잡 해소를 위해 터미널·계류장 확장 및 기존시설 정비 등을 지속 시행
○ 관계기관 협의를 통해 슬롯 추가 증대 등 공역 수용능력을 확대
* 슬롯 : 현 평일 16회, 주말 24회 → 평일 20회, 주말 32회(' 16), 이후에도 추가 증대 추진
○ 대구공항은 대경권 내 제주 및 단거리 국제 노선 항공수요 등을 원활히 처리하는 기능을 수행

□ 울산·포항·사천공항은 현재와 같이 지역내 항공수요 처리 역할 수행
* 포항공항은 활주로 재포장을 위해 민항운영 중단 중으로 추후 재개 예정

□ 울릉공항은 설계, 공사 등 사업을 본격 진행하여 '21년경 개항 추진
○ 소형항공운송사업 시장 활성화를 도모하고 노선 운항계획에 따라 상대공항에 소형 항공기 주기장 등을 확보

(3) 서남권

□ 무안공항을 서남권의 중심 공항으로 활용하고, 광주공항은 무안공항으로 통합 추진
○ 지자체간 합의 여부 등에 따라 통합 시기를 검토
* 광주공항은 무안공항으로 이전 전까지 현재의 운영형태로 사용

□ 흑산공항은 설계, 공사 등 사업을 본격 진행하여 '20년경 개항 추진
○ 소형항공운송사업 시장 활성화를 도모하고 노선 운항계획에 따라 상대공항에 소형 항공기 주기장 등을 확보

□ 장래 새만금 개발 활성화 추이 등을 감안하여 새만금 지역 공항 개발을 위한 수요·입지·규모·사업시기 등 타당성을 검토

○ 새만금 지역 공항개발 추진과 연계하여 기존 김제공항 개발 사업은 부지 활용방안을 별도로 검토

○ 군산공항은 현재의 운영형태로 계속 사용하되 새만금 지역 공항 개발 추진 상황에 따라 장래 활용계획을 검토

(4) 제주권

□ 제2공항 건설을 조속히 추진하여 '25년경 개항

○ 제2공항 개항 이전까지는 제주공항에 대한 효율적 투자를 통해 기존 시설을 최대한 활용하고 수요 증가에 대처

* 단기인프라 확충사업(' 15~' 18.상, 2,640억원)을 통해 ' 20년까지 수요에 대처, 향후 추가사업 계획을 통해 그 이후 수요에 대처

□ 국내 공항개발 계획에 따라 BHS 설치 및 개발의 수요 발생

○ 인천공항 4단계 개발 및 김포, 김해, 제주의 여객터미널 개선 시 새로운 BHS 설치가 요구됨

○ 동남권 신 공항 및 제주 신 공항 개발 시 대규모 BHS 투자가 필요함

나) 국외 정책동향

□ 최근 공항이 대형화되면서 BHS 투자가 급증하고 있으며, 2012년 시장규모는 10억달러에 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.

□ 국제기구의 출입국간소화 및 항공보안 정책은 여객의 지속적 증가와 9.11 테러 이후 보안조치 강화로 인한 여객편의 저하 해소 및 효율적 국경관리를 위해 새로운 기술 도입 및 국제표준에 부합하도록 이행을 지원하고 있으며 국제기구에 따른 주요 추진정책 동향은 다음과 같음.

<표 2.3.6> 국제기구별 주요 추진정책 동향

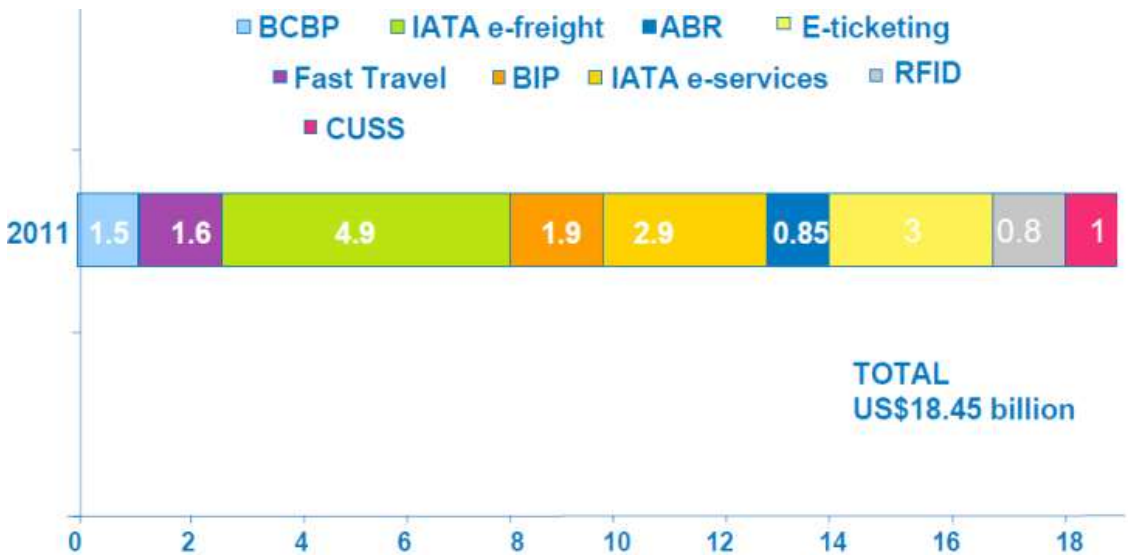
| 국제기구 | 주요 추진정책 동향 |
|---|---|
| ICAO | - 기계판독 여행 문서(MRTDs)의 도입 권고 및 표준화 추진<br>- 항공보안평가(USAP) 범위 부속서9(출입국간소화)로 확대<br>- 환승 공항에서 2차 검색 생략을 위한 Green Light 프로그램 제시 및 관련 실무그룹 구성 추진 |
| ACI | - "ACI World IT Initiative"에서 차세대 공용여객처리시스템(CUPPS) 지지<br>- 출입국간소화 위해 공항과 항공사간 여객정보공유(PADEX) 추진<br>- Simplifying Passenger Travel Programme(SPT) 추진 |
| IATA | - 업무간소화프로그램(StB, Simplifying the Business) 추진<br>- Check point of the Future의 스펙 정의 및 개발 장려<br>- 원할한 환승 흐름 위한 One-Stop Security 채택을 촉구 |
| TSA | - 사전 위험인물 관리로 보안 향상 도모 위해 항공사 여객정보와 정부 Watch list의 matching 프로그램인 Secure Flight 추진 |

1) 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 $181억 달러 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 2.3.1> Simplifying the Business program(StB) 추진 효과

□ 이 프로그램은 2004년 IATA Board of Governors에서 시작되었으며, 항공사 추진, 비용 절감 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

2) 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

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

□ Self check-in과 bag drop

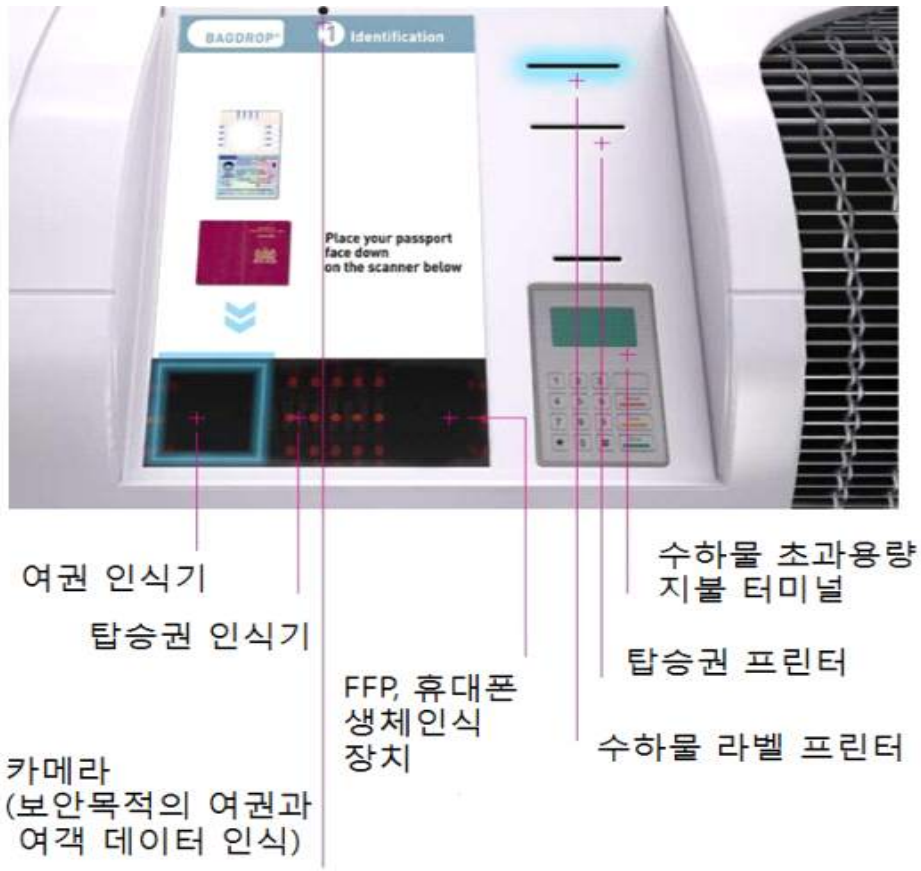
○ ACI조사에 의하면 많은 공항에서 자동체크인 시스템에 관심이 많으며, 세계적인 공항인 암스테르담, 히드로, 뮌헨, 제나바, 벤쿠버, 취리히, 시카고, JFK 공항 등에서 설치하고 있음.

○ 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 다음과 같음.

- 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.

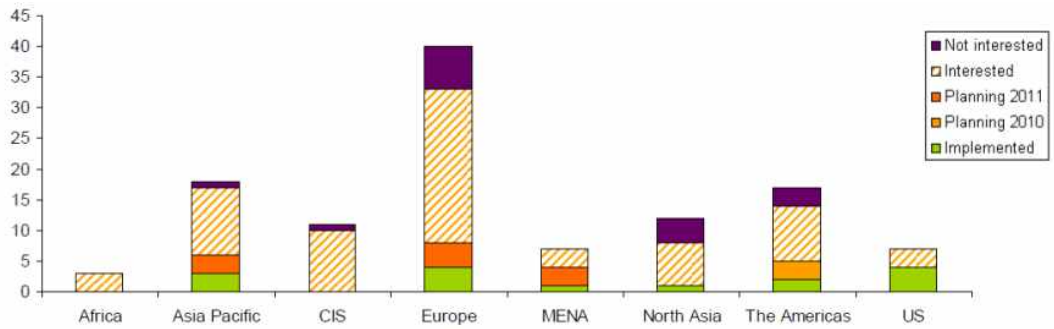



<그림 2.3.2> Self check in 기술이 도입된 bag drop 기기

□ 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

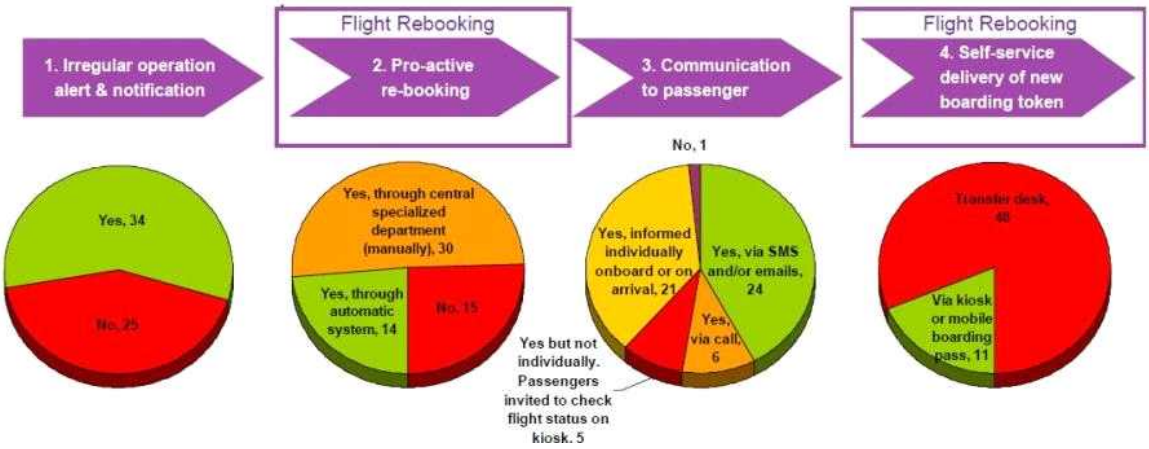



<그림 2.3.3> Self document check 참여 현황

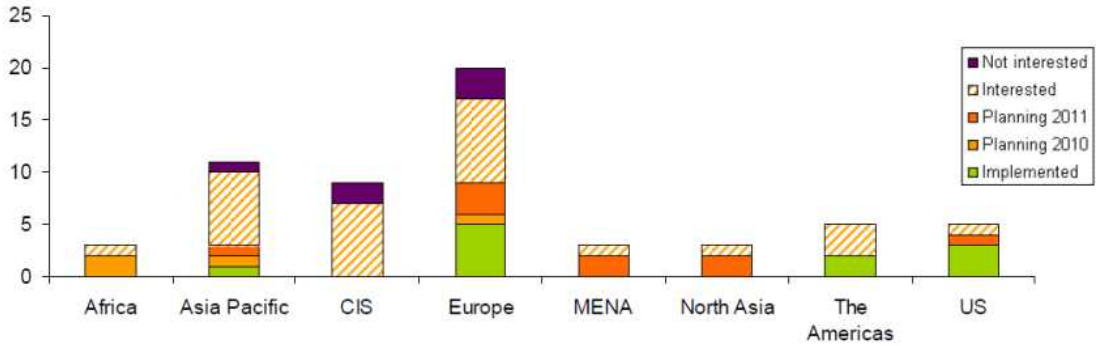
□ Flight rebooking

○ 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 2.3.4> Rebooking 절차 항공사 대응




<그림 2.3.5> 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 2.3.6> IATA Fast travel 프로그램과 목표

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

- ○ 이를 통하여 매년 21억 달러를 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.

3) 국가별 정책 동향

□ 미국

- ○ 연방항공청(FAA)은 항공안전 기본계획인 'Flight Plan(5년 단위 계획)'을 수립
- ○ 미래 항공교통 수요를 효율적으로 처리하기 위하여 교통시스템 계획(NextGen) 추진
- ○ 국가통합공항계획은 새로운 공항의 개발보다는 공항설계 및 운영 표준화에 중점을 둠

□ 유럽연합(EU)

- ○ '20년까지 효율적이고 안전한 항공교통을 위한 SESAR1) 시스템 도입 계획 수립
- ○ 유럽항공 안전청 주도하에 항공안전 및 보안 강화를 위한 안전관련 운항금지 기준 정립

□ 일본

- ○ '교통안전기본계획' 항공부문은 연간 승객사망 사고율 0%를 지속목표로 설정, 항공안전도 향상 추진
- ○ 차세대 항공보안시스템 정비 및 항공관제 고도화를 위해 공역, 항공로 개선을 추진

○ 지역항법(Area Navigation, RNAV) 도입을 통한 비행시간 및 경로단축 등 CO2 배출량 감축 추진

□ 중국

○ 'AMECO(루프트한자 합자)'와 'EGAT(에바항공, 미국 합자)' 등 항공기 정비업의 지속적 확대 추진(약 800여개의 항공기 정비업체가 매년 평균 8.7% 성장 예상)

○ 공항용량 확충 및 공항 계획 등을 내용으로 '제9~11차 공항개발 계획('96~'20년)'과 '07년 '전국 민영공항 배치계획'을 수립 추진

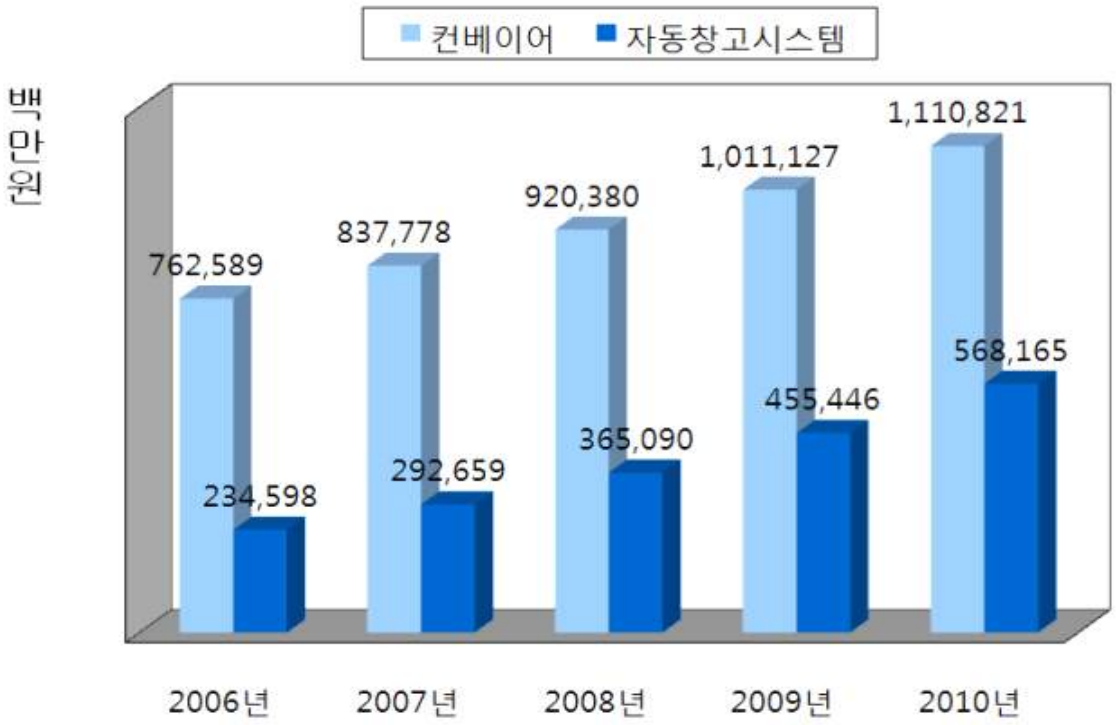
○ 정부 주도로 항공선진국과의 합작 또는 기술 도입을 통하여 완제기 설계·제작 능력 확보 추진

### (3) 국내·외 시장현황

가) 국내 시장현황

□ 우리나라는 인천공항 2단계 BHS 사업을 통해 첨단화 된 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 외국 계 물류 기업의 대형 물류창고 수요가 급증하고 있음.




**<그림 2.3.7>** BHS 적용기술 적용 분야 시장 현황

□ 구분되어 있지 않은 BHS 시장 보다는 컨베이어, 자동창고시스템의 시장인 물류설비 시장의 규모는 상기와 같이 1조 5천억 원 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

<표 2.3.7> 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 |

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

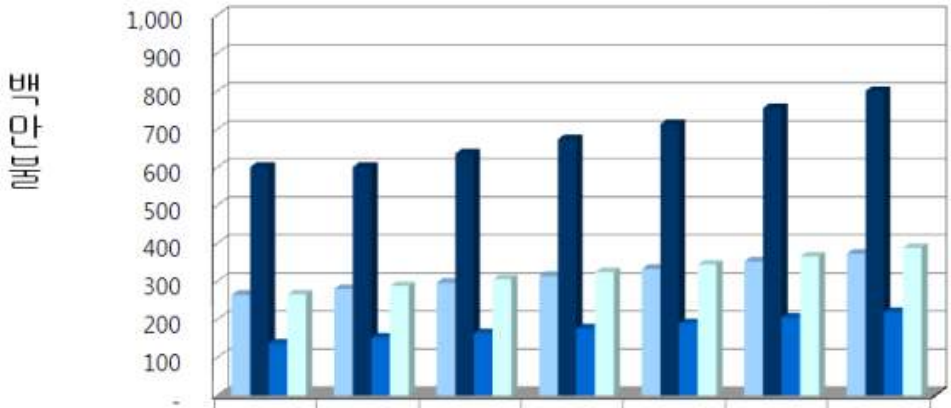
□ 향후 인천공항 3단계 수하물처리시스템 건설비용 예측치가 약 3,000억원으로 4단계 건설시에도 유사수준의 시장규모가 예상됨. 최근 인천공항 3단계 BHS 사업이 발표되었으며, 3단계 구축 전 1단계 설비 노후화로 REVAMPING 시기가 도래하였음. 그러므로 향 후 국내 시장의 전망은 상당히 높을 것으로 예상됨.

2) 국외 시장현황

□ 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.




| | 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 2.3.8> 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, 몇 몇 공항들은 자국의 물류설비업체가 개발한 BHS를 사용하고 있음.

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

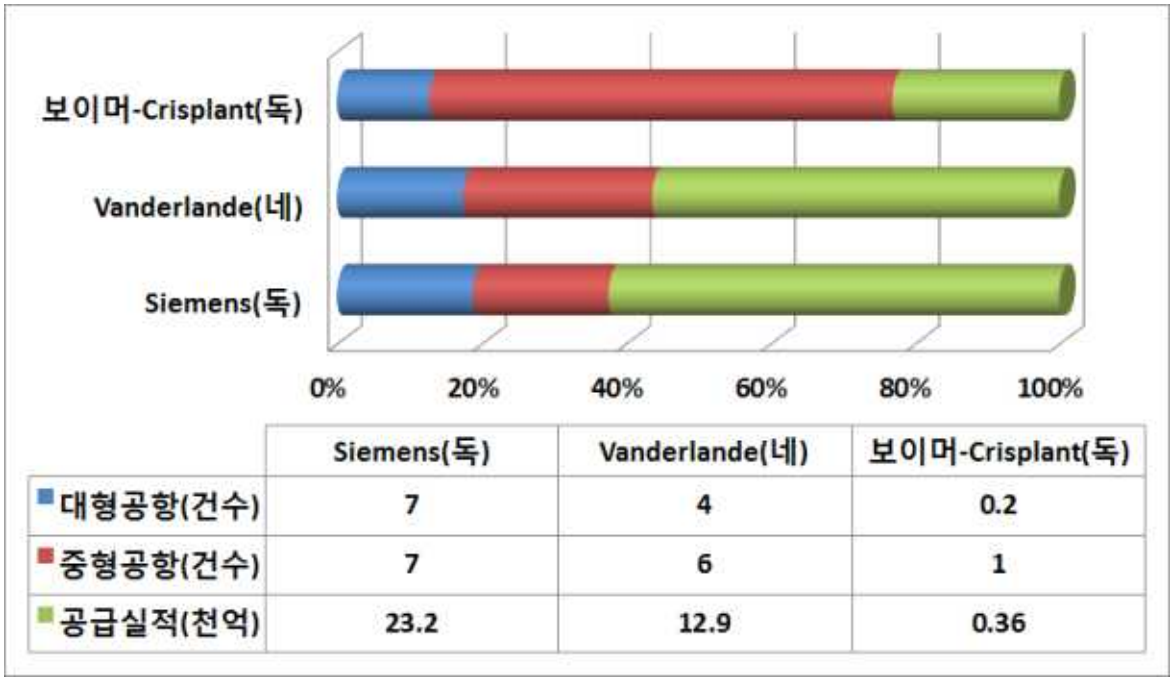
□ BHS는 주요 허브공항에서 비용효과에 가장 중요한 요소이며, 중소형 공항에서도 수하물 처리 자동화가 적용되고 있음. 최근 공항 개발이 많은 중국과 동남아 시장에서 주요 BHS 제조사 및 시공사들의 많은 투자가 이루어지고 있음.

□ BHS 관련 주요 해외업체 현황은 다음 표와 같음.

<표 2.3.8> 관련 해외업체 현황

| 업체명 | 내 용 | 국가 | 비고 |
|---|---|---|---|
| Siemens | Green and Efficient Baggage and Cargo-Handling and Airport Integration Systems | 독일 | 인천2단계 |
| 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 |
| Logan Teleflex | Baggage Handling and Hold Baggage Screening System Integration | 영국 | |
| ICM Airport Technics GmbH | Cargo and Baggage Handling Systems | 독일 | 호주 콴타스 |
| 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, 상해푸 |
| Sumitomo Drive Technologies | Airport Drive Systems | 미국 | |

□ 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 2.3.9> 주요 BHS 공급사 실적

<표 2.3.9> 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 2.3.10> 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, 인천공항 BHS 구축에도 참여하였음.

<표 2.3.11> 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 |
| ZÜRICH AIRPORT | 2003 | 52,150 | 중형공항 |
| HEATHROW AIRPORT | 2008 | 484,250 | 대형공항 |
| MALMÖ 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 2.3.12> 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 |

3) 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.

□ 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.

□ 글로벌 시장조사 기관인 visiongain 의 "Baggage Hanlding System Market Report 2015-2025" 에 따르면, BHS시장은 2015~2019까지 연평균 3.7% 성장률을 보일 것으로 조사 되었으며 3.1조에 이를 전망임

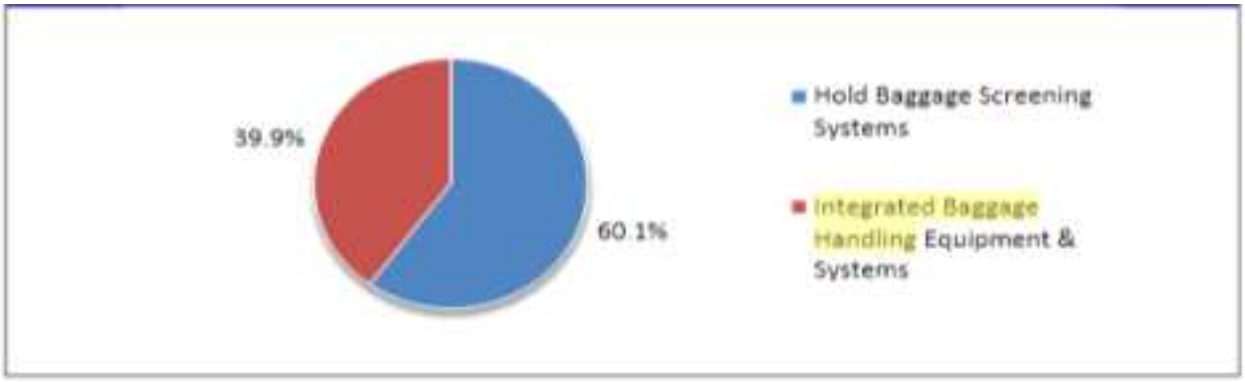
| - | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2015-25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sales (US$m) | 2281.4 | 2417.5 | 2468.6 | 2551.7 | 2655.2 | 2755.7 | 2894.0 | 3026.0 | 3097.4 | 3167.6 | 3280.0 | 3432.4 | 31746.1 |
| AGR (%) | - | 6.0 | 2.1 | 3.4 | 4.1 | 3.8 | 5.0 | 4.6 | 2.4 | 2.3 | 3.5 | 4.6 | |
| CAGR 2015-20 (%) | | 3.7 | | | | | 2020-25 | 3.5 | | | | | - |
| CAGR 2015-25 (%) | | 3.6 | | | | | | | | | | | |

**<그림 2.3.10>** 세계 BHS 시장 전망 (2015-2025, US$m, AGR %, Cumulative)

| Sales (US$m) | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2015-25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hold Baggage Screening Systems** | 1366.6 | 1453.1 | 1444.8 | 1465.9 | 1506.1 | 1546.2 | 1621.9 | 1688.9 | 1695.5 | 1698.2 | 1739.6 | 1814.1 | 17674.3 |
| AGR (%) | - | 6.3 | -0.6 | 1.5 | 2.7 | 2.7 | 4.9 | 4.1 | 0.4 | 0.2 | 2.4 | 4.3 | - |
| **Integrated Baggage Handling Equipment & Systems** | 914.8 | 964.4 | 1023.8 | 1085.8 | 1149.1 | 1209.5 | 1272.1 | 1337.1 | 1401.9 | 1469.4 | 1540.4 | 1618.3 | 14071.8 |
| AGR (%) | - | 5.4 | 6.2 | 6.1 | 5.8 | 5.3 | 5.2 | 5.1 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 5.1 | - |
| **Global** | 2281.4 | 2417.5 | 2468.6 | 2551.7 | 2655.2 | 2755.7 | 2894.0 | 3026.0 | 3097.4 | 3167.6 | 3280.0 | 3432.4 | 31746.1 |
| AGR (%) | | 6.0 | 2.1 | 3.4 | 4.1 | 3.8 | 5.0 | 4.6 | 2.4 | 2.3 | 3.5 | 4.6 | |

Source: *Visiongain 2015*

**<그림 2.3.11>** 세계 BHS 하위 시장 전망 (2015-2025, US$m, AGR %, Cumulative)




Source: *Visiongain 2015*

**<그림 2.3.12>** 세계 BHS 하위 시장 점유율 전망 (2015)

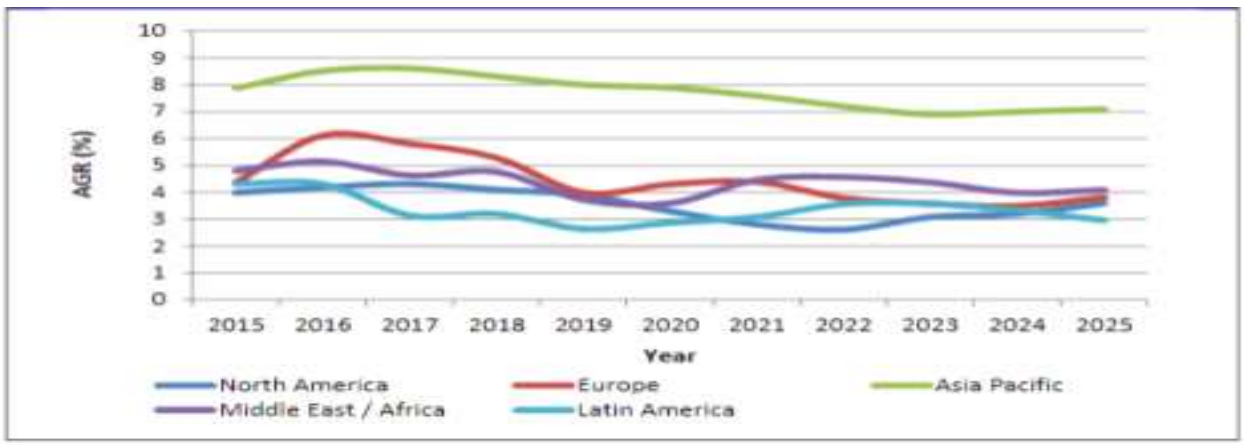
□ 지역별 시장 규모

- ○ BHS장비 및 시스템 마켓에서 아시아 시장의 연평균 성장률이 7%대로 미주나 유럽보다 더 많은 연평균 시장률을 보이고 있음
- ○ 이는 아시아권에서 공항 확장 및 신공항 건설 사업이 활발하게 추진되고 있어서 나타나는 현상으로 분석됨
- ○ 따라서, 본 과제 상용화를 위해서는 미주나 유럽보다는 아시아권 공항건설 및 확장 사업에 관심을 보여야 할 것을 사료됨

| Sales (US$m) | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2015-25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **North America** | 250.4 | 260.4 | 271.3 | 283.0 | 294.6 | 306.1 | 316.2 | 325.1 | 333.6 | 343.9 | 354.9 | 367.7 | 3456.8 |
| AGR (%) | - | 4.0 | 4.2 | 4.3 | 4.1 | 3.9 | 3.3 | 2.8 | 2.6 | 3.1 | 3.2 | 3.6 | - |
| **Europe** | 219.2 | 228.8 | 242.8 | 256.9 | 270.5 | 281.3 | 293.4 | 306.3 | 317.9 | 329.3 | 340.8 | 353.8 | 3221.8 |
| AGR (%) | - | 4.4 | 6.1 | 5.8 | 5.3 | 4.0 | 4.3 | 4.4 | 3.8 | 3.6 | 3.5 | 3.8 | - |
| **Asia Pacific** | 289.6 | 312.4 | 339.0 | 368.2 | 398.8 | 430.7 | 464.7 | 500.0 | 536.0 | 573.0 | 613.1 | 656.6 | 5192.5 |
| AGR (%) | - | 7.9 | 8.5 | 8.6 | 8.3 | 8.0 | 7.9 | 7.6 | 7.2 | 6.9 | 7.0 | 7.1 | - |
| **Middle East / Africa** | 100.0 | 104.8 | 110.2 | 115.3 | 120.8 | 125.3 | 129.8 | 135.6 | 141.8 | 148.0 | 153.9 | 160.2 | 1445.7 |
| AGR (%) | - | 4.8 | 5.2 | 4.6 | 4.8 | 3.7 | 3.6 | 4.5 | 4.6 | 4.4 | 4.0 | 4.1 | - |
| **Latin America** | 55.6 | 58.0 | 60.5 | 62.4 | 64.4 | 66.1 | 68.0 | 70.1 | 72.6 | 75.2 | 77.7 | 80.0 | 755.0 |
| AGR (%) | - | 4.3 | 4.3 | 3.1 | 3.2 | 2.6 | 2.9 | 3.1 | 3.6 | 3.6 | 3.3 | 3.0 | - |
| **Global** | 914.8 | 964.4 | 1023.8 | 1085.8 | 1149.1 | 1209.5 | 1272.1 | 1337.1 | 1401.9 | 1469.4 | 1540.4 | 1618.3 | 14071.8 |
| AGR (%) | - | 5.4 | 6.2 | 6.1 | 5.8 | 5.3 | 5.2 | 5.1 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 5.1 | - |

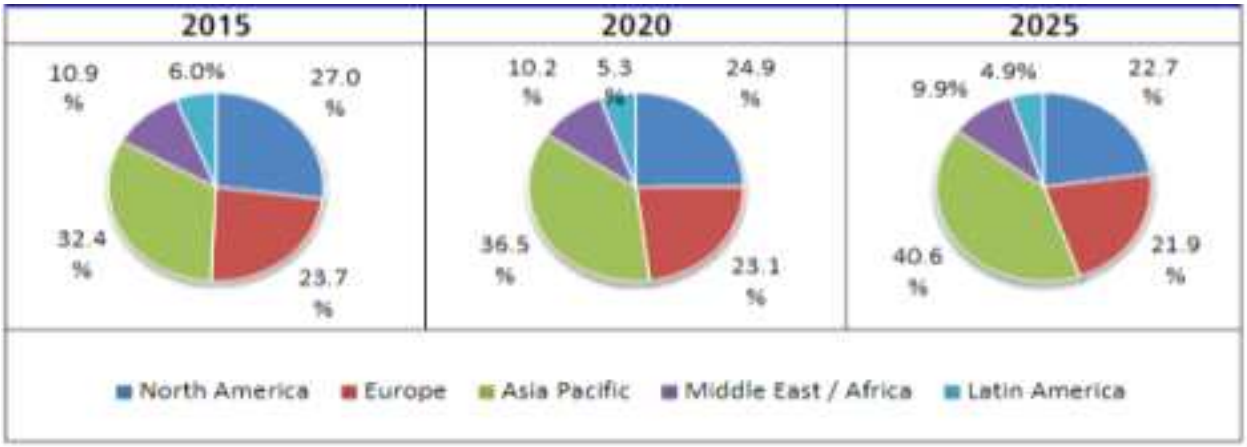
Source: *Visiongain 2015*

**<그림 2.3.13>** BHS장비 및 시스템 지역별 시장 전망 (2015-2025, US$m, AGR %, Cumulative)




Source: *Visiongain 2015*

**<그림 2.3.14>** BHS장비 및 시스템 지역별 AGR 전망 (2015-2025, US$m, AGR %, Cumulative)




Source: *Visiongain 2015*

**<그림 2.3.15>** BHS장비 및 시스템 지역별 시장 점유율 전망 (2015-2025, US$m, AGR %, Cumulative)

# 4. 공항사업분석

(1) 인천국제공항 서비스 경쟁력을 활용한 사업화

□ 인천국제공항은 세계 1,700여 공항의 협의체인 국제공항협의회(ACI : Airports Council International)가 매년 실시하는 세계 공항서비스평가(ASQ : Airport Service Quality)에서 12년 연속 세계 1위를 달성

□ ASQ평가는 ACI에서 한 해 동안 세계 5개 대륙 주요 공항 284곳의 참여를 받아 공항이용객 55만 명으로부터 7개 서비스 분야와 27개 시설 운영분야 총 34개 분야에 대해 1대1 설문 조사한 결과임

□ 2017년 10월 개최된 2016 세계공항서비스평가 시상식에서는 세계 최우수 공항상(Best Airport Worldwide) 뿐만 아니라 아시아-태평양 최고공항(Best Airport in Asia-Pacific), 초대형공항 최고 공항(Best Airport Over 40 million) 등 인천국제공항이 속한 3개 부문 모두 단독 석권

□ 특히 2016 ASQ에서 만점(5점)에 가까운 종합 점수 4.994점을 받으며, 인천공항이 명실상부한 세계 최고 공항이라는 이미지를 확고히 함

**<표 2.4.1>** 2016년 세계 최우수 공항상

| 구분 | 아시아/태평양 최고 공항상 | 초대형 공항 중 최고 공항상 |
|---|---|---|
| 1위 | 인천 | 인천 |
| 2위 | 델리, 뭄바이, 싱가포르 | 델리, 뭄바이, 싱가포르 |
| 3위 | 베이징, 하이커우 | 베이징 |

□ 한 공항이 ASQ를 12연패 한 것은 인천공항이 최초이며, 한 개 이상의 수상분야에서 5년

연속 1위를 차지한 공항에 주는 특별공로상까지 수상하며 2017년 수상을 끝으로 공식적 ASQ평가에 참여하지 않기로 결정함

□ 순위 경쟁 대신 올해 초 개항한 제2여객터미널을 성공적으로 안착시키고, 인천공항을 첨단 ICT기술을 접목한 스마트 공항으로 발돋움시키는데 역량을 집중할 계획임

□ 인천국제공항 수하물처리시스템은 최고의 서비스를 제공하고 있으며, 수하물을 신속 정확하게 항공편별로 자동분류 운송하는 복합자동 물류시스템으로 출발, 환승시스템과 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

(2) 인천공항 BHS 외산 기술 의존성 탈피 의지 높음

□ 인천국제공항의 BHS는 대부분 핵심 시설 및 기술은 외국으로부터 도입되어 설치되었으며, 국내 기업은 기초적인 철 구조물만을 설치하였음. 유지보수 발생시에 교체 비용 및 즉시보수가 어려워 국산화 개발이 요구됨

□ 시스템 제작사인 지멘스사에서는 원천기술(소스코드) 이전은 자사의 핵심기술, 영업기밀 등의 이유로 기술이전 불가원칙 고수하고 있어 포스코 ICT와 시스템 국산화 연구 중

(3) 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 자동 인식하는 체계임.

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

<표 2.4.2> 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<br>(부산은 부산에어 출발로 아시아나 항공이 취항하지 않음) |

□ 인천국제공항에서의 RFID 적용은 국제 운송으로 외국 공항 또는 항공사에서 구축되어 있지 못해 구현되지 못하고 있으나, 인프라는 갖추어져 있음으로 개발된 SBD의 적용이 필요함

# 제3장. 연구 수행 내용 및 성과

## 1. BHS 핵심부품 6종 개발

### (1) 연차별 연구목표 및 연구결과 요약

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| 1차 연도 (2013.12.26 ~ 2014.9.26) | Power Turn, Merge Conveyor, BPCS 국산화 기술개발 (㈜세화기계) | 제품분석 [A-1] [B-1] [C-1] | 제품분석 [A-1-1] [B-1-1] [C-1-1] | ○ 해외기술동향 수집<br>○ 선행특허 등 학술자료 조사<br>○ 시스템 기능 분석, 자료수집<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-1-1] Power Turn 제품분석 보고서<br>[B-1-1] Merge Conveyor 제품분석 보고서<br>[C-1-1] BPCS 제품분석 보고서 |
| | | 기본설계 [A-2] [B-2] [C-2] | 기본설계 [A-2-1] [B-2-1] [C-2-1] | ○ 기본설계 검토 분석 및 확정<br>○ DMU(Digital Mock-Up) 제작<br>○ 주요개선목표 설정<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-2-1] Power Turn 기본설계 도면<br>[B-2-1] Merge Conveyor 기본설계 도면<br>[C-2-1] BPCS 기본설계 도면 |
| | HSD, CAROUSEL 국산화 기술개발 (㈜미래엔비텍) | 제품분석 [D-1] [E-1] | 제품분석 [D-1-1] [E-1-1] | ○ 인천공항 설비구조 성능분석<br>○ 주요기능장치 분석<br>○ 성능분석<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-1-1] HSD 제품분석 보고서<br>[E-1-1] CAROUSEL 제품분석 보고서 |
| | | 기본설계 [D-2] [E-2] | 기본설계 [D-2-1] [E-2-1] | ○ 기초설계<br>○ 현 제품(인천공항) 문제점 도출<br>○ 현 제품(인천공항) 문제점 개선책 도출<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-2-1] HSD 기본설계 도면<br>[E-2-1] CAROUSEL 기본설계 도면 |
| | Drive Assembly 국산화 기술개발 (㈜지필로스) | 제품분석 [F-1] | 개발사양도출 [F-1-1] | ○ 사용수량 및 모델<br>○ Short Type 구매(창성)<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-1-1] Drive Assembly 운영실태 보고서 |
| | | | 통신사양분석 [F-1-2] | ○ PROFIBUS 기술/동향 조사(기술개요, 시장동향 등)<br>○ 통신사양 검토 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-1-2] Drive Assembly용 PROFIBUS 통신 기술조사서 |
| | | | 인버터지그보드<br>[F-1-3] | ○ SINAMICS-G120 구매<br>○ TMS320F28335 Kit<br>○ 2.2/3.8/5.6[kW](3/5/7.5HP)(3종)<br>○ (제어/전원)회로설계 완료<br>○ PCB 보드 제작 완료<br>○ Jig 보드 조립 완료<br>○ Jig 보드 구동시험 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-1-3] Drive Assembly 샘플분석 및 Jig 보드 제작/시험 보고서 |
| | BHS 핵심부품 개발총괄 (인천공항) | 기술수요분석<br>[G-1] | 기술수요분석<br>[G-1-1] | ○ 수요조사 분석<br>○ 개발내용 및 세부 개발목표 도출<br>○ 세부 성능요구 사항 도출<br>○ 개발 부품에 대한 신뢰성 인증 방법 도출<br>○ 구매 기술 사양서 도출 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-1-1] 기술수요분석 보고서 |
| | | 기본설계 분석<br>[G-2] | 기본설계 분석<br>[G-2-1] | ○ 정량적 기술개발 목표 및 평가 방법 도출<br>○ 설계도면 검증 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-2-1] 설계분석 및 지원 보고서 |
| 2차 연도 (2014.9.26 ~ 2015.9.25) | Power Turn, Merge Conveyor, BPCS 국산화 기술개발 (㈜세화기계) | 구성품 설계<br>[A-3]<br>[B-3]<br>[C-3] | 구성품 설계<br>[A-3-1]<br>[B-3-1]<br>[C-3-1] | ○ 상세 개발 내용 설정<br>○ 구성품 상세 개발<br>○ 구성품 설계 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-3-1] Power Turn 구성품 설계도면<br>[B-3-1] Merge Conveyor 구성품 설계도면<br>[C-3-1] BPCS 구성품 설계도면 |
| | | DMU 제작<br>[A-4]<br>[B-4]<br>[C-4] | DMU 제작<br>[A-4-1]<br>[B-4-1]<br>[C-4-1] | ○ DMU(Digital Mock-Up) 제작<br>○ 구조해석 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-4-1] Power Turn DMU 제작 보고서<br>[B-4-1] Merge Conveyor DMU 제작 보고서<br>[C-4-1] BPCS DMU 제작 보고서 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | | 시제품 제작<br>[A-5]<br>[B-5]<br>[C-5] | 시제품 제작<br>[A-5-1]<br>[B-5-1]<br>[C-5-1] | ○ 시작품 제작<br>○ 단위기기 시험<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-5-1] Power Turn 시작품 시연 동영상<br>[B-5-1] Merge Conveyor 시작품 시연 동영상<br>[C-5-1] BPCS 시작품 시연 동영상 |
| | HSD, CAROUSEL 국산화 기술개발 (㈜미래엔비텍) | 구성품 설계<br>[D-3]<br>[E-3] | 구성품 설계<br>[D-3-1]<br>[E-3-1] | ○ 상세 개발 내용 설정<br>○ 구성품 상세 개발<br>○ 구성품 설계<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-3-1] HSD 구성품 설계도면<br>[E-3-1] CAROUSEL 구성품 설계도면 |
| | | DMU 제작<br>[D-4]<br>[E-4] | DMU 제작<br>[D-4-1]<br>[E-4-1] | ○ DMU(Digital Mock-Up) 제작<br>○ 구조해석<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-4-1] HSD DMU 제작 보고서<br>[E-4-1] CAROUSEL DMU 제작 보고서 |
| | Drive Assembly 국산화 기술개발 (㈜지필로스) | 시제품 제작 및 시험<br>[F-2] | 시제품 제작<br>[F-2-1] | ○ 시제품 개발사양 검토 및 확정<br>○ 시제품 설계 및 제작<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-2-1] 인버터 시제품 제작(동영상, 사진)<br><br>[특허출원]유도전동기 구동용 멀티레벨 제어방식 인버터 |
| | | | 시제품 시험<br>[F-2-2] | ○ 시제품 기능시험<br>○ 시제품 성능시험(공인기관 성능시험)<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-2-2] 시제품 시험보고서(공인기관 시험) |
| | | | 통신프로그램<br>[F-2-3] | ○ PROFIBUS 통신보드 설계 및 제작<br>○ PROFIBUS 통신 프로그램 개발<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-2-3] PROFIBUS 통신 프로그램(시험 동영상) |
| | BHS 핵심부품 개발총괄 (인천공항) | 기본설계 분석<br>[G-2] | 기본설계 분석<br>[G-2-1] | ○ BHS핵심부품 6종에 대한 설계분석<br>○ 개발품 피드백<br>○ 보완사항 도출 및 설계안 반영 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ○ 특허침해소지 분석 및 지적재산권 발굴 (총 10건발굴) |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-2-1] 기본설계분석 보고서<br>[특허출원]수하물 자세교정 시스템 및 방법<br>[특허출원]커브컨베이어 벨트의 비딩 및 그 지지 장치<br>[특허출원]컨베이어의 텐션 조절 장치<br>[특허출원]인접수하물처리가 가능한 수하물 위치제어 시스템<br>[특허출원]수하물 이송 컨베이어에 사용되는 수하물 이송 방향 전환 플랩 구동 장치<br>[특허출원]수하물 이송용 컨베이어 캐로셀<br>[특허출원]전동기 회생에너지의 계통 환원을 돕는 전력 변환 회로 장치<br>[논문] 불안정한 공항수하물의 자세 교정을 위한 수하물 교정시스템 설계, 제어로봇시스템 학회 학술대회 |
| | | 구성품개발 지원<br>[G-3] | 구성품개발 지원<br>[G-3-1] | ○ 구성품개발 지원 (총 5건)<br>○ 구성품의 3D모델링통합 및 시뮬레이션<br>○ 테스트베드 구축(안) 작성 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-3-1]구성품개발지원 보고서<br><br>[추가 산출물]<br>(기술지원) 역설계를 통한 구성품설계 지원(총 3건, Flit, 알루미늄 체인, Beading Holder)<br>(3D모델링) 모델링 통합 및 개발품 3D 모델링 라이브러리<br>(3D모델링) 연동시뮬레이션 제작 파일<br>테스트베드 구축 계획(안) |
| 3차 연도<br>(2015.9.26<br>~<br>2016.9.25) | Power Turn, Merge Conveyor, BPCS | 단위기기시험<br>[A-6]<br>[B-6]<br>[C-6] | 제작품 보완 및 기기성능검증<br>[A-6-1]<br>[B-6-1]<br>[C-6-1] | ○ 1차 시작품제작 보완<br>○ 시작품 보완 및 검증을 위한 자체시험<br>○ 내구성 검증을 위해 구조해석 수행 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | 국산화 기술개발 (㈜세화기계) | | | ○ 검증을 위한 공인기관 단위기기 시험 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-6-1]파워턴 단위기기시험 성적서<br>[B-6-1]머지 단위기기시험 성적서<br>[C-6-1]BPCS 단위기기시험 성적서<br>[특허출원]수하물자세교정 시스템의 인접수하물 영상분리방법<br><br>[추가 산출물]<br>[A-5-1]파워턴 시작품제작 보고서<br>[B-5-1]머지 시작품제작 보고서<br>[C-5-1]BPCS 시작품제작 보고서<br>※ 2차년도 1차 사작품 보완에 따라 2차년도 실적물 보완 |
| | | 통합성능시험<br>[A-7]<br>[B-7]<br>[C-7] | TEST BED 구축<br>[A-7-1]<br>[B-7-1]<br>[C-7-1] | ○ 테스트베드 설계<br>○ 테스트베드 구축 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-7-1]파워턴 테스트베드 구축<br>[B-7-1]머지 테스트베드 구축<br>[C-7-1]BPCS 테스트베드 구축 |
| | | | 시운전성능 검증<br>[A-7-2]<br>[B-7-2]<br>[C-7-2] | ○ 테스트베드 운영 계획<br>○ 테스트베드 성능검정 시험계획 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-7-2]파워턴 시운전 성능검증<br>[B-7-2]머지 시운전 성능검증<br>[C-7-2]BPCS 시운전 성능검증 |
| | HSD, CAROUSEL 국산화 기술개발 (㈜미래엔비텍) | 시작품제작<br>[D-5]<br>[E-5] | 시작품 제작<br>[D-5-1]<br>[E-5-1] | ○ 시작품 제작 완료<br>○ 내구성 검증을 위해 구조해석 수행 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-5-1]HSD 시작품제작 보고서<br>[E-5-1]CAROUSEL 시작품제작 보고서<br>[특허출원]수하물 이송경로 변환장치 제어방법 |
| | | 단위기기시험<br>[D-6]<br>[E-6] | 기기성능검증<br>[D-6-1]<br>[E-6-1] | ○ 시작품 보완 및 검증을 위한 자체시험<br>○ 검증을 위한 공인기관 단위기기 시험 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-6-1]HSD 단위기기시험 성적서<br>[E-6-1]CAROUSEL 단위기기시험 성적 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 서 |
| | | 통합성능시험 [D-7] [E-7] | TEST BED 구축 [D-7-1] [E-7-1] | ○ 테스트베드 설계<br>○ 테스트베드 구축 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-7-1]HSD 테스트베드 구축<br>[E-7-1]CAROUSEL 테스트베드 구축 |
| | | | 시운전성능 검증 [D-7-2] [E-7-2] | ○ 테스트베드 운영 계획<br>○ 테스트베드 성능검정 시험계획 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-7-2]HSD 시운전 성능검증<br>[E-7-2]CAROUSEL 시운전 성능검증 |
| | Drive Assembly 국산화 기술개발 (㈜지필로스) | 완제품 제작 [F-3] | 인버터/SoftStarter 완제품 제작 [F-3-1] | ○ 인버터 완제품 개발 완료<br>○ Soft Starter 완제품 개발 완료 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-3-1] Drive Assembly 완제품 제작 - (동영상)인버터 구동시험<br>[F-3-1] Drive Assembly 완제품 제작 - (동영상)SoftStarter 구동시험 |
| | | | 시험(성능/통신) [F-3-2] | ○ 통신모듈 개발 완료(내부장착 내장형) |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-3-2] 통신모듈개발 및 통신연동시험 보고서 |
| | | 통합성능시험 [F-4] | TEST BED 구축 [F-4-1] | ○ 테스트베드 설계<br>○ 테스트베드 구축 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-4-1]Drive Assembly 테스트베드 구축 |
| | | | 시운전성능검증 [F-4-2] | ○ 인버터/SoftStarter 통합연동시험 수행<br>○ 테스트베드 운영 계획<br>○ 테스트베드 성능검정 시험계획 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-4-2] 시운전 성능검증 |
| | BHS 핵심부품 개발총괄 (인천공항) | 구성품개발 지원 [G-3] | 개발구성품 분석 및 지원 [G-3-1] | ○ 성능지표 산출을 위한 기존제품 분석<br>○ 구성항목별 성능지표 항목 산출<br>○ 구성품 구조해석 검토 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-3-1]구성품 분석 및 지원 |
| | | 시작품제작 지원 [G-4] | 시작품제작 분석 및 지원 [G-4-1] | ○ 성능지표 기반 시험항목 산출<br>○ 주요 핵심부품 시작품 문제점 분석 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ○ 시작품 특허도출(BPCS, HSD) |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-4-1]시작품제작 분석 및 지원<br>[G-4-1]붙임 – BHS6종 시험절차서 |
| 4차 연도<br>(2016.9.26<br>~<br>2018.3.25) | Power Turn, Merge Conveyor, BPCS 국산화 기술개발<br>(㈜세화기계) | 통합성능시험<br>[A-7]<br>[B-7]<br>[C-7] | TEST BED 구축<br>[A-7-1]<br>[B-7-1]<br>[C-7-1] | ○ 모니터링 및 운영테이터 수집을 위한 ICT기술 적용<br>○ HMI 및 운영SW 개발 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-7-1]파워턴 테스트베드 구축<br>[B-7-1]머지 테스트베드 구축<br>[C-7-1]BPCS 테스트베드 구축 |
| | | | 시운전성능 검증<br>[A-7-2]<br>[B-7-2]<br>[C-7-2] | ○ 통합테스트베드 시험운영계획 보완 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-7-2]파워턴 시운전 성능검증<br>[B-7-2]머지 시운전 성능검증<br>[C-7-2]BPCS 시운전 성능검증 |
| | | 현장시험 및 운영<br>[A-8]<br>[B-8]<br>[C-8] | 통합시스템 운영<br>[A-8-1]<br>[B-8-1]<br>[C-8-1] | ○ 통합시스템 운영 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-8-1]파워턴 현장운영 시연 보고서<br>[B-8-1]머지 현장운영 시연 보고서<br>[C-8-1]BPCS 현장운영 시연 보고서 |
| | | | 운영데이터 분석<br>[A-8-2]<br>[B-8-2]<br>[C-8-2] | ○ 통합시스템 운영 로그 검토<br>○ 시험일지 분석 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-8-2]파워턴 운영 데이터<br>[B-8-2]머지 운영 데이터<br>[C-8-2]BPCS 운영 데이터 |
| | HSD, CAROUSEL 국산화 기술개발<br>(㈜미래엔비텍) | 통합성능시험<br>[D-7]<br>[E-7] | TEST BED 구축<br>[D-7-1]<br>[E-7-1] | ○ 모니터링 및 운영테이터 수집을 위한 ICT기술 적용<br>○ HMI 및 운영SW 개발 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-7-1]HSD 테스트베드 구축<br>[E-7-1]CAROUSEL 테스트베드 구축 |
| | | | 시운전성능 검증<br>[D-7-2]<br>[E-7-2] | ○ 통합테스트베드 시험운영계획 보완 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-7-2]HSD 시운전 성능검증<br>[E-7-2]CAROUSEL 시운전 성능검증 |
| | | 현장시험 및 운영<br>[D-8]<br>[E-8] | 통합시스템 운영<br>[D-8-1]<br>[E-8-1] | ○ 통합시스템 운영 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-8-1]HSD 현장운영 시연 보고서<br>[E-8-1]CAROUSEL 현장운영 시연 보고서 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | | | 운영데이터 분석 [D-8-2] [E-8-2] | ○ 통합시스템 운영 로그 검토<br>○ 시험일지 분석 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-8-2]HSD 운영 데이터<br>[E-8-2]CAROUSEL 운영 데이터 |
| | Drive Assembly 국산화 기술개발 (㈜지필로스) | 통합성능시험 [F-4] | TEST BED 구축 [F-4-1] | ○ 모니터링 및 운영데이터 수집을 위한 ICT기술 적용<br>○ HMI 및 운영 SW 개발 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-4-1] Drive Assembly 테스트베드 구축 |
| | | | 시운전성능검증 [F-4-2] | ○ 통합테스트베드 시험운영계획 보완 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-3-2] 통신모듈 개발 및 통신연동 시험 보고서<br>[F-4-2] 시운전 성능검증 |
| | | 성능인증시험 [F-5] | 기기성능검증 [F-5-1] | ○ 검증을 위한 공인기관 단위기기 시험 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-5-1] 단위기기시험 성적서 |
| | | 현장설치 및 운영 [F-6] | 통합시스템 운영 [F-6-1] | ○ 통합시스템 운영 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-6-1] 통합시스템 운영 보고서 |
| | | | 운영데이터 분석 [F-6-2] | ○ 통합시스템 운영 로그 검토<br>○ 시험일지 분석 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-6-2] 운영데이터 분석 보고서 |
| | BHS 핵심부품 개발총괄 (인천공항) | 시작품제작 지원 [G-4] | 시작품제작 분석 및 지원 [G-4-1] | ○ 통합시스템 구축<br>○ 통합시스템 운용 지원<br>○ Power-turn 현장적용지원<br>○ 핵심부품 6종 CE인증 획득 지원<br>○ 대내외 홍보지원 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-4-1] 시작품 제작 분석 및 지원 보고서 |
| | | 시작품 분석 [G-5] | 시작품 분석 [G-5-1] | ○ BPCS 효과적 수하물 분리 방법 제시<br>○ 시작품 분석 및 보완<br>○ 통합시스템 운용결과 분석 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ○ Power-turn 현장적용 운용결과 분석<br>○ 대내외 홍보지원<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-5-1] 시작품 분석 보고서 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| 1차 연도 (2013.12.26 ~ 2014.9.26) | Power Turn, Merge Conveyor, BPCS 국산화 기술개발 (㈜세화기계) | 제품분석<br>[A-1]<br>[B-1]<br>[C-1] | 제품분석<br>[A-1-1]<br>[B-1-1]<br>[C-1-1] | ○ 해외기술동향 수집<br>○ 선행특허 등 학술자료 조사<br>○ 시스템 기능 분석, 자료수집<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-1-1] Power Turn 제품분석 보고서<br>[B-1-1] Merge Conveyor 제품분석 보고서<br>[C-1-1] BPCS 제품분석 보고서 |
| | | 기본설계<br>[A-2]<br>[B-2]<br>[C-2] | 기본설계<br>[A-2-1]<br>[B-2-1]<br>[C-2-1] | ○ 기본설계 검토 분석 및 확정<br>○ DMU(Digital Mock-Up) 제작<br>○ 주요개선목표 설정<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-2-1] Power Turn 기본설계 도면<br>[B-2-1] Merge Conveyor 기본설계 도면<br>[C-2-1] BPCS 기본설계 도면 |
| | HSD, CAROUSEL 국산화 기술개발 (㈜미래엔비텍) | 제품분석<br>[D-1]<br>[E-1] | 제품분석<br>[D-1-1]<br>[E-1-1] | ○ 인천공항 설비구조 성능분석<br>○ 주요기능장치 분석<br>○ 성능분석<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-1-1] HSD 제품분석 보고서<br>[E-1-1] CAROUSEL 제품분석 보고서 |
| | | 기본설계<br>[D-2]<br>[E-2] | 기본설계<br>[D-2-1]<br>[E-2-1] | ○ 기초설계<br>○ 현 제품(인천공항) 문제점 도출<br>○ 현 제품(인천공항) 문제점 개선책 도출<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-2-1] HSD 기본설계 도면<br>[E-2-1] CAROUSEL 기본설계 도면 |
| | Drive Assembly 국산화 기술개발 (㈜지필로스 | 제품분석<br>[F-1] | 개발사양도출<br>[F-1-1] | ○ 사용수량 및 모델<br>○ Short Type 구매(창성)<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-1-1] Drive Assembly 운영실태 보고서 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | ) | | 통신사양분석 [F-1-2] | ○ PROFIBUS 기술/동향 조사(기술개요, 시장동향 등)<br>○ 통신사양 검토 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-1-2] Drive Assembly용 PROFIBUS 통신 기술조사서 |
| | | | 인버터지그보드 [F-1-3] | ○ SINAMICS-G120 구매<br>○ TMS320F28335 Kit<br>○ 2.2/3.8/5.6[kW](3/5/7.5HP)(3종)<br>○ (제어/전원)회로설계 완료<br>○ PCB 보드 제작 완료<br>○ Jig 보드 조립 완료<br>○ Jig 보드 구동시험 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-1-3] Drive Assembly 샘플분석 및 Jig 보드 제작/시험 보고서 |
| | BHS 핵심부품 개발총괄 (인천공항) | 기술수요분석 [G-1] | 기술수요분석 [G-1-1] | ○ 수요조사 분석<br>○ 개발내용 및 세부 개발목표 도출<br>○ 세부 성능요구 사항 도출<br>○ 개발 부품에 대한 신뢰성 인증 방법 도출<br>○ 구매 기술 사양서 도출 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-1-1] 기술수요분석 보고서 |
| | | 기본설계 분석 [G-2] | 기본설계 분석 [G-2-1] | ○ 정량적 기술개발 목표 및 평가 방법 도출<br>○ 설계도면 검증 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-2-1] 설계분석 및 지원 보고서 |
| 2차 연도 (2014.9.26 ~ 2015.9.25) | Power Turn, Merge Conveyor, BPCS 국산화 기술개발 (㈜세화기계 ) | 구성품 설계 [A-3] [B-3] [C-3] | 구성품 설계 [A-3-1] [B-3-1] [C-3-1] | ○ 상세 개발 내용 설정<br>○ 구성품 상세 개발<br>○ 구성품 설계 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-3-1] Power Turn 구성품 설계도면<br>[B-3-1] Merge Conveyor 구성품 설계도면<br>[C-3-1] BPCS 구성품 설계도면 |
| | | DMU 제작 [A-4] [B-4] [C-4] | DMU 제작 [A-4-1] [B-4-1] [C-4-1] | ○ DMU(Digital Mock-Up) 제작<br>○ 구조해석 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-4-1] Power Turn DMU 제작 보고서 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | [B-4-1] Merge Conveyor DMU 제작 보고서<br>[C-4-1] BPCS DMU 제작 보고서 |
| | | 시제품 제작<br>[A-5]<br>[B-5]<br>[C-5] | 시제품 제작<br>[A-5-1]<br>[B-5-1]<br>[C-5-1] | ○ 시작품 제작<br>○ 단위기기 시험 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-5-1] Power Turn 시작품 시연 동영상<br>[B-5-1] Merge Conveyor 시작품 시연 동영상<br>[C-5-1] BPCS 시작품 시연 동영상 |
| | HSD, CAROUSEL 국산화 기술개발 (㈜미래엔비텍) | 구성품 설계<br>[D-3]<br>[E-3] | 구성품 설계<br>[D-3-1]<br>[E-3-1] | ○ 상세 개발 내용 설정<br>○ 구성품 상세 개발<br>○ 구성품 설계 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-3-1] HSD 구성품 설계도면<br>[E-3-1] CAROUSEL 구성품 설계도면 |
| | | DMU 제작<br>[D-4]<br>[E-4] | DMU 제작<br>[D-4-1]<br>[E-4-1] | ○ DMU(Digital Mock-Up) 제작<br>○ 구조해석 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-4-1] HSD DMU 제작 보고서<br>[E-4-1] CAROUSEL DMU 제작 보고서 |
| | Drive Assembly 국산화 기술개발 (㈜지필로스) | 시제품 제작 및 시험<br>[F-2] | 시제품 제작<br>[F-2-1] | ○ 시제품 개발사양 검토 및 확정<br>○ 시제품 설계 및 제작 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-2-1] 인버터 시제품 제작(동영상, 사진)<br><br>[특허출원]유도전동기 구동용 멀티레벨 제어방식 인버터 |
| | | | 시제품 시험<br>[F-2-2] | ○ 시제품 기능시험<br>○ 시제품 성능시험(공인기관 성능시험) |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-2-2] 시제품 시험보고서(공인기관 시험) |
| | | | 통신프로그램<br>[F-2-3] | ○ PROFIBUS 통신보드 설계 및 제작<br>○ PROFIBUS 통신 프로그램 개발 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-2-3] PROFIBUS 통신 프로그램(시험 동영상) |
| | BHS | 기본설계 분석 | 기본설계 분석 | ○ BHS핵심부품 6종에 대한 설계분 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | 핵심부품 개발총괄 (인천공항) | [G-2] | [G-2-1] | 석<br>○ 개발품 피드백<br>○ 보완사항 도출 및 설계안 반영<br>○ 특허침해소지 분석 및 지적재산권 발굴 (총 10건발굴) |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-2-1] 기본설계분석 보고서<br>[특허출원]수하물 자세교정 시스템 및 방법<br>[특허출원]커브컨베이어 벨트의 비딩 및 그 지지 장치<br>[특허출원]컨베이어의 텐션 조절 장치<br>[특허출원]인접수하물처리가 가능한 수하물 위치제어 시스템<br>[특허출원]수하물 이송 컨베이어에 사용되는 수하물 이송 방향 전환 플랩 구동 장치<br>[특허출원]수하물 이송용 컨베이어 캐로셀<br>[특허출원]전동기 회생에너지의 계통 환원을 돕는 전력 변환 회로 장치<br>[논문] 불안정한 공항수하물의 자세 교정을 위한 수하물 교정시스템 설계, 제어로봇시스템 학회 학술대회 |
| | | 구성품개발 지원 [G-3] | 구성품개발 지원 [G-3-1] | ○ 구성품개발 지원 (총 5건)<br>○ 구성품의 3D모델링통합 및 시뮬레이션<br>○ 테스트베드 구축(안) 작성 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-3-1]구성품개발지원 보고서<br><br>[추가 산출물]<br>(기술지원) 역설계를 통한 구성품설계 지원(총 3건, Flit, 알루미늄 체인, Beading Holder)<br>(3D모델링) 모델링 통합 및 개발품 3D 모델링 라이브러리<br>(3D모델링) 연동시뮬레이션 제작 파일<br>테스트베드 구축 계획(안) |
| 3차 연도 (2015.9.26 | Power Turn, | 단위기기시험 [A-6] | 제작품 보완 및 기기성능검증 | ○ 1차 시작품제작 보완<br>○ 시작품 보완 및 검증을 위한 자 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| ~ 2016.9.25) | Merge Conveyor, BPCS 국산화 기술개발 (㈜세화기계) | [B-6] [C-6] | [A-6-1] [B-6-1] [C-6-1] | 체시험<br>○ 내구성 검증을 위해 구조해석 수행<br>○ 검증을 위한 공인기관 단위기기 시험 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-6-1]파워턴 단위기기시험 성적서<br>[B-6-1]머지 단위기기시험 성적서<br>[C-6-1]BPCS 단위기기시험 성적서<br>[특허출원]수하물자세교정 시스템의 인접수하물 영상분리방법<br><br>[추가 산출물]<br>[A-5-1]파워턴 시작품제작 보고서<br>[B-5-1]머지 시작품제작 보고서<br>[C-5-1]BPCS 시작품제작 보고서<br>※ 2차년도 1차 사작품 보완에 따라 2차년도 실적물 보완 |
| | | 통합성능시험 [A-7] [B-7] [C-7] | TEST BED 구축 [A-7-1] [B-7-1] [C-7-1] | ○ 테스트베드 설계<br>○ 테스트베드 구축 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-7-1]파워턴 테스트베드 구축<br>[B-7-1]머지 테스트베드 구축<br>[C-7-1]BPCS 테스트베드 구축 |
| | | | 시운전성능 검증 [A-7-2] [B-7-2] [C-7-2] | ○ 테스트베드 운영 계획<br>○ 테스트베드 성능검정 시험계획 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-7-2]파워턴 시운전 성능검증<br>[B-7-2]머지 시운전 성능검증<br>[C-7-2]BPCS 시운전 성능검증 |
| | HSD, CAROUSEL 국산화 기술개발 (㈜미래엔비텍) | 시작품제작 [D-5] [E-5] | 시작품 제작 [D-5-1] [E-5-1] | ○ 시작품 제작 완료<br>○ 내구성 검증을 위해 구조해석 수행 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-5-1]HSD 시작품제작 보고서<br>[E-5-1]CAROUSEL 시작품제작 보고서<br>[특허출원]수하물 이송경로 변환장치 제어방법 |
| | | 단위기기시험 [D-6] [E-6] | 기기성능검증 [D-6-1] [E-6-1] | ○ 시작품 보완 및 검증을 위한 자체시험<br>○ 검증을 위한 공인기관 단위기기 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 시험 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-6-1]HSD 단위기기시험 성적서<br>[E-6-1]CAROUSEL 단위기기시험 성적서 |
| | | 통합성능시험<br>[D-7]<br>[E-7] | TEST BED 구축<br>[D-7-1]<br>[E-7-1] | ○ 테스트베드 설계<br>○ 테스트베드 구축 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-7-1]HSD 테스트베드 구축<br>[E-7-1]CAROUSEL 테스트베드 구축 |
| | | | 시운전성능 검증<br>[D-7-2]<br>[E-7-2] | ○ 테스트베드 운영 계획<br>○ 테스트베드 성능검정 시험계획 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-7-2]HSD 시운전 성능검증<br>[E-7-2]CAROUSEL 시운전 성능검증 |
| | Drive Assembly 국산화 기술개발 (㈜지필로스) | 완제품 제작<br>[F-3] | 인버터/SoftStarter 완제품 제작<br>[F-3-1] | ○ 인버터 완제품 개발 완료<br>○ Soft Starter 완제품 개발 완료 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-3-1] Drive Assembly 완제품 제작 - (동영상)인버터 구동시험<br>[F-3-1] Drive Assembly 완제품 제작 - (동영상)SoftStarter 구동시험 |
| | | | 시험(성능/통신)<br>[F-3-2] | ○ 통신모듈 개발 완료(내부장착 내장형) |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-3-2] 통신모듈개발 및 통신연동시험 보고서 |
| | | 통합성능시험<br>[F-4] | TEST BED 구축<br>[F-4-1] | ○ 테스트베드 설계<br>○ 테스트베드 구축 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-4-1]Drive Assembly 테스트베드 구축 |
| | | | 시운전성능검증<br>[F-4-2] | ○ 인버터/SoftStarter 통합연동시험 수행<br>○ 테스트베드 운영 계획<br>○ 테스트베드 성능검정 시험계획 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-4-2] 시운전 성능검증 |
| | BHS 핵심부품 개발총괄 (인천공항) | 구성품개발 지원<br>[G-3] | 개발구성품 분석 및 지원<br>[G-3-1] | ○ 성능지표 산출을 위한 기존제품 분석<br>○ 구성항목별 성능지표 항목 산출<br>○ 구성품 구조해석 검토 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-3-1]구성품 분석 및 지원 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | | 시작품제작 지원 [G-4] | 시작품제작 분석 및 지원 [G-4-1] | ○ 성능지표 기반 시험항목 산출<br>○ 주요 핵심부품 시작품 문제점 분석<br>○ 시작품 특허도출(BPCS, HSD) |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-4-1]시작품제작 분석 및 지원<br>[G-4-1]붙임 – BHS6종 시험절차서 |
| 4차 연도 (2016.9.26 ~ 2018.3.25) | Power Turn, Merge Conveyor, BPCS 국산화 기술개발 (㈜세화기계) | 통합성능시험 [A-7] [B-7] [C-7] | TEST BED 구축 [A-7-1] [B-7-1] [C-7-1] | ○ 모니터링 및 운영테이터 수집을 위한 ICT기술 적용<br>○ HMI 및 운영SW 개발 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-7-1]파워턴 테스트베드 구축<br>[B-7-1]머지 테스트베드 구축<br>[C-7-1]BPCS 테스트베드 구축 |
| | | | 시운전성능 검증 [A-7-2] [B-7-2] [C-7-2] | ○ 통합테스트베드 시험운영계획 보완 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-7-2]파워턴 시운전 성능검증<br>[B-7-2]머지 시운전 성능검증<br>[C-7-2]BPCS 시운전 성능검증 |
| | | 현장시험 및 운영 [A-8] [B-8] [C-8] | 통합시스템 운영 [A-8-1] [B-8-1] [C-8-1] | ○ 통합시스템 운영 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-8-1]파워턴 현장운영 시연 보고서<br>[B-8-1]머지 현장운영 시연 보고서<br>[C-8-1]BPCS 현장운영 시연 보고서 |
| | | | 운영데이터 분석 [A-8-2] [B-8-2] [C-8-2] | ○ 통합시스템 운영 로그 검토<br>○ 시험일지 분석 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-8-2]파워턴 운영 데이터<br>[B-8-2]머지 운영 데이터<br>[C-8-2]BPCS 운영 데이터 |
| | HSD, CAROUSEL 국산화 기술개발 (㈜미래엔비텍) | 통합성능시험 [D-7] [E-7] | TEST BED 구축 [D-7-1] [E-7-1] | ○ 모니터링 및 운영테이터 수집을 위한 ICT기술 적용<br>○ HMI 및 운영SW 개발 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-7-1]HSD 테스트베드 구축<br>[E-7-1]CAROUSEL 테스트베드 구축 |
| | | | 시운전성능 검증 [D-7-2] [E-7-2] | ○ 통합테스트베드 시험운영계획 보완 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-7-2]HSD 시운전 성능검증<br>[E-7-2]CAROUSEL 시운전 성능검증 |
| | | 현장시험 및 운영 | 통합시스템 운영 [D-8-1] | ○ 통합시스템 운영 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물] |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | | [D-8]<br>[E-8] | [E-8-1] | [D-8-1]HSD 현장운영 시연 보고서<br>[E-8-1]CAROUSEL 현장운영 시연 보고서 |
| | | | 운영데이터 분석<br>[D-8-2]<br>[E-8-2] | ○ 통합시스템 운영 로그 검토<br>○ 시험일지 분석 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-8-2]HSD 운영 데이터<br>[E-8-2]CAROUSEL 운영 데이터 |
| | Drive Assembly 국산화 기술개발 (㈜지필로스) | 통합성능시험<br>[F-4] | TEST BED 구축<br>[F-4-1] | ○ 모니터링 및 운영데이터 수집을 위한 ICT기술 적용<br>○ HMI 및 운영 SW 개발 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-4-1] Drive Assembly 테스트베드 구축 |
| | | | 시운전성능검증<br>[F-4-2] | ○ 통합테스트베드 시험운영계획 보완 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-3-2] 통신모듈 개발 및 통신연동 시험 보고서<br>[F-4-2] 시운전 성능검증 |
| | | 성능인증시험<br>[F-5] | 기기성능검증<br>[F-5-1] | ○ 검증을 위한 공인기관 단위기기 시험 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-5-1] 단위기기시험 성적서 |
| | | 현장설치 및 운영<br>[F-6] | 통합시스템 운영<br>[F-6-1] | ○ 통합시스템 운영 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-6-1] 통합시스템 운영 보고서 |
| | | | 운영데이터 분석<br>[F-6-2] | ○ 통합시스템 운영 로그 검토<br>○ 시험일지 분석 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[F-6-2] 운영데이터 분석 보고서 |
| | BHS 핵심부품 개발총괄 (인천공항) | 시작품제작 지원<br>[G-4] | 시작품제작 분석 및 지원<br>[G-4-1] | ○ 통합시스템 구축<br>○ 통합시스템 운용 지원<br>○ Power-turn 현장적용지원<br>○ 핵심부품 6종 CE인증 획득 지원<br>○ 대내외 홍보지원 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-4-1] 시작품 제작 분석 및 지원 보고서 |
| | | 시작품 분석 | 시작품 분석 | ○ BPCS 효과적 수하물 분리 방법 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| | | [G-5] | [G-5-1] | 제시<br>○ 시작품 분석 및 보완<br>○ 통합시스템 운용결과 분석<br>○ Power-turn 현장적용 운용결과 분석<br>○ 대내외 홍보지원 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[G-5-1] 시작품 분석 보고서 |

(2) 연차별 세부 연구 내용

① POWER TURN(㈜세화기계/인천공항)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 1차년도 | (가) 해외기술동향 수집<br>• 해외생산 업체들(Interroll, Portec, Dinamic, Transnorm)의 제품 구동방식 점검 및 각 업체들의 노하우 분석<br><br>(나) 선행특허 등 학술자료 조사<br>• Transnorm 보유한 특허 : EP 0 349 830 A1으로 비딩(Beading) 부분의 우레탄 형상<br>• 국내 실용신안으로 출원 : 출원번호 20-2013-0004595 홀더(Holder) 부분의 제작 방식<br><br>(다) 시스템 기능 분석, 자료수집<br>• 내구성/동특성 분석<br>• 기본설계 검토 분석 및 확정<br>• 기존방식에서 벗어나 비딩은 좀더 크고, 홀더는 락(lock), 언락(unlock)이 용이한 원-터치 방식을 사용함<br><br>(라) 기본설계 검토 분석 및 확정<br>• 국내외 설비의 분석 및 업체 벤치마킹을 통해 아래의 개발사양을 도출<br>• 외형 : Angle 90° / Inner RADIUS : 1210mm / Belt Width : 1000mm<br>• Frame : 소재 L 형강 50x50x5T / 표면처리 분체도장<br>• Bearing Holder Frame(T-BAR) : 6t LASER CUTTING 용접가공 (66x60x6t)<br>• Drive Roller : Diameter ϕ120 Urethane Lagging 2.5t<br>• Tail Toller : Diameter ϕ125 Urethane Form<br>• Housing : Steel 가공후 표면 Zn 도금처리 & 주물품 제작<br>• BEADING : Ø12.9x30.1L Sewing (3 line) - Poly Urethane<br>• Holder : Steel press 제품+Bearing #6202 / 손으로 Rock & unlock 가능<br><br>(마) DMU(Digital Mock-Up) 제작 기본설계 검토 수행을 위한 업체 선정<br>• 제작 기본설계 검토 수행을 위한 업체 |

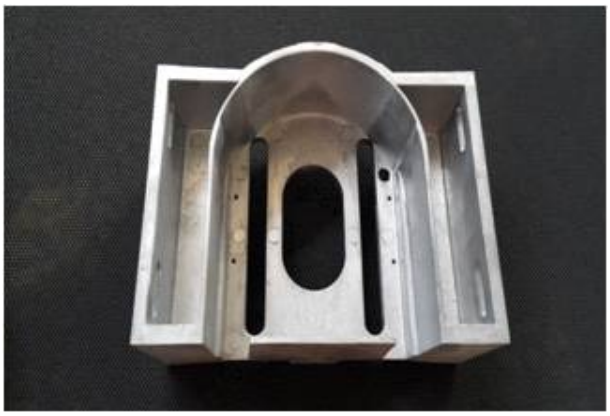
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | • DMU 제작 착수<br><br>(바) 주요 개선목표 설정<br>• 신속한 유지 보수를 위한 벨트 비딩부의 탈착이 용이한 Guide Wheel 구조개선<br>• Side Plate 부는 부분적으로 분리를 할 수 있도록 하여 수리시간을 최소화 할 수 있도록 개발<br>• Belt Tension 조정 시 정확한 각도로 조정 할 수 있도록 Scale 장치 방식으로 개발<br>• 벨트의 Slip 방치를 위하여 Drive Pulley 표면에 마찰력을 강화 할 수 있는 재질로 개발<br>• Side Plate로 인하여 Belt가 손상되지 않는 구조로 개발 |
| 2차년도 | (가) 상세 개발 내용 설정<br>• 내구성이 강한 Beading 개발<br>• Beading Holder의 정확한 부착을 위한 T-Bar 제작<br>• Belt Slip 방지를 위한 Drive Pulley 개발<br>• 정밀한 Tension 조정을 위한 Bearing Block의 금형제작<br>• 정밀한 Tension 조정을 위한 Bearing Block의 Scale 장치 부착<br>• 신속한 유지보수를 위한 Belt Beading 부의 Holder를 손으로 Lock & Unlock 가능토록 제작<br>• 정확한 제작을 위한 구성품 설계<br>• 제작의 오류 방지 및 성능 검증을 위한 DMU 제작<br>• 성능점검 및 개선을 위한 단독 TEST 실시<br><br>(나) 구성품 상세 개발<br>① Beading 개발<br>• 내구성이 강한 재질로 제작<br>• Holder 끝 부분에서 꺽임이 없는 형태로 개발<br>• Holder의 Bearing과 Beading이 쉽게 빠지지 않고 강하게 체결될 수 있는 두께로 제작<br>   <br>② Holder 개발<br>• 신속한 유지보수를 위한 One Touch 방식의 Holder 개발<br>• 특허출원 : 커브 컨베이어벨트 비딩 및 그 지지장치 10-2015-0127929<br>• Steel Press를 금형으로 성형 제품 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|



③ Drive Pully 제작
Belt의 Slip 방지를 위한 표면 Urethane 재질로 제작
마찰력 강화를 위한 ∅125m/m로 제작

④ Bearing Block
정확한 Tension 조정을 위한 금형제작 (알루미늄 다이캐스팅)
정확한 Tension 조정의 위한 Scale 장치 부착



⑤ T-Bar 제작
Beading Holder의 정확한 부착을 위하여 정밀한 T-Bar제작
제작 후 1차년도 제작한 T-Bar 검측기구 이용 검측

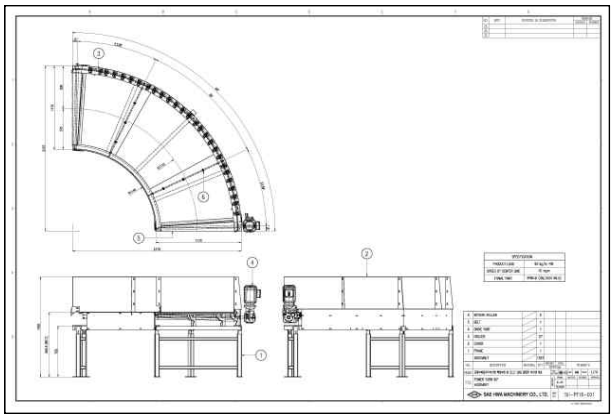


T-BAR 검측 기구

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

(다) 구성품 설계

- 제작을 위한 부품도 포함 설계완료( “A-3-①” 보고서)



(라) DMU 제작

- 제작의 오류방지 및 성능검증을 위한 DMU 제작( “A-4-①” 보고서)



(마) 구조해석 분석

- 강도검증을 위한 구조해석 실시




(바) 시작품 제작




(사) 단위기기 시험

- 기기 성능을 검증하기 위한 자체 단독 TEST 실시(KTL참여) : 양호



(아) POWER TURN – 외산대비 비교표

| 항 목 | 기존 해외 | 최종 개발목표 | 개선사항-외산대비 | 국산화여부 |
|---|---|---|---|---|
| 사용타입 | 중앙 반경 : 1,710mm<br>가이드 사이 폭 : 1,050mm | 중앙 반경 : 1,710mm<br>가이드 사이 폭 : 1,050mm | - | □ 가격대비<br>- 국산: 80%<br>- 외산: 20%<br><br>□ 세부사항<br>- 국산: Belt 외 전량<br>- 외산:Belt (Beading제외) |
| product load | 60kg/m | 60kg/m 이상 | - | |
| Speed | 60m/min | 70m/min | -공항에 최적화된 속도 적용 | |
| 벨트 받침대 | 혼합 목재 패널(panel) | steel plate | -저렴한 제작비용<br>-편리한 제작<br>-결고한 제품명단 | |
| 드라이브와 테일 풀리 | 원추형 | 원추형 | - | |
| Drive pulley | 100 mm(PVC Belt Type 적용) | 125mm(표면 Urethame laggine처리) | -마찰력 증가로 원활한 운송가능 | |
| Beading | Urethane(10mm) | Urethane (14mm) | -두께를 크게하여 Holder로부터 이탈방지. | |
| 드라이브 | 축 탑재 모터 | 축 탑재 모터 | - | |
| 사이드가드 | 편평한 형상의 가이드 | 편평한 형상의 가이드 | - | |
| 지지대 | 아연 도금된 강재 | 일반도색 강재 | - | |

**□ 기존 운영제품의 문제점**
- 현재 인천공항에서 운영중인 P/T의 경우 Belt를 잡아주는 Holder의 해체가 공구를 사용하여 많은 시간소요
- Beading부가 Holder로부터 잦은 이탈 및 Beading의 잦은 파손
- Drive Pulley의 마찰력 부족

**□ 개선사항 및 차별점 도출**
- Holder를 원터치 방식으로 개발하여 Belt 교체시간을 1/5로 단축
- Beading의 재질 및 두께 변경으로 이탈 및 파손방지
- 벨트의 Slip 방치를 위하여 Drive Pulley 표면에 마찰력을 강화 할 수 있는 재질로 개발
- Side Plate 조립 시 Side Plate 로 인하여 Belt가 손상되지 않는 구조로 개발
- Belt Tension 조정 시 정확한 각도로 조정 할 수 있도록 Scale 장치 방식으로 개발
- 이번 연구과제로 개발하는 Power Turn은 공항에 특화된 BHS 운영요구 조건(빠른 속도, 일 16시간이상의 장기간 동)에서도 수명확보와 성능보장이 되게 정밀하게 제작

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | |
| 3차년도 | (가) 1차 시작품 분석 및 보완점도출 |

| 항 목 | 현 개발 상태 | 개선사항 |
|---|---|---|
| Load capacity | 60 kg/curve 이상 Dynamic | |
| Speed of center line | 70 m/min | Test용으로 25~110 m/min 가변 |
| Dimensions | 90° Curve Angle /1,710mm Center Radius / 1,000mm Lane Width | |
| Deck plate of belt | Steel Plate / SS400-2T | 재질변경으로 제작비 절감, 견고성 증대,국내 수급 |
| Drive &Tail Pulley | Φ125mm 원추형 / Urethane Lagging | Pulley와 마찰력 증대로 Slip 방지 |
| Beading | Urethane /14mm | 접촉면 증대 /Bearing과직각접촉 /Belt와접합구조 개선으로 이탈방지 및 내구성 증대 |
| Beading Holder | Beading 및 지지 장치(특허출원) Steel Plate / SS400-4.5T / Zn 도금 | Beading을 안정적으로 지지 One touch로 교체시간 단축 T-Bar에 의한 Holder 위치 정밀성 |
| | Upper 27 set / Under 27 set | 다량의 Holder로 안정적 지지 |
| Motor | Gear motor 1.5kw, i=4.64, 381rpm, (SEW-EURODRIVE) | 프리미엄 효율 IE3 Motor 적용 →Test용으로 Inverter 부착 |
| Belt | PVC / Black / Fabric / 2.8T (YONGLI BELTING) | 제작비 절감 YONGLI &Ammeral비교 |
| SideGuide | 편평한 형상의 가이드 / SS400-2.3T | |
| Frame | 각파이프/ SS400-60x60x4T | 재질변경으로 제작비 절감 |
| Bearing Block | Aluminum 재질 / Die Casting 정밀가공 / 경질 아노다이징 | 정밀한 Tension조정 / Scale 부착으로 정확성 증대 |

(나) 보완점 개선

① 조립시 베어링 간섭 발생으로 Bearing Block 금형 수정





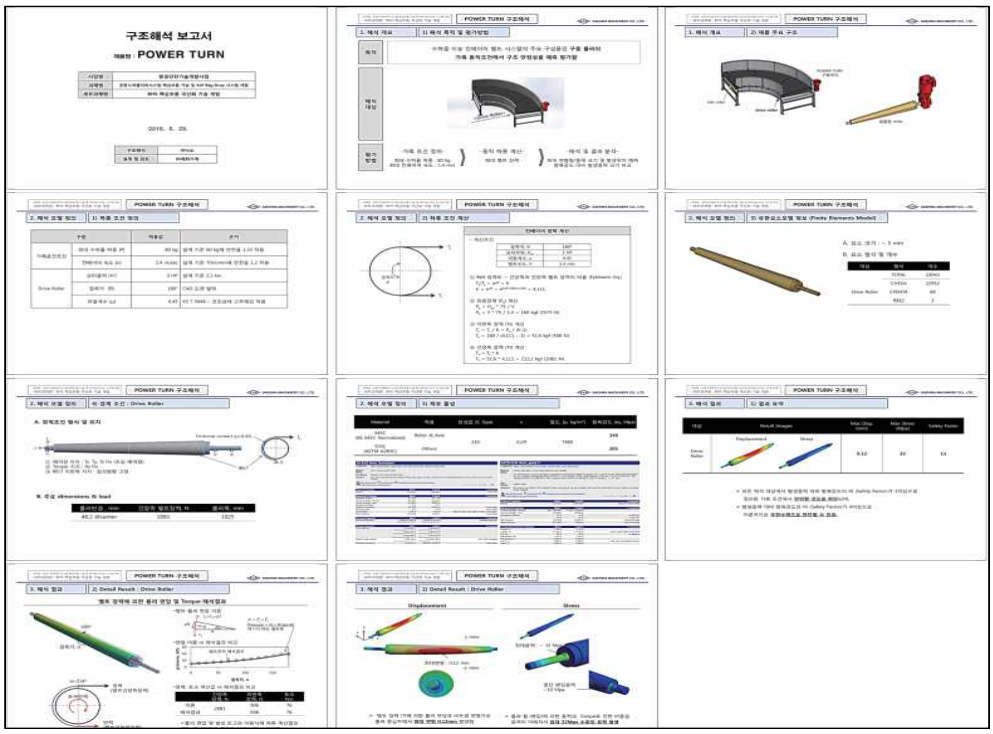
② 성능검증시 속도변화에 따른 부하량 검증을 위해 Inverter Panel 부착





(다) 구조해석 보완

| 구조해석 결과 | | | |
|---|---|---|---|
| 검사 내용 | | 기준 | 결과 |
| 모델구성 및 경계조건 | 구조해석 대상 | 구동 풀리 | 구동 풀리 |
| | 유한요소모델 요소 크기 | 5mm | 5mm |
| | 지지점 선정 | 베어링 설치 위치 | 베어링 설치 위치 |
| | 풀리 반경 | 48.2mm | 48.2mm |
| | 풀리 폭 | 1,015mm | 1,025mm |
| | 풀리 재질 | S45C | S45C |
| 최대응력과 안전율 | 풀리 작용 압력 | 신뢰성 확보 | 계산 결과와 해석모델의 결과가 1%이내에서 일치 |
| | 풀리 변형량 | | 0.12 mm |
| | 풀리 작용 응력 | 항복강도 이하 | 최대 32Mpa (항복강도 340Mpa) |
| | 안전율 | 4 이상 | 11 |
| | 예상 수명 | 산출 | 무한수명으로 판단 |



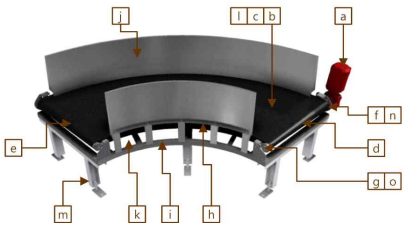
(라) 최종시작품 스펙

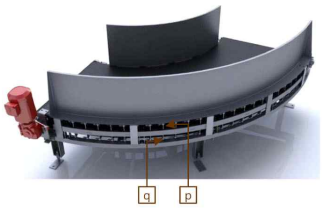
- 과제명 : 공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발
- 세부과제명 : BHS 핵심부품 국산화 기술 개발

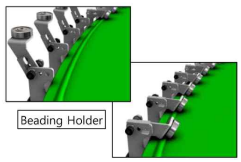
## Configuration of Power Turn

(2016.07.07) SAEHWA MACHINERY CO., LTD.

| Power Turn R1,710 x 90° / ( )=45° | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No | Title | Structure | Material | Spec | Production | Quantity | Surface finish |
| a | Drive Motor | Helical-bevel Gear Motor - Hollow shaft | | 1.5kw (0.75kw), ≒244 rpm | SEW | 1 | |
| b | Belt | 2.8T, Black, Fabric Pattern/Smooth | PVC + Fabric | IR1,210 x BW1,048 x 90° (45°) | YONGLI BELTING | 1 | |
| c | Beading | | Urethane | Φ14x35W | make | 1 | |
| d | Drive Pulley | Solid Taper | SM45C | Φ125x1,060Lx1,370L | make | 1 | Urethane Lagging |
| e | Tail Pulley | Solid Taper | SM45C | Φ125x1,060Lx1,210L | make | 1 | Urethane Lagging |
| f | Outer Bearing | Square-flanged Bearing Unit | | UCF207 | general purchase | 2 | |
| g | Inner Bearing | Hanger type Bearing Unit | | UCHA207 | general purchase | 2 | |
| h | Idle Roller | Steel plate & Ball bearing | | 6.0T & #6202 (3ea/set) | make | 2 (1) | |
| i | Frame | Angle | SS400 | L-50x50x6T | make | 1 | Powder Coating |
| j | Side Guide | Steel plate | SS400 | 2.5T | make | 1 | Powder Coating |
| k | Side Cover | Steel plate | SS400 | 1.6T | make | 1 | Powder Coating |
| l | Deck of Belt | Steel plate | SS400 | 2.0T | make | 1 | Zn-Plating |
| m | Support | Square pipe | SS400 | 60x60x4.0T | make | 6 (4) | Powder Coating |
| n | Outer Bearing Housing | Die Casting | Aluminum | | make | 2 | Anodizing |
| o | Inner Bearing Housing | Die Casting | Aluminum | | make | 2 | Anodizing |
| p | Beading Under Holder | Steel plate(Press) & Ball bearing | SS400 | 4.0T & #6202-2ea/set | make | 27 (12) | Zn-Plating |
| q | Beading Upper Holder | Steel plate(Press) & Ball bearing | SS400 | 4.0T & #6202-2ea/set | make | 27 (12) | Zn-Plating |



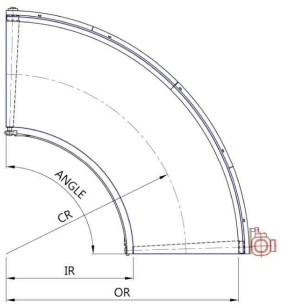



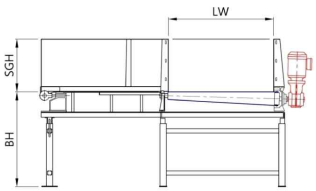

- 과제명 : 공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발
- 세부과제명 : BHS 핵심부품 국산화 기술 개발

## Specification of Power Turn

(2016.07.07) SAEHWA MACHINERY CO., LTD.

| Specification of Power Turn | | | Standard | Alteration |
|---|---|---|---|---|
| Static load capacity | | | max 120 kg/m | |
| Dynamic load capacity | | | max 70 kg/m | |
| Center line speed | | | 70 m/min | 40~120 m/min |
| Electrical power | | | 1.5 kw | ○ |
| Voltage | | | 220/380V, 60Hz, 3P | ○ |
| Color | | | RAL7004 N6.5 | ○ |
| Noise Level | | | Below 75 dB | |
| Drive position | | | Outside Mounted | ○ |
| Ambient temperature | | | Interior -10℃ ~ 45℃ | |
| Dimensions | Curve Angle | [ANGLE] | 90° | 30°, 45°, 60° |
| | Inner Radius | [IR] | 1,210 mm | ○ |
| | Center Radius | [CR] | 1,710 mm | ○ |
| | Outer Radius | [OR] | 2,210 mm | ○ |
| | Lane Width | [LW] | 1,000 mm | ○ |
| | Belt Height | [BH] | 900 mm (840~960) | ○ |
| | Side guide Height | [SGH] | 500 mm | ○ |




(마) 단위기기 성능 시험

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

① 자체 시험

| 검사 항목 | | 결과 |
|---|---|---|
| 사전 검사 | 주요부 치수 | 이상 없음 |
| | 용접부 및 표면 처리 상태 | 이상 없음 |
| | 각 부품 조립 및 개발품 고정 상태 | 이상 없음 |
| | 전기 배선의 절연 및 연결 상태 | 이상 없음 |
| | 각종 전기, 전자 기기의 동작상태 | 이상 없음 |
| 설계 검사 | 개발목표에 적합한 설계 및 개발품 일치여부 | 이상 없음 |
| | 제작도면 상세 수준 | 이상 없음 |
| | 구조해석에 필요한 입력 데이터의 적합성 | 이상 없음 |
| | 구조해석 대상과 모델 구성 및 경계 조건 | 이상 없음 |
| | 최대변위 및 최대응력 계산과 안전율 | 이상 없음 |
| 성능 검사 | Belt 이송 속도 | 70 m/min |
| | Belt Slip 상태 | 0.2% |
| | Drive Motor 회전수 | 232 rpm |
| | Drive Pulley 및 Tail Pulley 흔들림 검사 | max 0.07mm |
| | 소음 검사 | max 68.3 dB |
| | Belt Tracking 및 Beading Holding 상태 | 이상 없음 |
| | Drive Motor 부하 전류 | max 1.2 A |
| | Drive Motor 발열 상태 | max 59.1℃ |
| | 최소 및 최대 수화물 이송 상태 | 이상 없음 |
| | 수화물 재질별 이송 상태 | 이상 없음 |
| | 수화물 이송 능력 | 122 kg에서 이상 없음 |
| | 반복 운전에 대한 내구성 | 이상 없음 |
| 개발목표 | 개발목표 10종 | 이상 없음 |
| RFP 검증 | RFP 연구개발내용 검증 | 이상 없음 |


Belt 속도


Motor 회전수


Drive Pulley 흔들림


Motor 전류 측정


Motor 온도 측정


소음 측정

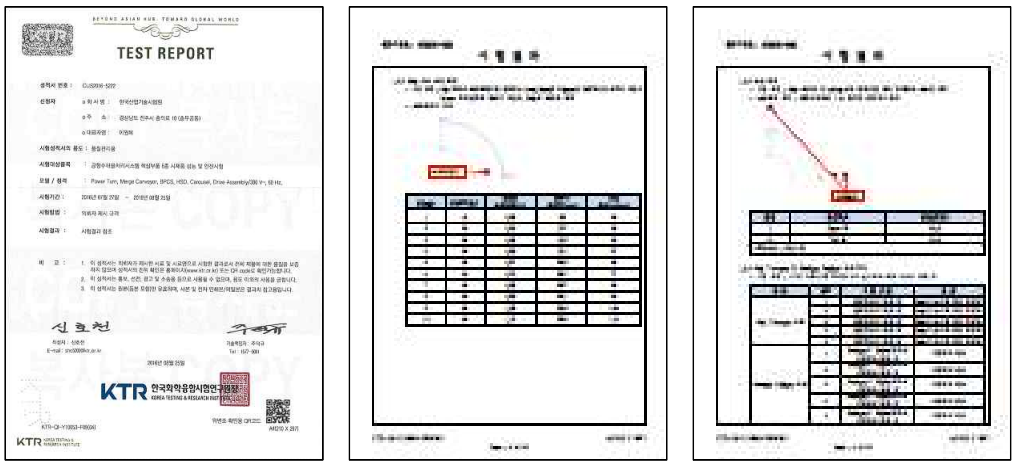

수화물 이송 상태


재질별 수화물 이송 상태



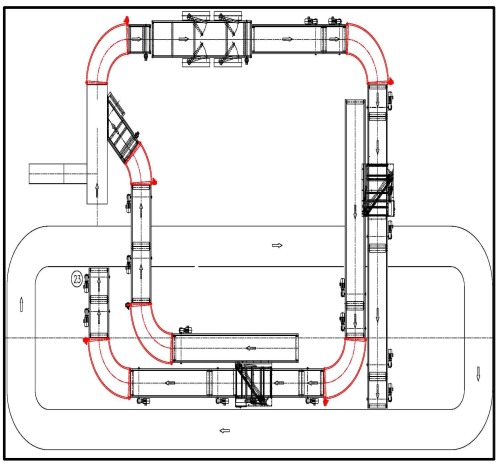

Power Turn 자체 시험성적서

② 공인기관(KTR) 시험




(바) 테스트베드 구축 제작

- 테스트베드 구축을 위한 시제품 제작 : 90° 5대, 45° 1대



POWET TURN 설치 위치



테스트베드 용 POWER TURN

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | |

4차년도

(가) 테스트베드 가동 문제점 도출 및 개선

| | 문제점 | 개선안 | 개선 여부 |
|---|---|---|---|
| 1 | 정비시간 단축을 위해 비딩홀더 개폐시간 단축 | 고정 PIN 구조개선 | 적용 |
| 2 | 중량수화물(50kg) 이송시 Bottom Plate가 처지면서 Pulley를 치고 나감 | Bottom Plate 두께 증대 | 적용 |
| 3 | 중간 Support 외발로 설치과정에서 변경 발생 | 양쪽 Support와 연결 | 적용 |
| 4 | 높이 조절시 위에서 양쪽이 함께 움직여 어려움 | 하부에 높이 조절좌 추가 | 적용 |
| 5 | 인접 conveyor와 간격 맞춤 어려움 | 장공 가공된 sliding type Flange | 적용 |
| 6 | Beading roller 과다 의견 | 적정 수량 검토 | 미적용 |

① 비딩홀더 보완

| POWER TURN – 비딩홀더 개폐시간 비교 | |
|---|---|
| 기존 해외 제품 | 개발품 |
| 10 sec / 3 ea | 17 sec / 14 ea |
| 3.3 sec/ea | 1.2 sec/ea |
|   |   |

② Bottom Plate 두께 증대 : 기존 2T → 개선 4T

③ 양쪽 Support와 연결로 보강

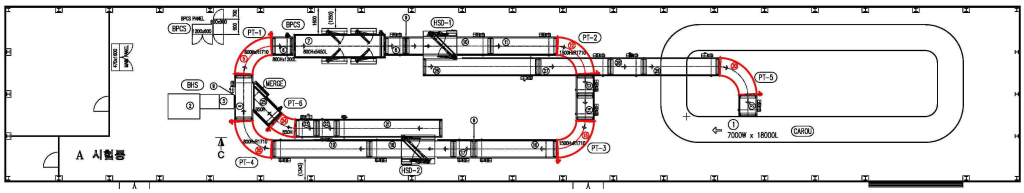
④ 하부에 높이 조절좌 추가로 현장에서 높이 조절 가능

⑤ 장공 가공된 sliding type Flange



(나) 현장적용 테스트베드 설치

- 설치 장소 : 인천공항 건설시험소 A동 (10M x 60M)
- 설치 수량 : 90° 5대 & 45° 1대



현장적용 테스트베드 – POWER TURN 설치 위치



POWER TURN



POWER TURN

(다) CE 인증

- 인증처 : 티유브이슈드코이라(주)
- 인증 번호 : M8A 18 03 04101
- 품목 : Transportable belt conveyors (Power Turn Conveyor)
- 모델 : P-45-R-1710, P-90-R-1710

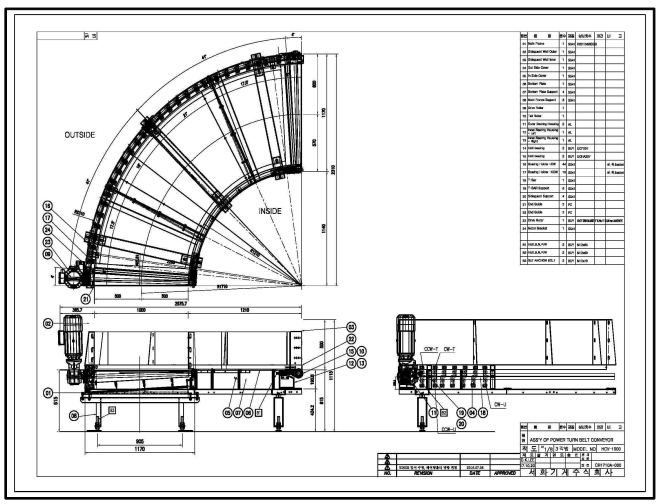



CE인증서(POWER TURN)

(라) BHS 현장 시범 적용

① 현장 맞춤 설계

- 설치현장에 맞추어 재설계




POWER TURN 시범적용 도면

② 사전 가동 테스트

- 현장 설치전 사전 가동테스트로 내구성 검증
- 테스트 일자 : 2017.11.28. ~ 2018.01.25. (총 255 hr 가동)
- 테스트 장소 : 인천공항 건설시험소 테스트베드
- 테스트 방법 : 무부하 상태로 연속 가동



사전 가동테스트

POWER TURN 테스트 가동 일지 ( 1 / 5 )

| 품명 | POWER TURN |
|---|---|
| 규격 | 90° x 1710BELT CENTER x 615BELT HEIGHT x 1,000BELT WIDTH x LEFTROTATION x 70m/minBELT SPEED x 2.2kwMOTOR(KA47T/T DRN100L4/BESHF) |
| 제작일자 | 2017. 11. 22. - 테스트 가동후 인천공항 BHS (BIT70 C14)에 시범도입 예정 |

| 일자 | 가동 시작 | 정지 | 가동 시간 | 벨트 트레킹 | | 비딩 클림 | | 벨트 슬립 | | 모터 발열 | | 진동 | | 비고 | 점검자 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 이상 없음 | 이상 | 이상 없음 | 이상 | 이상 없음 | 이상 | 이상 없음 | 이상 | 이상 없음 | 이상 | | |
| 11/28 | 12:00 | 16:30 | 4.5 HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | MOTOR = 64°C 감속기 = 71°C | 박정석 |
| 11/29 | 09:30 | 11:30 | 2 HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | MOTOR = 58°C 감속기 = 69°C | 박정석 |
| 11/29 | 14:30 | 18:00 | 1.5 HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | MOTOR = 51°C 감속기 = 64°C | 박정석 |
| 11/30 | 09:00 | 11:30 | 2.5 HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | MOTOR = 54°C 감속기 = 67°C | 박정석 |
| 11/30 | 14:00 | 16:30 | 2.5 HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | MOTOR = 44°C 감속기 = 57°C | 박정석 |
| 12/01 | 08:30 | 15:30 | 7 HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | MOTOR = 61°C 감속기 = 69°C | 박정석 |
| 12/04 | 09:30 | 19:00 | 7.5 HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | MOTOR = 54°C 감속기 = 62°C | 박정석 |
| 12/05 | 08:30 | 16:10 | 7.5 HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | MOTOR = 62°C 감속기 = 74°C | 박정석 |

- 가동 점검 후 이상없음 또는 이상 상황을 √ 표시 / 이상 내용 및 조치 사항(텐션조정 외)은 비고에 기록 / 점검자 서명

5

가동 일지

③ BHS 현장 시범 적용 설치 및 가동

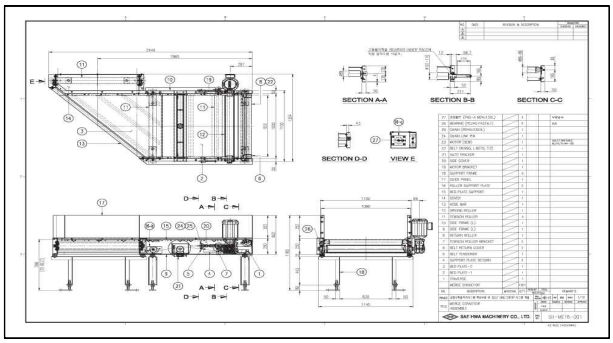
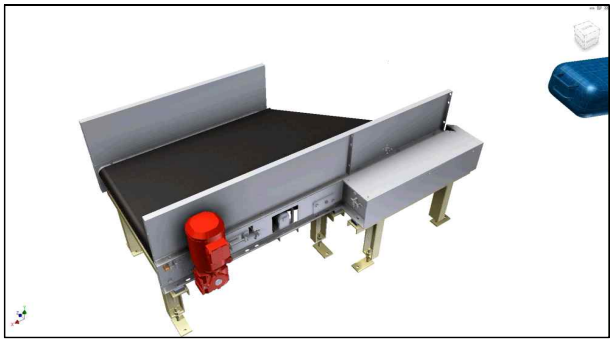
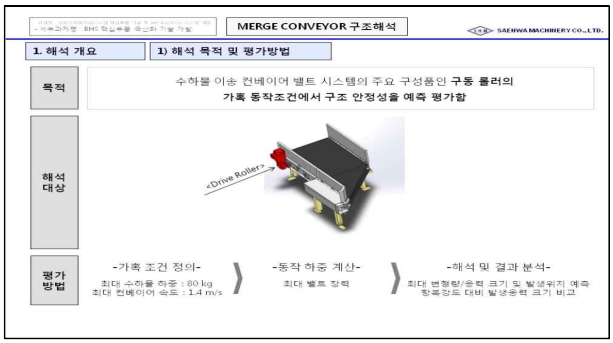
- 설치 장소 : 인천공항 BHS A/S 12게이트 BIT70 C14
- 설치 일자 : 2018.01.25.
- 가동 : 2018.01.26. 가동 개시 후 정상 가동중





② MERGE CONVEYOR(㈜세화기계/인천공항)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 1차년도 | (가) 해외기술동향 수집<br>• 주요 생산 품목 및 제조업체 조사 : Transnorm(독일), Dynamic(스페인), Jia cheng(말레이시아)<br><br>(나) 선행특허 등 학술자료 조사<br>• 특이사항 없음<br><br>(다) 시스템 기능 분석, 자료수집<br>• BHS 주요 제조업체 제품 카탈로그 조사 : Transnorm, Jia cheng<br><br>(라) 기본설계 검토 분석 및 확정<br>• 인천공사 1 · 2단계 Merge Conveyor 벤치마킹<br>• 문제점 및 개선 사항 적용<br>① 컨베이어벨트 교체가 용이한 구조로 설계<br>② 노즈 바(nose bar) 마찰 발열량 감소 방안 검토<br><br>(마) DMU(Digital Mock-Up) 제작<br>• 제작 기본설계 검토 수행을 위한 업체<br>• DMU 제작 착수<br><br>(바) 연구결과<br>- 제품 컨셉 : 단순하고 견고한 구조 / 유지보수가 용이한 구조<br>- 제품 성능<br>① 구조적 안전성 : 제품구조 단순화 / 선정 자재의 강성 보증<br>② 제품의 내구성 : 신뢰성 있는 부품 선정<br>③ 동작의 안정성 : 기계 동작 원활<br>④ 구동 모터의 적절한 용량 선정<br>⑤ 조절부 단순 조작 기능<br>⑥ 벨트 마찰 저항 최소화 구조<br>⑦ 사용자 만족도 : Belt 및 각종 Roller, Motor 교체 용이한 구조<br>- Merge Conveyor 용도 개념화 : 3D 애니메이션 구현<br>- 기본설계<br>① 구성 : 구동부, 프레임부, 벨트 Tension 조절부, Nose Bar 부<br>② 주요 설계 시방<br>* 컨베어 속도 : 80 m/min<br>* 유도 각도 : 45도 좌/우<br>* 벨트 중앙부 기준 길이 : 1,816 mm<br>* 드라이브 롤러 경 : 경85 mm<br>* 벨트 폭 : 950 mm<br>* 사이드 가드 폭 : 1,000 mm<br>* 구동 정격 : 2.2 kW<br>* 선정 모터 : KA37DRE100M2 BE HF/TH/LN(SEW)<br>③ Merge Conveyor 2D 도면(조립도) 작성<br>④ Merge Conveyor 3D 도면 작업<br><br>(사) 주요개선목표 설정<br>• Belt Tracking을 쉽게 조정 할 수 있는 구조 개발<br>• 벨트 슬립 방지 및 벨트 텐션을 쉽게 조절 할 수 있는 구조 개발<br>• 벨트 과열 방지를 위한 Nose Bar 구조개선 (2차에 Test)<br>• 수하물 끈 등이 운영 중 쉽게 끼지 않는 구조개선 |
| 2차년도 | (가) 상세 개발 내용 설정 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | • Belt Tracking을 쉽게 조정할 수 있는 구조로 개발<br>• Belt 과열 방지를 위한 Nose Bar로 제작<br>• Belt 교체가 용이한 구조로 개발<br>• Belt Tension을 쉽게 조정할 수 있는 구조로 개발<br><br>(나) 구성품 상세 개발<br>• Belt Tracking을 쉽게 조정할 수 있도록 Auto Tracking Roller 설치<br>• Belt의 과열방지를 위한 PIPE Type Nose Bar 제작<br>• Belt 교체 시 각종 Roller 제거로 Belt 교체 가능토록 제작<br>• Belt Tension 및 Tracking을 쉽게 조정 할 수 있는 구조로 제작<br>* 조정 가능한 개소 2개소<br>* Conveyor 반대편으로 넘어가지 않고 Tension 및 Tracking 조정 가능<br>(특허출원 : 컨베이어의 텐션 조절 장치 10-2015-0127943)<br><br>(다) 구성품 설계<br>• 제작을 위한 부품도 포함 설계완료( “B-3-①” 보고서)<br>  <br><br><br>(라) DMU(Digital Mock-Up) 제작<br>• 제작의 오류방지 및 성능검증을 위한 DMU 제작( “B-4-①” 보고서)<br>  <br><br>(마) 구조해석 분석<br>• 강도검증을 위한 구조해석 실시<br>  <br><br><br>(바) 시작품 제작 |





(사) 단위기기 시험

- 기기 성능을 검증하기 위한 자체 단독 TEST 실시(KTL참여) : 양호



(아) Merge Conveyor – 외산대비 비교표

| 항 목 | | 기존 해외 | 최종개발목표 | 개선사항-외산대비 | 국산화여부 |
|---|---|---|---|---|---|
| 인덕션(Induction)각도 | | 45° | 45° | - | □ 가격대비<br>-국산:90%<br>-외산:10%<br>----------<br>□ 세부사항<br>- 국산:Belt 제외 전량<br>-외산: Belt |
| 투입되는 방향 | | 좌측/우측 | 좌측/우측 | - | |
| 규격 | 길이×폭 | 2479×1670 mm | 2449×1360 mm | | |
| | 벨트의 중앙부 삽입치수 | 1,816 mm | 1.865mm | | |
| 드라이브 드럼의 직경 | | 110 mm<br>(Rubber Bonding) | 110 mm<br>(Rubber Laggine) | Rubber Laggine 으로 Rubber 이탈 방지 | |
| Belt 폭 | | 1,000 mm | 1,000 mm | - | |
| 사이드가드의 높이 | | 400 mm | 400 mm | - | |
| Belt 속도 | | 0.7, 1.0, 1.4 m/s | 0.7, 1.0, 1.4 m/s | - | |
| 구동정격 | | 3 kw | 2.2kw | 적은 용량 적용으로 비용 절감 | |

**□ 기존 운영제품의 문제점**

- Belt 교체가 어려운 구조임
- Nose Bar 과열 문제

**□ 개선사항 및 차별점 도출**

- 벨트 교체가 용이한 구조로 개발
- 벨트 슬립 방지 및 벨트 텐션을 쉽게 조절 할 수 있는 구조 개발(2개소)
- 벨트 과열 방지를 위한 Nose Bar 구조개선 (Pipe Type)
- 수하물 끈 등의 끼임을 방지하는 구조로 개발

| 3차년도 | |
|---|---|

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

(가) 1차 시작품 분석 및 보완점도출

| 항 목 | 현 개발 상태 | 개선사항-외산 대비 |
|---|---|---|
| Load capacity | 60 kg/curve Dynamic | |
| Speed of Belt | 84 m/min (1.4 m/sec) | |
| Dimensions | 45° Induction Angle Right Induction Direction | |
| | 1,000 mm Lane Width 1,865 mm Center Length 1,000 mm Belt Width | |
| Drive Pulley | Φ118 mm (Rubber Lagging) | Rubber Lagging으로 Rubber 이탈 방지 Pulley와 마찰력 증대로 Slip 방지 |
| Motor | Gear motor, 2.2kw, ≒244rpm, (SEW-EURODRIVE) | 용량 축소로 에너지 절감 프리미엄 효율 IE3 Motor 적용 |
| Belt | PVC / Black / Fabric / 2.4T (YONGLI BELTING) | |
| Tracking | Auto Tracking | Belt 편향을 자동으로 교정 |
| Regulating Tension | 한쪽에서 텐션 조절 장치 | 한쪽 조정으로 양쪽이 동시에 텐션 조절 양쪽에 균일하고, 신속한 유지보수 |
| Nose Bar temperature | Φ48mm Tube type 경질크롬 도금 - 40 ℃ | |

(나) 보완점 개선

① Belt 속도 맞춤을 위해 Motor 회전수 변경 (손상 Motor 교체)



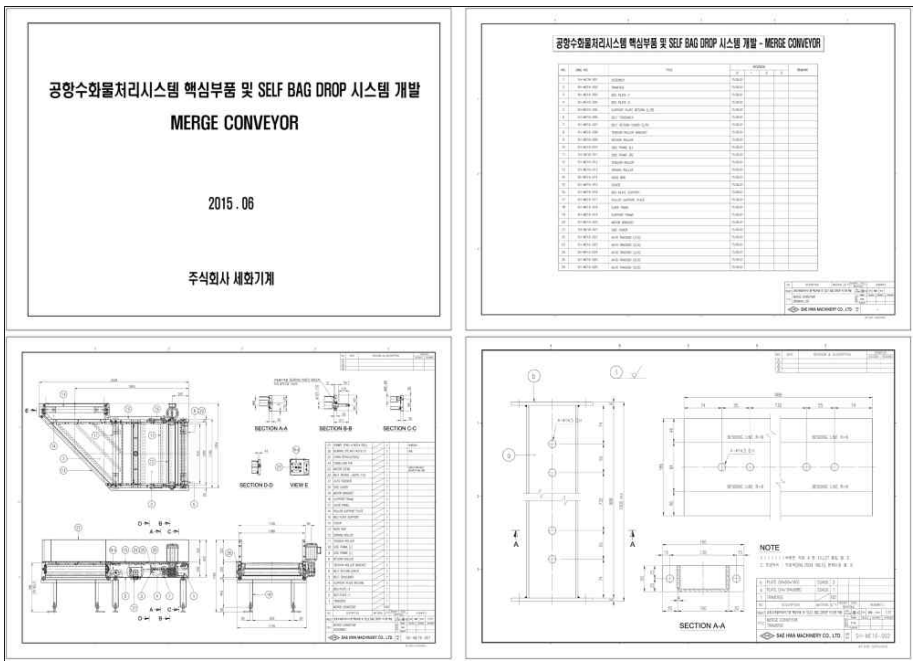

기존 손상 Motor
Helical-worm Gear motor 2.2kw, 2P, 322rpm, SA47/T DRE100M2BE2HF/TH/LN






교체된 Motor
Helical-worm Gear motor 2.2kw, 2P, 248rpm, SA47/T DRN90L2/BE2HF/TH

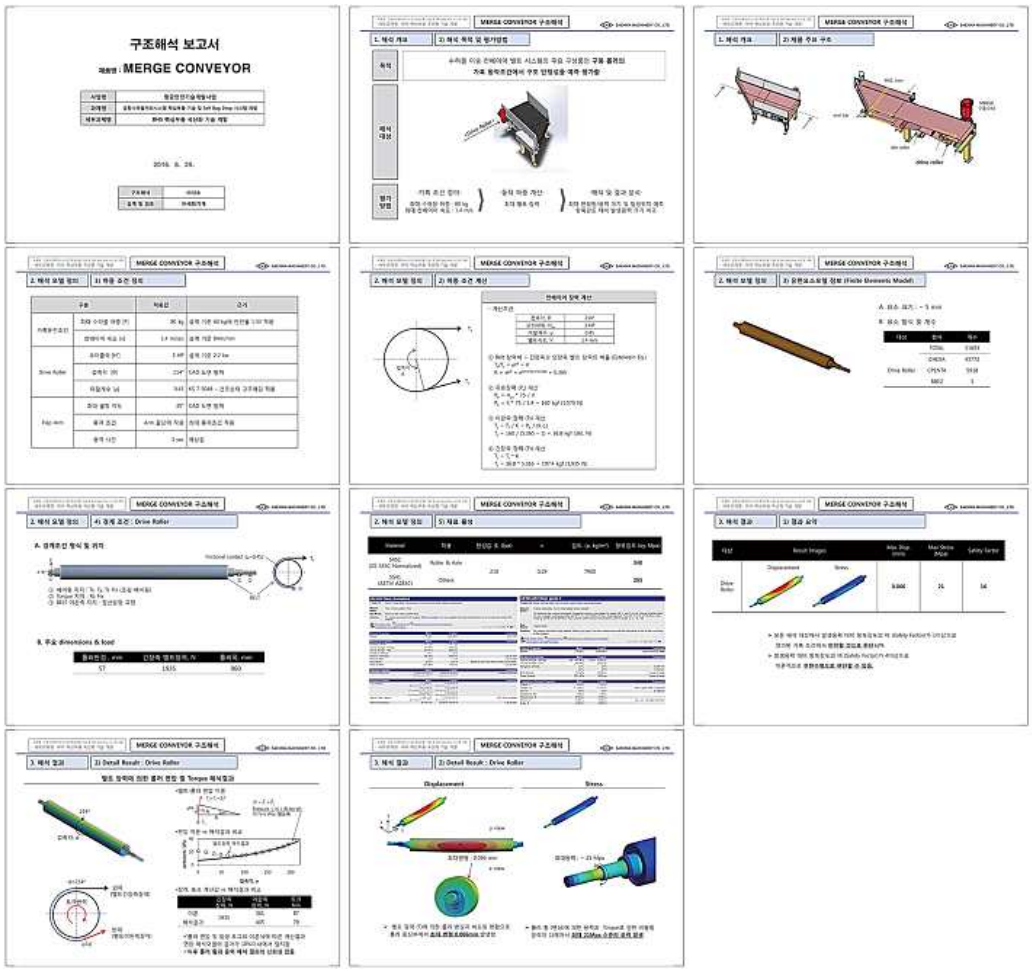
② 도면 보완 : 시작품 제작에서 발생한 문제점을 개선하여 최종 제작도면 작성




Merge Conveyor 최종 제작도면

(다) 구조해석 보완

| 구조해석 결과 | | | |
|---|---|---|---|
| 검사 내용 | | 기준 | 결과 |
| 모델구성 및 경계조건 | 구조해석 대상 | 구동 풀리 | 구동 풀리 |
| | 유한요소모델 요소 크기 | 5mm | 5mm |
| | 지지점 선정 | 베어링 설치 위치 | 베어링 설치 위치 |
| | 풀리 반경 | 55mm | 57mm |
| | 풀리 폭 | 960mm | 960mm |
| | 풀리 재질 | S45C | S45C |
| 최대응력 과 안전율 | 풀리 작용 압력 | 신뢰성 확보 | 계산에 의한 결과와 해석모델의 결과가 10%이내에서 일치 |
| | 풀리 변형량 | | 0.066 mm |
| | 풀리 작용 응력 | 항복강도 이하 | 최대 21Mpa (항복강도 340Mpa) |
| | 안전율 | 4 이상 | 16 |
| | 예상 수명 | 산출 | 무한수명으로 판단 |

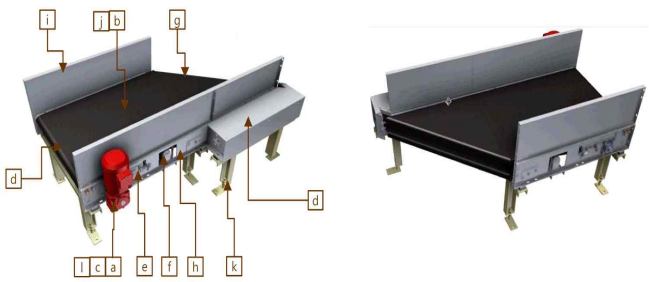



(라) 최종시작품 스펙

- 과제명 : 공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발
- 세부과제명 : BHS 핵심부품 국산화 기술 개발

**Configuration of Merge Conveyor** (2016.07.07) SAEHWA MACHINERY CO., LTD.

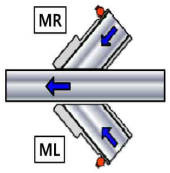
| Merge Conveyor 1,000W x 1,865L x 45° | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No | Title | Structure | Material | Spec | Production | Quantity | Surface finish |
| a | Drive Motor | Helical-worm Gear Motor- Hollow shaft | | 2.2kw, ≒244rpm | SEW | 1 | |
| b | Belt | 2.4T, Black, Matt finish/Smooth | PVC + Fabric | 950W x 6,075L | YONGLI BELTING | 1 | |
| c | Drive Pulley | Tube & Round bar | SPPS370 & SM45C | Φ110x960Lx1,268L | make | 1 | Urethane Lagging |
| d | Return Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS370 & SM20C | Φ89x880Lx1,098L & #6206 | make | 2 | |
| e | Tension Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS370 & SM20C | Φ89x970Lx1,008L & #6206 | make | 1 | |
| f | Tracker Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS370 & SM20C | Φ89x970Lx990L & #6206 | make | 1 | |
| g | Nose Bar | Tube | SPPS370 | Φ49x1,534L | make | 1 | Hard-Cr Plating |
| h | Frame | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Powder Coating |
| i | Side Guide | Steel plate | SS400 | 2.0T | make | 1 | Powder Coating |
| j | Deck of Belt | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Zn-Plating |
| k | Support sets | Channel | SS400 | 100x50x5T | make | 3 | Powder Coating |
| l | Drive Bearing | Square-flanged Bearing Unit | | UCF208 | general purchase | 2 | |

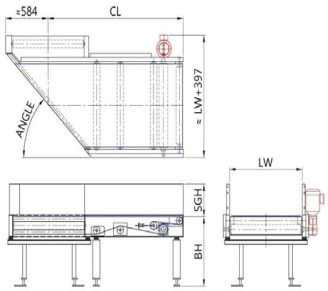


- 과제명 : 공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발
- 세부과제명 : BHS 핵심부품 국산화 기술 개발

**Specification of Merge Conveyor** (2016.07.07) SAEHWA MACHINERY CO., LTD.

| Specification of Merge Conveyor | | Standard | Alteration |
|---|---|---|---|
| Static load capacity | | max 120 kg/m | |
| Dynamic load capacity | | max 60 kg/m | |
| Speed | | 84 m/min | 40~90 m/min |
| Electrical power | | 2.2 kw | ○ |
| Voltage | | 220/380V, 60Hz, 3P | ○ |
| Colour | | RAL7004 N6.5 | ○ |
| Noise Level | | Below 75 dB | |
| Direction | | MR | ○ |
| Drive position | | Outside Mounted | ○ |
| Ambient temperature | | Interior -10℃ ~ 45℃ | |
| Dimensions | Induction Angle [ANGLE] | 45° | 30° |
| | Lane Width [LW] | 1,000 mm | |
| | Belt Height [BH] | 788 mm | |
| | Conveyor Length [CL] | 1865 mm | |
| | Side guide Height [SGH] | 374 mm | |




(마) 단위기기 성능 시험

① 자체 시험

| 검사 항목 | | 결과 |
|---|---|---|
| 사전 검사 | 주요부 치수 | 이상 없음 |
| | 용접부 및 표면 처리 상태 | 이상 없음 |
| | 각 부품 조립 및 개발품 고정 상태 | 이상 없음 |
| | 전기 배선의 절연 및 연결 상태 | 이상 없음 |
| | 각종 전기, 전자 기기의 동작상태 | 이상 없음 |
| 설계 검사 | 개발목표에 적합한 설계 및 개발품 일치여부 | 이상 없음 |
| | 제작도면 상세 수준 | 이상 없음 |
| | 구조해석에 필요한 입력 데이터의 적합성 | 이상 없음 |
| | 구조해석 대상과 모델 구성 및 경계 조건 | 이상 없음 |
| | 최대변위 및 최대응력 계산과 안전율 | 이상 없음 |
| 성능 검사 | Belt 이송 속도 | 91.9 m/min |
| | Belt Slip 상태 | 0.5% |
| | Drive Motor 회전수 | 250.4 rpm |
| | Drive Pulley 및 Tail Pulley 흔들림 검사 | max 0.1 mm |
| | 소음 검사 | max 70.5 dB |
| | Belt Tracking 상태 | 이상 없음 |

| | | |
|---|---|---|
| | Nose Bar 발열 상태 | max 54.9 ℃ |
| | Drive Motor 부하 전류 | max 3.73 A |
| | Drive Motor 발열 상태 | max 75.6 ℃ |
| | 반복 운전에 대한 내구성 | 이상 없음 |
| | 최소 및 최대 수화물 이송 상태 | 이상 없음 |
| | 수화물 재질별 이송 상태 | 이상 없음 |
| | 수화물 이송 능력 | 60 kg에서 이상 없음 |
| 개발목표 | 개발목표 9종 | 이상 없음 |
| RFP 검증 | RFP 연구개발내용 검증 | 이상 없음 |



Belt 속도



Motor 회전수



Drive Pulley 흔들림



Motor 전류 측정



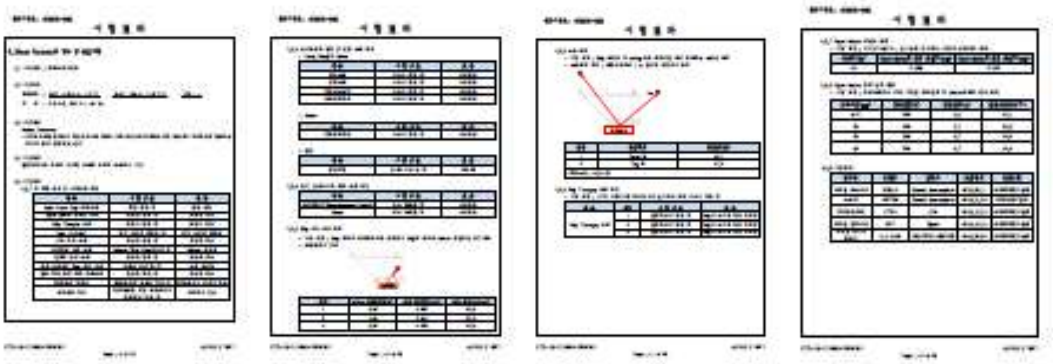
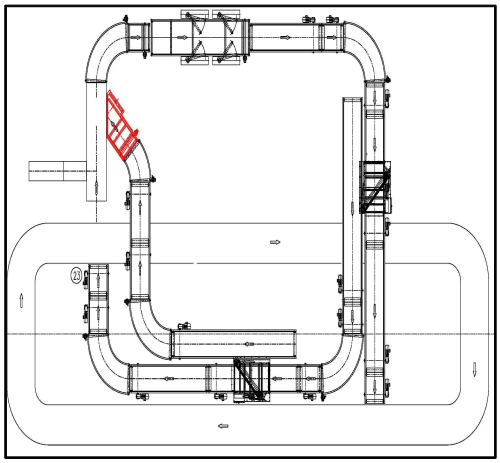
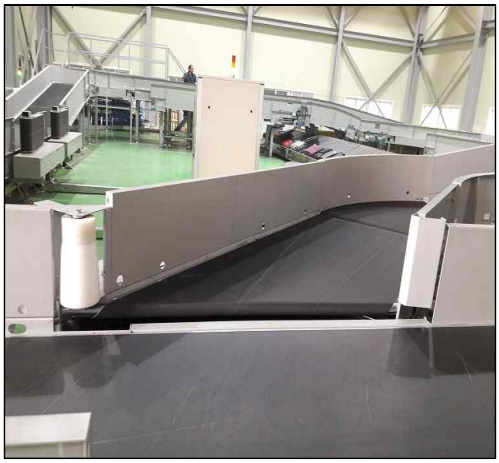
Motor 온도 측정







수화물 이송 상태

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | ② 공인기관(KTR) 시험<br>  <br><br>(바) 테스트베드 구축 제작<br>테스트베드 구축을 위한 시제품 제작 : 45° 1대<br>  <br>MERGE 설치 위치<br>  <br>테스트베드 용 MERGE |
| 4차년도 | (가) 테스트베드 가동 문제점 도출 및 개선<br><br>\| | 문제점 \| 개선안 \| 개선 여부 \|<br>\|---\|---\|---\|---\|<br>\| 1 \| 연속 가동시 노즈바 과열 \| NOSE BAR를 ROLLER type으로 변경 \| 추가 개발 \|<br>\| 2 \| 과부하시 벨트 슬립 발생 \| PUSH type → PULL type 변경 \| 추가 개발 \|<br><br>① NOSE ROLLER type 개발<br>-NOSE BAR는 고정형으로 BELT 진행중 BAR 표면에서 마찰이 발생하여 과열 및 마모가 발생함<br>- NOSE BAR를 회전시켜 마찰을 최소화 한다는 아이디어로 출발<br>- 조사 결과 NOSE BAR 부분은 모든 제품이 마찰시 BAR 형태임.<br><br>㉮ 사전 테스트<br>* 기존 벤티마킹용 MERGE를 개조하여 가능성 검증 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

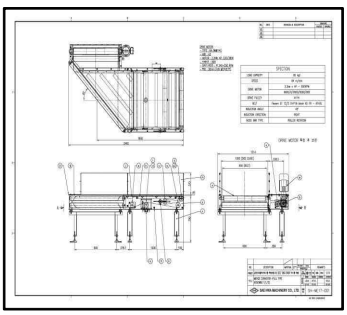
* 기존 NOSE BAR를 철거하고 별도 가공된 ROLLER를 장착
* 벨트가 역회전 시에는 벨트편향 없이 정상 작동
* 검토 사항 : 벨트가 역회전 시에는 정상 가동되는 현상에서 착안 → MERGE는 PUSH TYPE(벨트를 인입측에서 미는 상태)으로, PULL TYPE(벨트를 출구측에서 당기는 상태)로 바꾸면 새로운 결과를 기대할 수 있음.


설치 상태

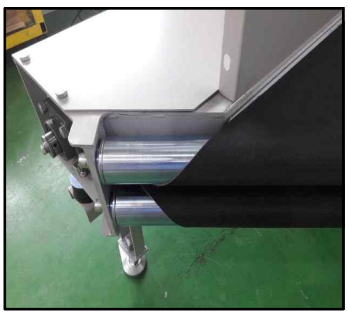

NOSE ROLLER


벨트 역회전 : 정상 회전

㈏ MERGE PULL & NOSE ROLLER type 제작 및 시운전


PULL TYPE 제작도


Pull type 제작 완료


NOSE ROLLER


NOSE ROLLER 회전
→ BELT가 지속적으로 편향


NOSE ROLLER 고정
→ BELT 편향없이 정상 가동

㈐ NOSE ROLLER 특허 출원
(특허출원 : 각도 변환 롤러 구조의 합류 컨베이어 10-2017-0034716)

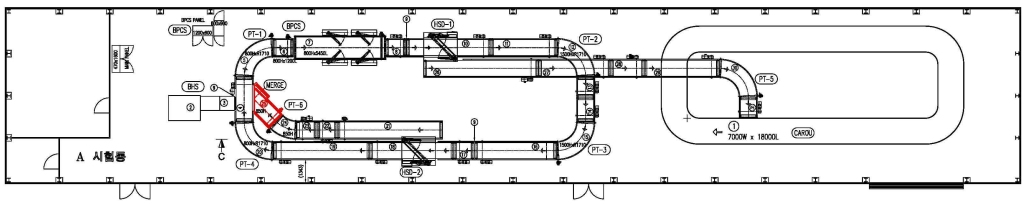
㈑ NOSE ROLLER type 개발 결론
* Belt가 45° 꺾이는 지점이 Roller가 회전하면서 안쪽(Motor side)으로 회전(이동)하면서 Belt가 Belt가 안쪽(Motor side)으로 지속적으로 밀리면서 편향 발생. (Roller가 회전하면서 Belt가 꺾이는 지점이 나선형으로 이동)
* 상기 이유로 기존 제품에 Roller 대신에 고정형 Tube를 사용한 것으로 판단됨.
* Nose Roller type은 적용 불가
* 금번 시제품은 Pull type & Nose Bar type으로 Pull type에 Nose Bar적용으로 개조

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

(나) 현장적용 테스트베드 설치

설치 장소 : 인천공항 건설시험소 A동 (10M x 60M)

설치 수량 : 45° 1대




현장적용 테스트베드 – MERGE 설치 위치



MERGE

(다) CE 인증

인증처 : 티유브이슈드코이라(주)

인증 번호 : M8A 18 03 04101

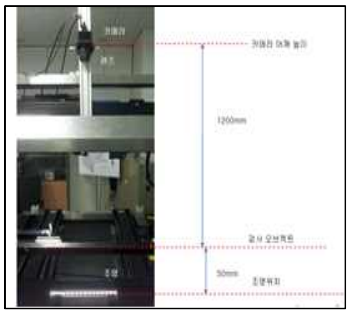
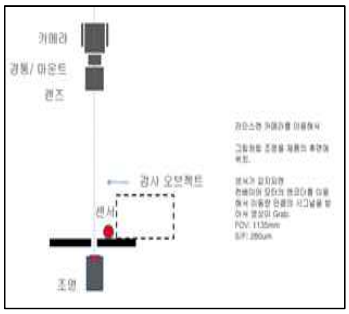
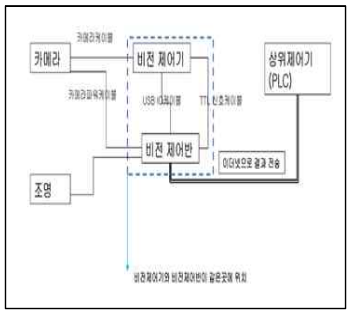
품목 : Transportable belt conveyors (Merge Conveyor)

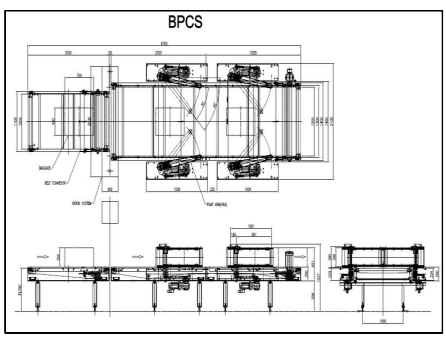
모델 : M-45-MR-1865




CE 인증서(MERGE CONVEYOR)

③ BPCS(㈜세화기계/인천공항)

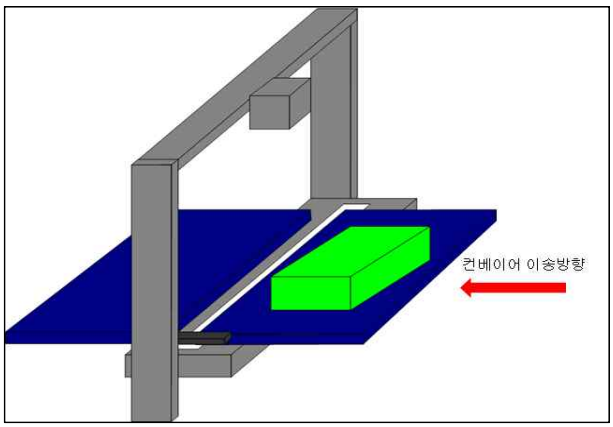
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 1차년도 | (가) 해외기술동향 수집<br>• 주요 생산 품목 및 제조업체 조사 : Vanderlande Industries(네덜란드)<br><br>(나) 선행특허 등 학술자료 조사<br>• US 7,055,672 b2, Baggage positioner for baggage conveyor<br><br>(다) 시스템 기능 분석, 자료수집<br>• BHS 주요 제조업체 제품 카탈로그 조사 : Vanderlande Industries(네덜란드)<br><br>(라) 기본설계 검토 분석 및 확정<br>• HSD 벤치마킹<br>• 비전 시스템 적용<br>• HSD 플랩 4개를 재배치하여 BPCS 구성<br>• BHS 라인과 연계되지 않는 독립형 구동 설계<br><br>(마) DMU(Digital Mock-Up) 제작<br>• 제작 기본설계 검토 수행을 위한 업체<br>• DMU 제작 착수<br><br>(바) 연구결과<br>• 비전 시스템 개요 및 구성 검토<br>: 카메라를 이용한 수하물 위치 얼라이너를 위한 최적의 광학 조건 설정<br>광학조건이란? : 백라이트를 이용한 카메라 및 조명 관계 수립<br>  <br>검토 광학계<br>  <br>광학계 구성도<br>  <br>인터페이스 도출<br><br>① 카메라에서 검사오브젝트까지 WD가 1200mm. 설치공간 확보 필요 : 설치 공간 여유 있음<br>② 캐리어의 종류 및 디자인이 여러 가지로 추정. 사각형의 캐리어는 X, Y, T의 데이터가 나올 수 있으나, 원형이나 다른 디자인은 T(각도)의 데이터가 나오기 어려움.<br>③ TEST하면서 보안필요.<br>④ 실제 캐리어간에 간격이 필하며, 검사용 컨베이어의 속도는 이전 컨베이어 보다 높아야 함. (예, 이전 컨베이어 속도 1.3m/sec, 검사용 컨베이어 1.8m/sec)<br>• FLAP ARM<br>: 비전 시스템으로부터 신호를 받아서 수하물을 컨베이어 중심으로 모아주는 액추에이터로 자체 컨베이어 구동 기능과 각 회전 운동을 한다. |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | • 설계 주요 시방<br>① 플랩 아암 컨베이어 속도 : max 114 m/mim<br>② FLAP ARM 회전각 : max 45 도<br>③ 플랩 아암 컨베이어 구동 모터(드럼 모터)<br>* 출력 : 0.55 kW<br>* 토크 : 29 Nm<br>* 드럼 크기 : 경 138.5, 길이 300<br>• 플랩 아암 회전 모터(AC SERVO MOTOR)<br>① 모델 : KF47/R CM71M(SEW)<br>② 출력 : 1.5 kW<br>③ 토크 : 400 Nm<br>④ 감속비 : 63.3 , 47 rpm<br>⑤ 수량 : 4대<br>• 프레임 재질 : SPCC 4t<br>• HSD 구조 부분 차용<br>• 총 4개의 플랩 암을 컨베어 좌우에 2개씩 배열하여 각기 독립적으로 제어가 가능하도록 설계<br>• 설계 도면 작성(부분 조립도) 완료 : 설계 툴 (2D) : Auto cad<br>• 평벨트 컨베이어<br>: NO1 컨베이어는 전 공정 으로부터 미정렬 상태의 수하물을 이송하고, NO2 컨베이어는 플랩아암에 의해 컨베이어 중앙에 정렬된 수하물을 후 공정으로 이송 시킨다.<br>설계 주요 시방<br>① 컨베이어 속도 : max 80 m/mim<br>② 컨베이어 구동 모터 : 2대<br>* 모델 : SA47/T DRE100L4(SEW)<br>* 출력 : 2.2 kW<br>* 토크 : 60 Nm<br>* 감속비 : 5.39 (322 rpm)<br>③ 컨베이어 벨트 폭 : 950 / 1,250 mm<br>④ 컨베이어 사이드 가드 폭 : 1,000 /1,300 mm<br>⑤ 구동 롤러 직경 : 경 110 mm<br>⑥ 프레임 재질 : SPCC 4t<br>• 2개의 평벨트 컨베이어로 구성<br>• 평벨트 컨베이어는 독립적으로 제어<br>• 설계 도면 작성(부분 조립도) 완료 : 설계 툴 (2D) : Auto cad<br><br>(사) 설계도면<br>  |

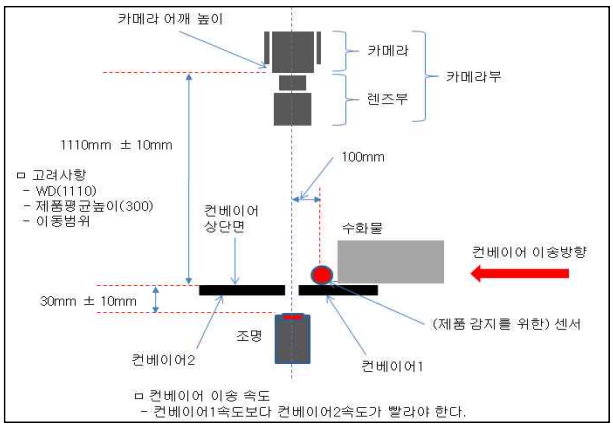
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 2차년도 | (가) 상세 개발 내용 설정<br>• Vision System 구성 확정 설치<br>• Flat Arm 조정용 Servo Motor 선정<br>• Flat Arm을 Vision System과 연계하여 조정할 수 있는 Control Panel 제작<br>• 중향 수하물의 충격에 견딜 수 있는 Arm 제작<br>• 수하물을 Control 할 수 있는 Conveyor 와 Vision System을 설치할 수 있는 Conveyor 제작<br><br>(나) 구성품 상세 개발<br>① Vision System 구성<br>㉮ 시스템 기본 구성품 |

| NO | 항목 | Spec | 수량 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 광학부 | 카메라 | 4K | 1 | LineScan / 4Tap |
| | 렌즈 | 28mm | 1 | 경통및 마운트 포함 |
| | 카메라 케이블 | CL / SSTP케이블 | 1 | 10m |
| | 카메라 파워 케이블 | 전용제작/ 쉴드케이블 | 1 | 10m |
| | 조명 | 전용 조명 제작 | 1 | 고휘도 LED, 1200mm |
| 제어부 | 조명제어기 | 전용제작 | 1 | 정전류, ON/OFF |
| | 조명케이블 | 전용제작 | 1 | 10m |
| | 영상보드 | Matrox Solios | 1 | SOL-evcl-F |
| | 검사용 S/W | 전용제작 | 1 | |
| | 비전제어기 | 산업용 PC(4U) | 1 | 방진랙에 설치 |
| 전기/전장부 | 인터페이스 보드 | DIO, 엔코더 시그널 컨버터 | 1 | 전용제작 |
| | 시스템 파워/전장박스 | 카메라파워/ IO 파워/단자대/인터페이스보드 | 1 | 방진랙에 설치 |
| 디스플레이부 | 모니터 | 19인치 LCD | 1 | 방진랙에 설치 |
| | | | | |

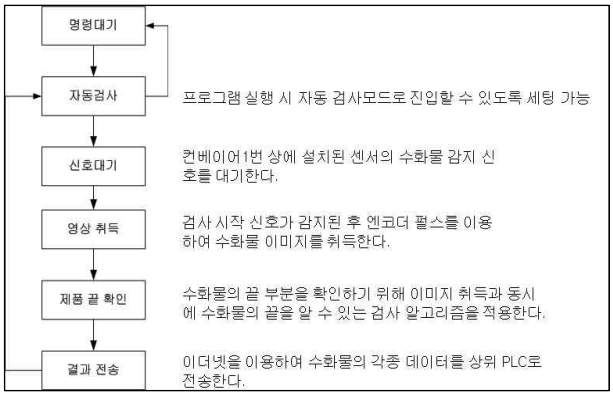
㉯ 광학부 기본 구성



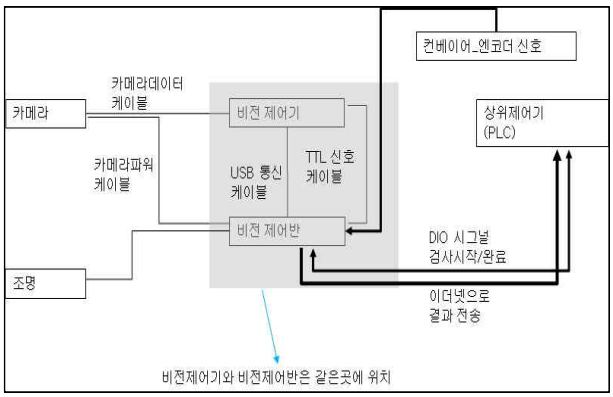

㉰ 광학부 기본 설계(안)



㉲ 시스템 기본 동작 순서




㉳ 기본 인터페이스




㉴ 카메라 사양

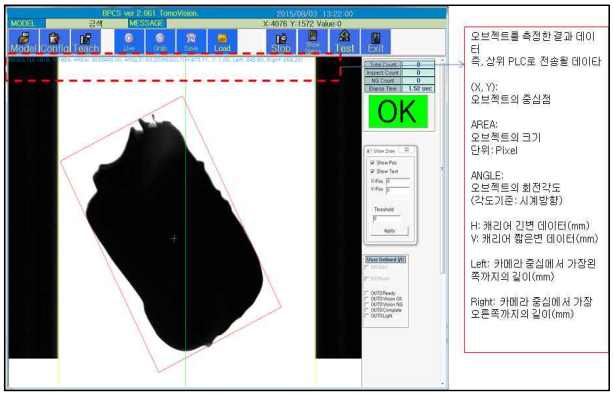
* Spyder 3 CL S3-20-04k40 (Dual Line Scan Cameras)



**Specifications**

| | |
|---|---|
| Resolution | 4096 |
| Data Rate | 40 / 80 Mega pixels per second |
| Max. Line/Frame Rate | 18.5 kHz |
| Pixel Size | 10 $\mu$m |
| Data Format | 8, 12 bit |
| Output | Base Camera Link |
| Lens Mount | M42 x 1, M72, F |
| Responsivity | 408 DN(nJ/cm²)@10dB |
| Dynamic Range | 1400:1 |
| Nominal Gain Range | ±10 dB |
| Size | 65 x 53.7 x 85 |
| Mass | 300 g |
| Operating Temp | 0 °C to 50 °C |
| Power Supply | +12 V to +15 V |
| Power Dissipation | <7 W |
| Regulatory Compliance | CE and RoHS |
| Control | MDR26 female Camera Link |
| Data | Shared with control |
| Power | Hirose 6 HR10 pin male |
| Example Part Number | S3-20-04k40-00-R |

㉵ 측정 소프트웨어



| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

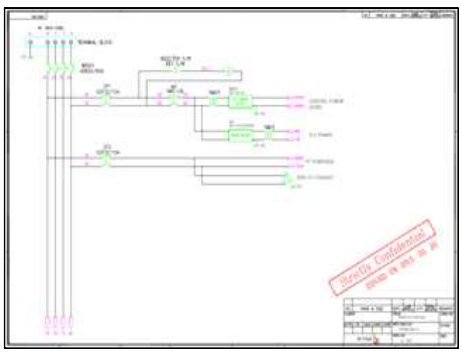
② Flap Arm Servo Motor 선정(Inverter 포함)

- Servo Motor(SEW), 1.57kw, i=63.3,
- KF47/R.CM71S/BR/HR/TF/AS1H/SB50
- Inverter(SEW)
- ③ Flat Arm 제작
- Drum Motor(Interroll) – 330lL/380AGL, 138i, 0.55kw
- Belt : PVC Black Longitudinal R:P, 2.7t, 346W, 2.359L
- Belt Gib면 손상방지 설계
- Corner부 Plate Rounding 설계 보완

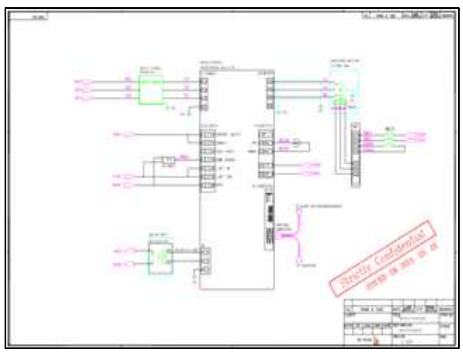


④ Control Panel 제작(1200×1600×600)

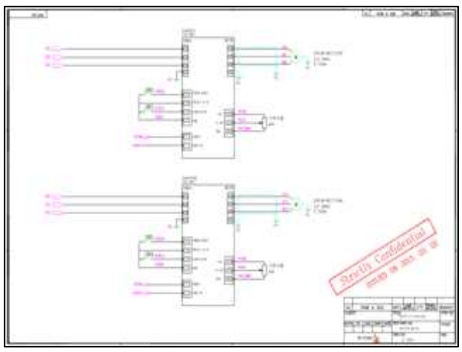
- NFB01-04 : LS산전 제품
- PLC(Q3UDE CPU) : 미쓰비시제품
- SERIAL CARD(QJ72C24) : 미쓰비시제품
- PROFI BUS CARD(QJ71PB92) : 미쓰비시제품
- Touch Screen(GP4501-TADW) : 프로페이스 제품



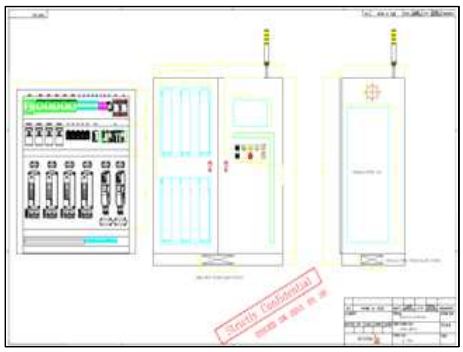
Power 결선도



Inverter 결선도



Motor 결선도

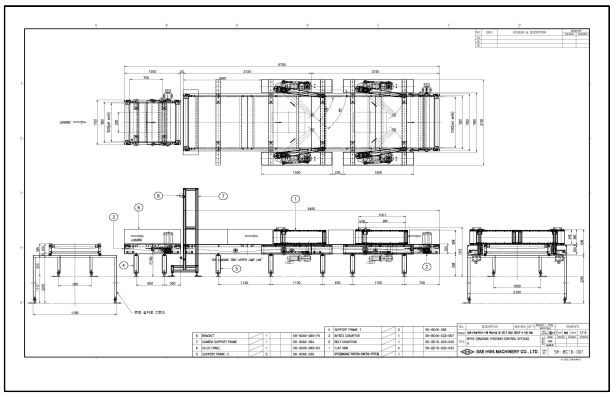


Panel 배치도

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

(다) 구성품 설계

제작을 위한 부품도 포함 설계완료( “C-3-①” 보고서)

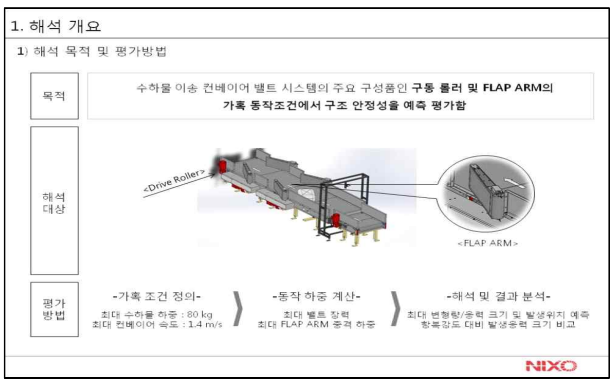


(라) DMU 제작

제작의 오류방지 및 성능검증을 위한 DMU 제작( “C-4-①” 보고서)



(마) 구조해석




(바) BPCS 시작품 제작



| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

(사) 단위기기 시험

기기 성능을 검증하기 위한 자체 단독 TEST 실시(KTL입회시험):양호



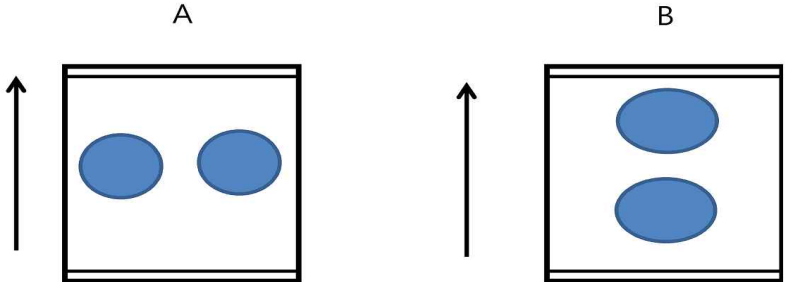

(아) 연구과정시 문제점 및 개선방향

① 문제점

- 1차년도에 설계된 BPCS의 경우 수하물의 센터링 제어를 목표함
- 인천공항 현장부서 검토 결과 인접수하물 처리가 추가적으로 필요
- 인천공항 현장부서 검토 의견을 반영하기 위해 설계 및 수하물 제어방법 등을 다각도로 검토 진행

② 문제점 분석

- 인접수하물 처리에 대한 현장부서 요구사항의 타당성 검증을 위해 인천 공항 내 MTB 탑로딩 구간에서의 인접수하물로 인한 이중적재 현황을 4일간( ‘15.1.2 ~ ’ 15.1.5) 점검하였음.
- 인접 수하물 유형은 컨베이어벨트 방향의 직렬인접과 병렬인접을 구분될 수 있으며, 현황 점검 시 유형 A(병렬 인접 수하물), 유형 B(직렬 인접 수하물)로 마킹하여 조사를 진행하였음.




수하물 이중적재 유발 유형

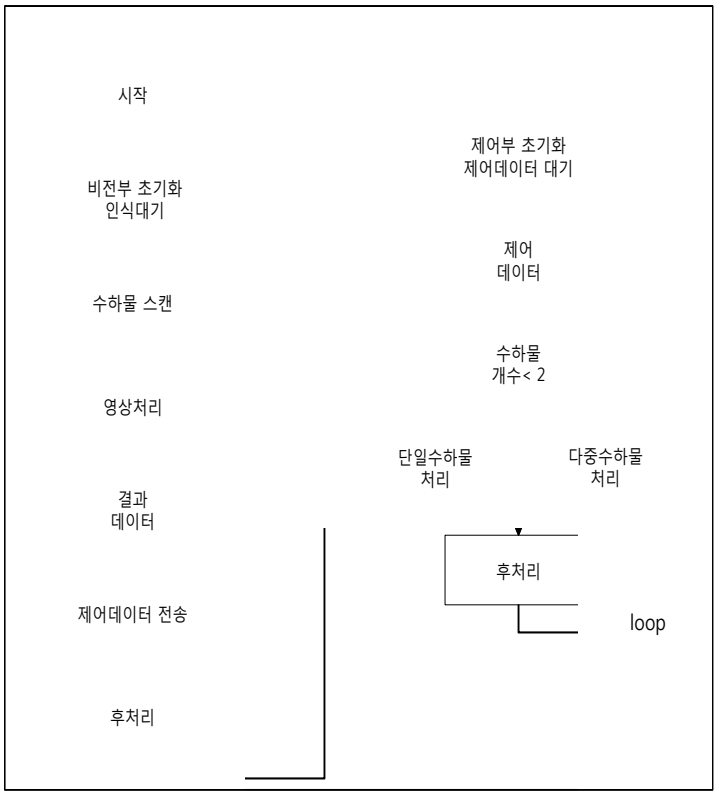
| 일자 | 시간 | 0001구역 | | 0002구역 | | 0003구역 | | 0004구역 | | 0005구역 | | 0006구역 | | 0007구역 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B |
| 01월 02일 | 09:00~11:30 | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 14:00~17:30 | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | |
| | 18:30~23:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 06:30~08:30 | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 01월 03일 | 09:00~11:30 | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 14:00~17:30 | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | |
| | 18:30~23:00 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 06:30~08:30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 01월 04일 | 09:00~11:30 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 14:00~17:30 | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | |
| | 18:30~23:00 | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 06:30~08:30 | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 01월 05일 | 09:00~11:30 | | | | | | | 1 | 2 | | | 1 | | | |
| | 14:00~17:30 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18:30~23:00 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | |
| | 06:30~08:30 | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 01월 06일 | 09:00~11:30 | 중 지 | | | | | | | | | | | | | |
| | 14:00~17:30 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18:30~23:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 06:30~08:30 | | | | | | | | | | | | | | |

인천공항내 7개 탑로딩 구역 수하물 이중적재 현황 ( ‘15.1.2 ~ ’ 15.1.6)

- 4일 동안 탑로딩 구간의 현장조사 결과, 각 구역에서 매일 수건씩 인접 수하물에 의한 이중적재가 발생하는 것으로 조사 됨.
- 인접수하물의 경우 탑로딩 시 이중적재 가능성이 높기 때문에 인접수하물 처리에 대한 현장부서 의견은 합당한 것으로 판단

③ 개선방향

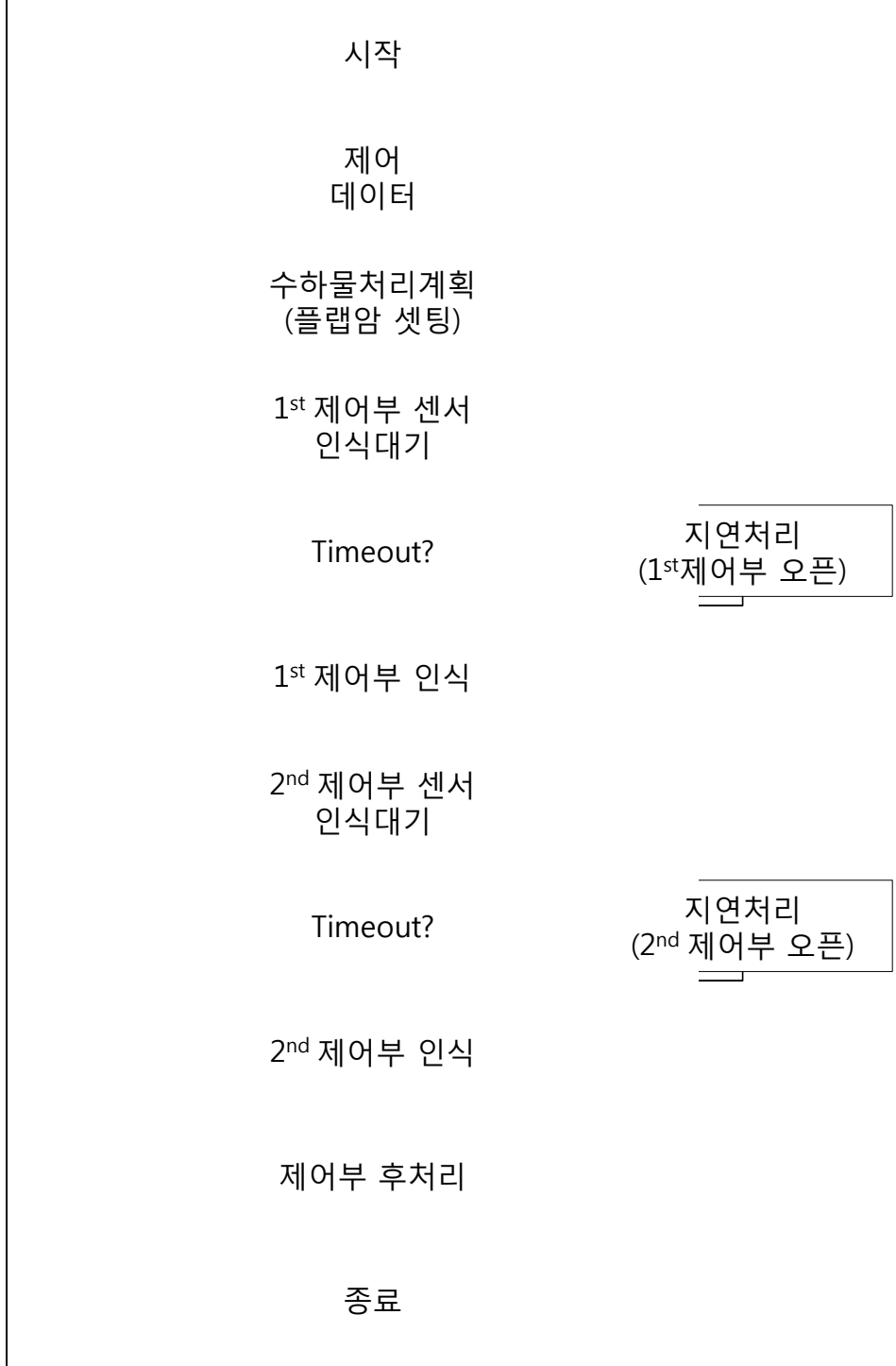
- BPCS의 구조적 제작이 완료된 상태이기 때문에, 구조적인 설계를 크게 변경하지 않은 범위에서 인접수하물 처리방법을 모색
- 인접수하물을 제어하기 위해 비전부에서 인접수하물 인식하기 위한 영상처리 알고리즘 도입
- 비전부에서 인접수하물로 인식된 수하물들의 분리를 위해 제어알고리즘 도입
- 수하물 센터링과 인접수하물 처리가 가능하도록 전체적인 BPCS프로세스 알고리즘 수정




인접수하물 처리가 가능하도록 BPCS프로세스 수정

- 수하물 센터링과 인접수하물 처리가 가능하도록 BPCS전체 프로세스 수정

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|




단일 및 다중 수하물 처리 프로세스 –상세

- (인접수하물 처리방법) 인접수하물 제어계획은 플랩의 마찰력과 타이밍을 이용하여 처리
- (인접수하물 처리방법) 즉, 좌우의 플랩을 개별적으로 시차를 두어 수하물을 제어함으로써 인접된 수하물을 분리시킬 수 있음
- (인접수하물 처리방법) 오차허용에 의한 수하물 처리방법 도입

  * 오차허용을 통한 수하물 병목현상 방지

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | (자) BPCS – 외산대비 비교표 |

| 항 목 | 기존 해외 | 최종개발목표 | 개선사항-외산대비 | 국산화여부 |
|---|---|---|---|---|
| Flat Arm Sorvo Moter | - | -1.57kw: i:63.3<br>-KF47/R.CM71S/BR/HR/TR/TF/AS1H/SB50<br>-Inverter(SEW) | | |
| 수하물 Control | -수하물 중앙이송 | -수하물 중앙이송<br>-인접 수하물 중앙이송 | -인접수하물 중앙이송으로 지각수하물 미연방지 가능. | □ 가격대비<br>- 국산: 80%<br>- 외산: 20%<br><br>□ 세부사항<br>- 국산: Conveyor, S/W, Panel, 인터페이스 보드<br>- 외산: Camera, Sorvo Motor, 영상보드 |
| BPCS CONVEYOR | | -Speed 최대 90m/min | - | |
| 조명 | - | -전용조명 제작<br>(고휘도 LED 1,200mm) | - | |
| 영상보드 | - | Matrox Solios<br>(Sol-evcol-F) | - | |
| 인터페이스 보드 | | D10, 앤코티 시그널 컨버터 | - | |
| 검사용 S/W | | 전용 제작 | | |
| 처리가능한 수하물중량 | | 최대 60Kg | | |

□ 기존 운영제품의 문제점
- 운영 사항 없음

□ 개선사항 및 차별점 도출
- 신규개발

3차년도

(가) 시작품 현황 및 개선사항

| 항 목 | 현 개발 상태 | | |
|---|---|---|---|
| Control type | 편향수화물 중앙 이송 & 인접수화물 분리 | | |
| Load capacity | 60 kg/curve Dynamic / 120 kg/curve Static | | |
| Speed of Belt | 84 m/min (가변 40~120 m/min) | | |
| Machine | Main Conveyor | In-feed Conveyor | Flap Arm |
| Dimensions (mm) | 1,300 L.W x 5,450 L x 2,100 W | 1,000 LW x 1,200 L x 1,10 W | 290~1,200 LW x 346H |
| Type | Flat Belt Conveyor | Flat Belt Conveyor | 4arm (2arm x 2set) |
| Motor | Gear motor 2.2kw, i=14.24, 244rpm (SEW) | Gear motor 1.5kw, i=14.24, 243rpm (SEW) | Gear Servomotor ≒1.57kw, 5Nm, 3,000/47rpm (SEW) |
| Belt | Low-Friction type PVC/Black/Matt 3.0T (YONGLI BELTING) | Low-Friction type PVC/Black/ Lon~2.7T (YONGLI BELTING) | PVC/Black/ Longitudinal rip 2.7T (YONGLI BELTING) |
| Drive Pulley | Φ110mm | Φ110mm | Drum motor, 138I 0.55kw 1.9m/s, 300SL/380AGL (INTERROLL) |

| 비전 시스템 및 제어 시스템 | | | |
|---|---|---|---|
| 항 목 | 현 상태 | Up grade 진행 | 개선 효과 |
| Software | 단일 Process | 다중 Process | 연속으로 들어오는 수화물 처리 가능 |
| CPU | 산업용 PC(4U) i3 | 산업용 PC(4U) i7 | 처리 속도 향상 |
| 영상보드 | Matrox Solios (SOL-evcl-F) | 변경 없음 | |
| 인터페이스 보드 | EG-IO-T (IN: 8, OUT: 8, TTL:4) | CONTEC DIO (IN:8, OUT:8) | 처리 속도 향상 |
| 통신카드 | Ethernet (MainBoard) | G-base T Ethernet Card(PCI-Express Type) | 처리 속도 향상 |
| Mirroring | 없음 | RAID1보드 적용해서 SSD 2개 적용 | 고장발생 대처 가능 |
| 알고리즘 | 단독 캐리어 인식 | 인접 캐리어 분리 인식 | 인접 수화물 분리 가능 |
| 카메라 & 렌즈 | 4K (Line Scan / 4Tap), 렌즈 28mm | 변경 없음 | |
| Control Panel | •NFB01-04 (LS산전) / PLC(Q3UDE CPU) (미쓰비시)<br>•SERIAL CARD(QJ72C24) (미쓰비시) / PROFI BUS CARD(QJ71PB92) (미쓰비시)<br>•Touch Screen(GP4501-TADW) (프로페이스) | | 비전 시스템 Test시 변경 |

(나) 보완점 개선

① 비전시스템 성능 업그레이드

㉮ 문제점 : 인접수화물 분리 인식을 위한 알고리즘 추가로 검사시간이 기존 2배 이상으로 증대되어1차 인식결과를 제어쪽으로 정보를 보낼 쯤에는 다음 수화물이 벌써 도착되는 문제 발생.

㉯ 업그레이드 방안

㉠ 비전제어기 업그레이드: 성능이 높은 비전제어기를 교체해서 검사시간을 단축.

㉡ 통신 업그레이드 : 통신카드 교체및 통신프로토콜 수정으로 PLC와 통신속도 증대.

㉢ 알고리즘 개발및 현장테스트: 현재 걸리는 시간을 줄일 수 있게 알고리즘개발.

㉰ 비전부 업그레이드 내용

㉠ 비전제어기의 CPU, RAM, MainBoard를 교체: 검사시간 축소

㉡ 비전제어기 Mirroring 기능적용: RAID1보드를 적용해서 SSD를 2개 적용 (하나의 SSD에서 문제가 발생하면, 나머지 하나로 실행가능)

→ 제어기 신뢰성확보

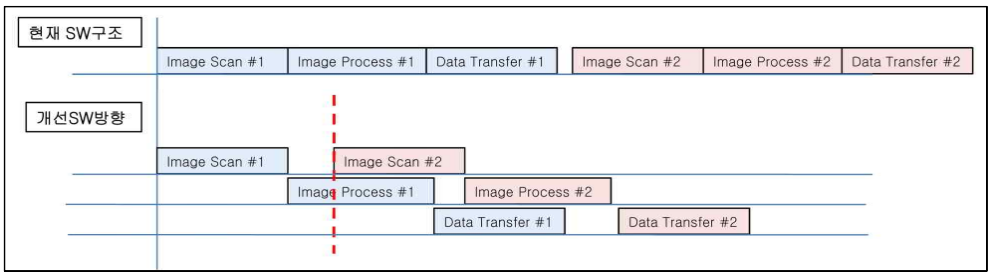
㉢ PLC와 통신속도 향상 : 비전제어기 통신카드 및 케이블 교체

㉣ Image Scan 및 Process, Data Transfer에 대한 SW 구조변경

→ Image Scan/ Process/ Data Transfer 다중 처리방식으로 구조변경

→ Process 알고리즘 업그레이드

→ 검사시간 최소화



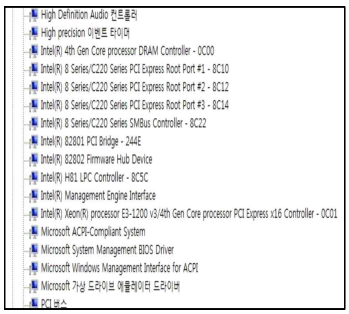

BPCS SW 구조변경

ⓑ 업그레이드 내용 비교

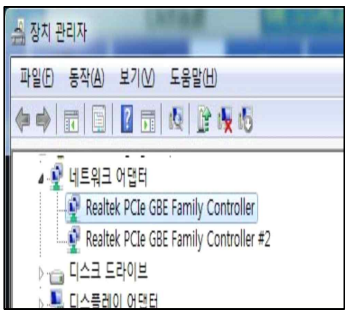
| no | 품목 | | 기존 구축 상태 | 업그레이드 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Software 구조 변경 | | 단독 Process (1차 종료 후 2차 시작) | 다중 Process (1차 process 중 2차 scan 시작) |
| 2 | 비전 제어기 | CPU | 산업용 PC(4U) | i3에서 -> i7으로 업그레이드 |
| | | RAM | 4G | 변경없음 |
| | | Main board | | CPU(i7)변경시 적용되는 모델 |
| 3 | 영상보드 | | Matrox Solios(SOL-evcl-F) | 변경없음 |
| 4 | 인터페이스 보드 | | EG-IO-T (IN: 8, OUT: 8, TTL:4) | CONTEC DIO (IN:8, OUT:8) |
| 5 | 통신카드 | | Ethernet (MainBoard) | G-base T Ethernet Card (PCI-Express Type) |
| 6 | 통신프로토콜 | | | 1000Base-T |
| 7 | 카메라 | | 4K (Line Scan / 4Tap) 렌즈 28mm | 변경없음 |
| 8 | 비전제어기 Mirroring 기능 | | 없음 | RAID1보드 적용해서 SSD 2개 적용 |
| 9 | 알고리즘 업그레이드 | | | 인접 캐리어 분리 인식 |
| 10 | 장애 발견 인식 방법 | | | 영상인식을 통해 파악 |
| 11 | 장애 발생 알람 방법 | | | PLC로 DIO를 통해 시그널전달 |




비전제어기 CPU & RAM

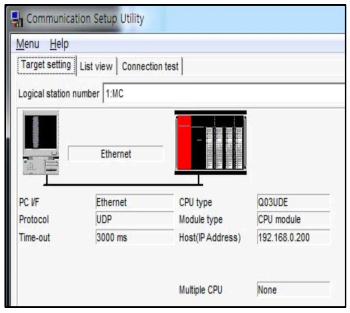



비전제어기 Main Board



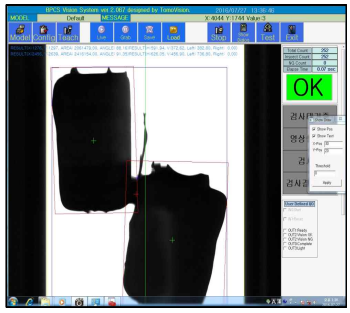

통신카드

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|



통신프로토콜


비전제어기 Mirroring 기능



알고리즘 업그레이드

② 제어시스템 성능 업그레이드

㉮ 문제점 : 직렬 및 병렬 수화물 처리방안 미적용

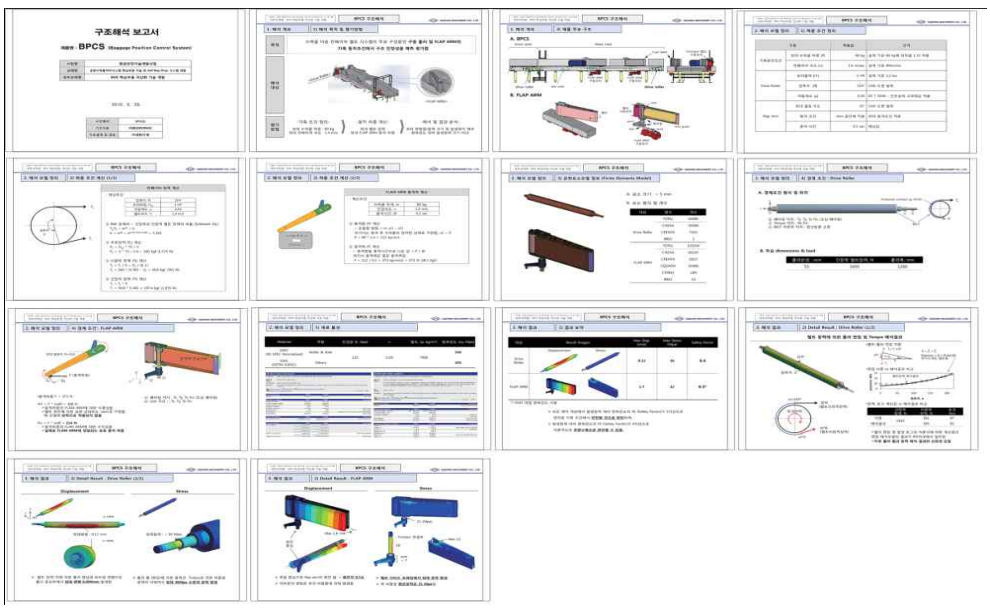
㉯ 업그레이드 방안

㉠ 제어시스템 프로그램 업그레이드

| 항목 | 기존 구축 상태 | 업그레이드 |
|---|---|---|
| 단일 수화물 | 1.비전에서 데이터를 받아 저장<br>2.수화물에 따라 CENTER로 정열<br>1)1st ARM이 1차 CENTER 정열<br>2)2rd ARM이 2차 CENTER 정열 | 1.없음. |
| 병렬 수화물 | 일부 제어 가능 | -비전스캔 DATA를 받아 ROBOT알고리즘 PROGRAM<br>1)양쪽 수화물의 크기를 비교판단<br>2)1st ARM은 수화물의 크기가 작은쪽로 밀어냄.<br>3)병렬형상을 직렬화하여 작은수화물 부터 진입.<br>4)수화물이 분리되어 1st ARM을 통과.<br>5)2rd ARM에서 CENTER로 정렬. |
| 직렬 수화물 | 미적용 | -비전스캔 DATA를 받아 ROBOT알고리즘 PROGRAM<br>1)첫번째와 두번째 수화물의 간견을 측정.<br>2)첫번째와 두번째 수화물의 크기를 비교.<br>3)1st ARM은 첫번째 수화물 간격만큼 움직임.<br>4)큰수화물의 간격만큼 1st ARM이 움직임.<br>5)2rd ARM은 수화물을 CENTER로 정렬. |
| 프로 그램 | BPCS_150530.gxw 외 5종<br>BPCS_150728.gxw | BPCS_150908_two.gxw<br>BPCS_Two160701.gxw<br>BPCS_Two160712.gxw<br>BPCS_Two160716.gxw<br>BPCS_Two160729.gxw<br>BPCS_Two160802.gxw<br>PCS_Two160802_1.gxw<br>PCS_Two160802_2.gxw |

(다) 구조해석 보완

| 구조해석 결과 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 검사 내용 | | | 기준 | 확인 |
| 입력 데이터 | Main Conveyor | 최대 수화물 하중 | 60 kg 이상 | 80 kg |
| | | 벨트 속도 | 90m/min | 84m/min(1.4m/s) |
| | | 모터 출력 | 3 HP | 3 HP |
| | | 풀리와 벨트 접촉각 | 214° | 214° |
| | | 풀리와 벨트 마찰계수 | 0.45 | 0.45 |
| | | 벨트 장력 | 계산 | 197.4 kgf |
| | Flap Arm | 최대 펼침 각도 | 35° | 35° |
| | | 충격 조건 | Arm 끝에 작용 | Arm 끝에 작용 |
| | | 충격 시간 | 0.3sec | 0.3sec |
| 모델구성 및 경계조건 | Main Conveyor | 구조해석 대상 | 구동 풀리 | 구동 풀리 |
| | | 유한요소모델 요소 크기 | 5mm | 5mm |
| | | 지지점 선정 | 베어링 설치 위치 | 베어링 설치 위치 |
| | | 풀리 반경 | 55mm | 55mm |
| | | 풀리 폭 | 1,260mm | 1,260mm |
| | | 풀리 재질 | S45C | STPG370 |
| | Flap Arm | 구조해석 대상 | 전체 | 전체 |
| | | 유한요소모델 요소 크기 | 5mm | 5mm |
| | | 구속 방법 | | 베어링, Link 지지 |
| | | 풀리 폭 | 300mm | 300mm |
| | | 풀리 재질 | S45C | S45C |
| 최대응력과 안전율 | Main Conveyor | 풀리 작용 압력 | 신뢰성 확보 | 8%이내 일치함 |
| | | 풀리 변형량 | | 0.12 mm |
| | | 풀리 작용 응력 | 항복강도 이하 | 최대 36Mpa |
| | | 안전율 | 4 이상 | 9.4 |
| | | 예상 수명 | 산출 | 무한수명으로 판단 |
| | Flap Arm | 축 기준으로 변형량 | | max 1.6mm |
| | | 각부분 작용 응력 | 항복강도 이하 | 최대 22Mpa |
| | | 안전율 | 4 이상 | 9.3 |
| | | 예상 수명 | 산출 | 무한수명으로 판단 |



(라) 최종시작품 스펙

- 과제명 : 공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발
- 세부과제명 : BHS 핵심부품 국산화 기술 개발

## Configuration of BPCS (2/2)

(2016.07.07) SAEHWA MACHINERY CO., LTD.

**BPCS 2,000W x 1,300LW x 5,450L + 1,100W x 1,000LW x 1,200L**

| Title | | | Spec | Production | Quantity |
|---|---|---|---|---|---|
| 광학부 | 카메라 | | CL S3-20-04k40 + AF NIKKOR 28mm 1:2.8 | DALSA + NIKON | 1 |
| | 카메라 케이블 | | CL / SSTP케이블 | 3M | 1 |
| | 카메라 파워 케이블 | | 쉴드케이블 | make | 1 |
| | 조명 | | 고휘도 LED, 1200mm Length | make | 1 |
| 비전 시스템 | 검사용 S/W | | 다중 Process | make | 1 |
| | 알고리즘 | | 인접 캐리어 분리 인식 | make | 1 |
| | 운영체계 | | WINDOWS 7 Pro | Microsoft | 1 |
| | 저장공간 | | SDD 128GB x 2 / HDD 1TB | | 1 |
| | 조명제어기 | | 점전류 On/Off | make | 1 |
| | 조명케이블 | | 2P, 10m | make | 1 |
| | 영상보드 | | Matrox Solios eV-CLF | MATROX | 1 |
| | 비전제어기 | CPU | Core i7-4790 (산업용 PC 4U) | INTEL | 1 |
| | | RAM | DDR3 4GB PC3-12800 | 삼성 | 1 |
| | | Main board | H81/M-ATX (ADVANTEC S2MB-683) | INTEL | 1 |
| | | Mirroring 기능 | ASR-6405E + 850S PRO 128GB (RAID1 보드 + SSD 2ea) | 삼성 | 1 |
| | 앤코더 | | E60H 20-500-6-L-5 | 오토닉스 | 1 |
| | 인터페이스 보드 | | DIO(IN:8, OUT:8) | CONTEC | 1 |
| | 통신카드 | | G-base T Ethernet Card(PCI-Express Type) | | 1 |
| | 통신프로토콜 | | 1000Base-T(1,000Mbps) & Digital Input/Output(8Bit) 480Mbps | | 1 |
| | 모니터 | | 17인치 LCD | 삼성 | 1 |
| | 랙캐비넷 | | 방진랙, H1800 x W600 x 900 | make | 1 |
| | 장애 발생 알람 | | 비전시스템에서 PLC로 DIO를 통해 시그널 전달 | | 1 |
| PLC | 제어 프로그램 | | 00000 | make | 1 |
| | PLC Power | | Q63P | MITSUBISHI | 1 |
| | PLC CPU | | Q03UDCPU | MITSUBISHI | 1 |
| | Communication Card | | QJ71C24 | MITSUBISHI | 1 |
| | In feed C' Drive Motor-Inverter | | MC07B0030-5A3-4-00 | SEW | 1 |
| | Main C' Drive Motor-Inverter | | MC07B0040-5A3-4-00 | SEW | 1 |
| | Flap Arm Drive Motor-Inverter | | MDX61B0040-5A3-4-0T | SEW | 4 |
| | Flap Arm Belt Feeding Motor-Inverter | | FCS1(M1) | DENFORCE | 4 |
| | Touch Screen | | PFXGP4501TADW | PRO-FACE | 1 |
| | MCCB | | ABE60/60A | LS산전 | 1 |
| | CP | | GCP32/10A | LS산전 | 2 |
| | SMPS | | VSF150-24 | 씨트로닉스 | 1 |
| | Noise Filter | | WYF-S15TD | 운영 | 1 |
| | 랙캐비넷 | | 방진랙, H1500 x W1100 x D600 | make | 1 |

- 과제명 : 공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발
- 세부과제명 : BHS 핵심부품 국산화 기술 개발

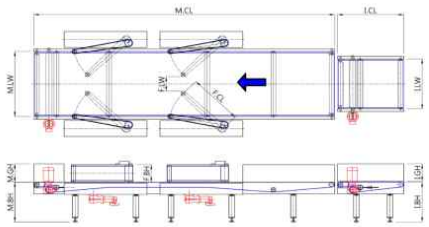
## Specification of BPCS

(2016.07.07) SAEHWA MACHINERY CO., LTD.

**Specification of BPCS**

| Function | | 편향수화물 중앙 이송 & 인접수화물 분리 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Classification | | Standard | Alteration | Classification | | | Standard | Alteration |
| Static load capacity | | max 120 kg/m | | Main Conveyor | Lane Width | [M.LW] | 1,300 mm | |
| Dynamic load capacity | | max 60 kg/m | | | Belt Height | [M.BH] | 790 mm | ○ |
| 수화물 크기 | | max 900 mm Length | | | Conveyor Length | [M.CL] | 5,450 mm | |
| Conveyor Speed | Main | 90 m/min (1.5m/sec) | 40~90m/min | | Guide Height | [M.GH] | 350 mm | ○ |
| | In-feed | 70 ea/min (1.2m.sec) | 40~90m/min | In-feed Conveyor | Lane Width | [I.LW] | 1,000 mm | ○ |
| Throughput | | 33 ea/min (1.8sec/ea) | Speed 동반 변화 | | Belt Height | [I.BH] | 790 mm | ○ |
| 영상처리 시간 | | Below 0.5 sec | | | Conveyor Length | [I.CL] | 1,200 mm | ○ |
| Flap 작동 속도 | | 1.3 sec/35° | | | Guide Height | [I.GH] | 350 mm | ○ |
| Noise Level | | Below 75 dB | | Flap Arm | Lane Width | [F.LW] | 290 ~ 1,200 mm | |
| Ambient temperature | | Interior 0℃ ~ 48℃ | | | Belt Height | [F.BH] | 346 mm | ○ |
| Electrical power | | AC 380V, 60Hz, 4P, 60A | ○ | | Conveyor Length | [F.CL] | 1,001 mm | |

Throughput 계산
= (1,000크기 /(70Speed*1,000mm환산/60sec환산 )+0.5영상처리시간)*1.3Loss
≒ 1.8sec/ea ≒ 33 ea/min



| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

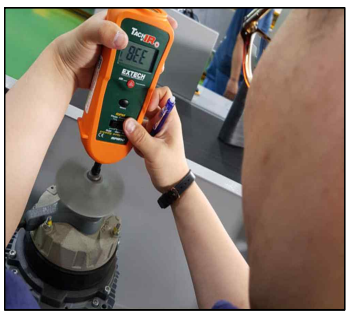
(마) 단위기기 성능 시험

① 자체 시험

| 검사 항목 | | 결과 |
|---|---|---|
| 사전 검사 | 주요부 치수 | 이상 없음 |
| | 용접부 및 표면 처리 상태 | 이상 없음 |
| | 각 부품 조립 및 개발품 고정 상태 | 이상 없음 |
| | 전기 배선의 절연 및 연결 상태 | 이상 없음 |
| | 각종 전기, 전자 기기의 동작상태 | 이상 없음 |
| 설계 검사 | 개발목표에 적합한 설계 및 개발품 일치여부 | 이상 없음 |
| | 제작도면 상세 수준 | 이상 없음 |
| | 구조해석에 필요한 입력 데이터의 적합성 | 이상 없음 |
| | 구조해석 대상과 모델 구성 및 경계 조건 | 이상 없음 |
| | 최대변위 및 최대응력 계산과 안전율 | 이상 없음 |
| | Control Panel 구성 | 이상 없음 |
| | 비전 시스템 구성 | 이상 없음 |
| 성능 검사 | Belt 이송 속도 | 86.6 m/min |
| | Belt Slip 상태 | 0.1% |
| | 소음 검사 | 69.8 dB |
| | Belt Tracking 상태 | 이상 없음 |
| | Drive Motor 회전수 | 243 rpm |
| | Drive Motor 부하 전류 | 00 A |
| | Drive Motor 발열 상태 | 00 ℃ |
| | Control Panel 전기적 특성 | 이상 없음 |
| | 비전 시스템 기능 | 이상 없음 |
| | 최소 및 최대 수화물 이송 상태 | 이상 없음 |
| | 수화물 재질별 이송 상태 | 이상 없음 |
| | 수화물 이송 능력 (중량) | 60 kg에서 이상 없음 |
| | 수화물 이송 능력 (수량) | 이상 없음 |
| | 편향 수화물의 중앙 이송 상태 | 성공률 100% |
| | 인접 수화물의 중앙 이송 상태 | 성공률 70% |
| | 반복 운전에 대한 내구성 | 이상 없음 |
| 개발목표 | 개발목표 8종 | 이상 없음 |
| RFP 검증 | RFP 연구개발내용 검증 | 이상 없음 |



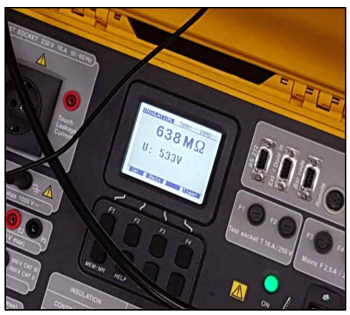
Belt 속도



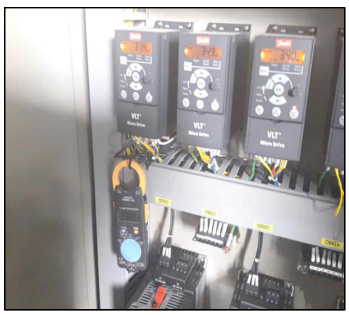
Motor 회전수



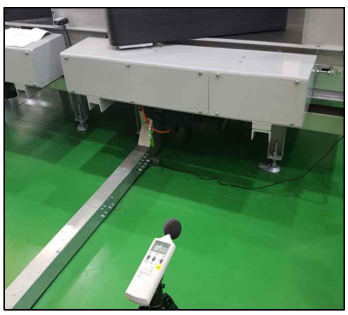
Motor 온도 측정




절연저항 측정



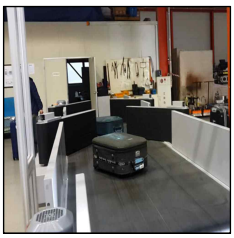
Motor 전류 측정



소음 측정



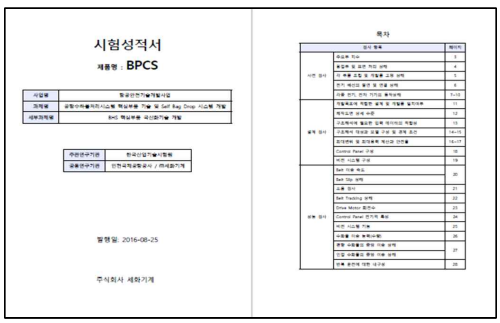
인접(병렬)수화물 정상적인 분리 및 중앙 이송

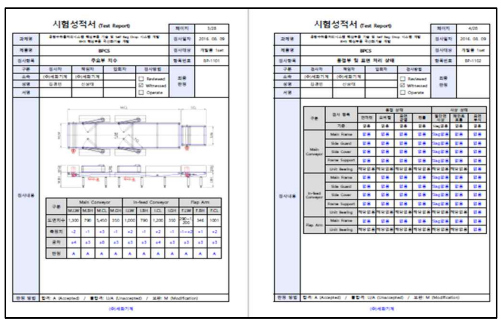


Belt 속도



인접(직렬)수화물 분리 오류



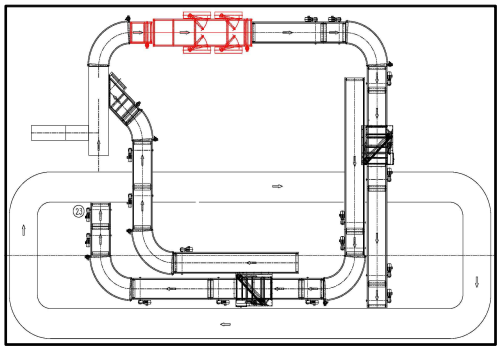



② 공인기관(KTR) 시험



(바) 테스트베드 구축 제작

– 테스트베드 구축을 위한 시제품 제작 : 기존 시작품 활용



BPCS 설치 위치



테스트베드 용 BPCS

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

4차년도

(가) 테스트베드 가동 문제점 도출 및 개선

| | 문제점 | 개선안 | 개선 여부 |
|---|---|---|---|
| 1 | 구동 PULLEY 흔들림 | 구동 PULLEY 교체 | 적용 |
| 2 | ROLLER 손상 | 손상 ROLLER 교체 | 적용 |
| 3 | 비전부 카메라 손상 | 손상 카메라 교체 | 적용 |
| 4 | 수화물 센터링 부족 | 2차 업그레이드 | 추가 개발 |

① 구동 PULLEY & 손상 ROLLER 교체

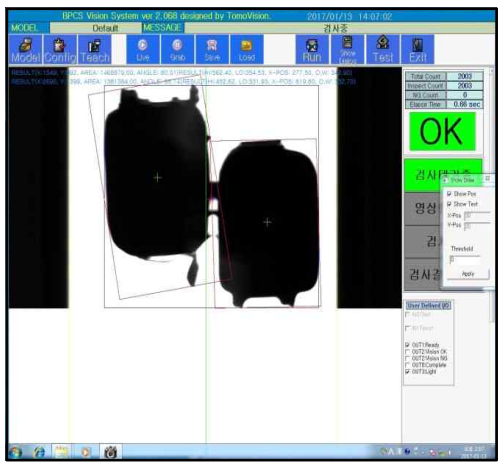
- 테스트 가동 중 손상된 PULLEY & ROLLER 교체

② 비전부 카메라 교체

- 초기 설치 후 잦은 이동 및 재설치 반복으로, 정밀기기인 카메라에 손상이 발생하여 가동 중 에러 발생.
- 적용 품목 : 라인스캔카메라 (S3-20-04K40) 기존 동일품




손상 카메라-교체된 카메라

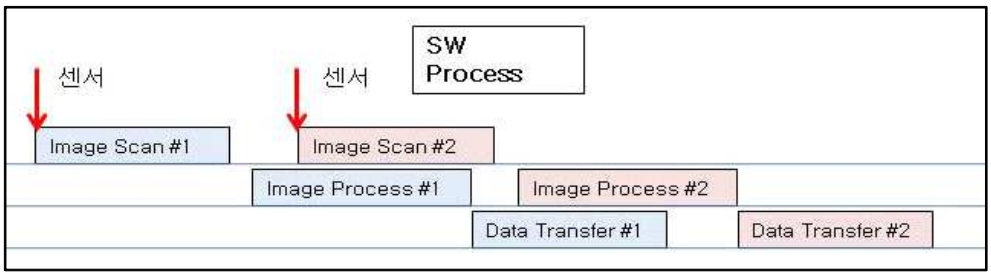



카메라 교체 후 정상 인식

(나) BPCS 제어 프로그램 2차 업그레이드

① 비전부 프로세스 변경

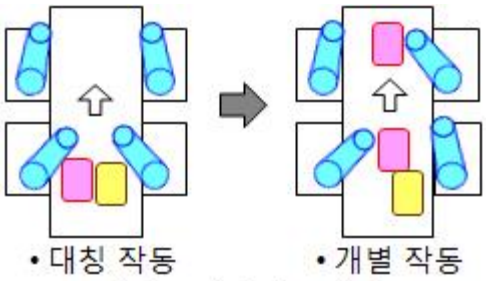
- 기존 직렬형 프로세스에서 병렬형 프로세스로 변경
- 연속으로 투입되는 수화물의 인식 시간 확보




비전부 프로세스 업그레이드

② 제어부 메커니즘 변경

- 수화물 센터링을 위한 FLAP ARM의 작동을 기존에 대칭으로 작동하던 것을 4개의 ARM이 개별작동으로 변경
- 직렬, 병렬 수화물의 분리 및 센터링 가능.

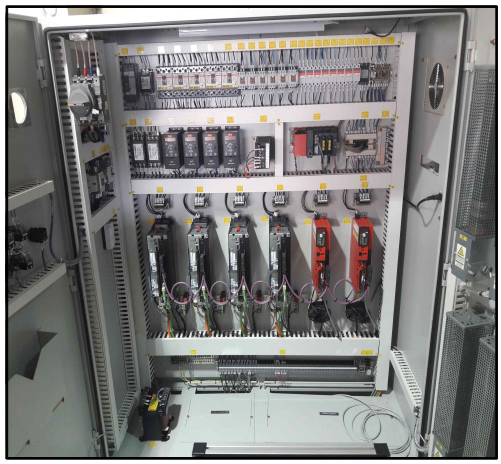


<제어부 메커니즘 개선>

③ CE 인증에 따른 PANEL 재제작

- 기존 제작된 PANEL의 CE 인증에 부족한 부분이 있어 적용 부품 및 구성을 CE 인증 기준에 따라 전면 재제작 (인버터 등 주요 부품 재사용)

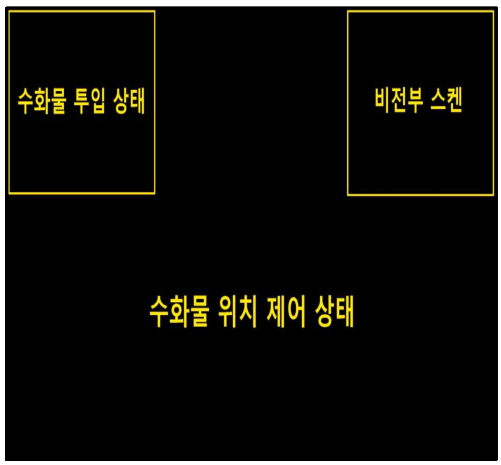

PULL TYPE 제작도


Pull type 제작 완료

④ BPCS 성능 테스트

- 상기 내용을 적용한 최종 성능 테스트


BPCS 수화물 센터링 테스트



화면 구성

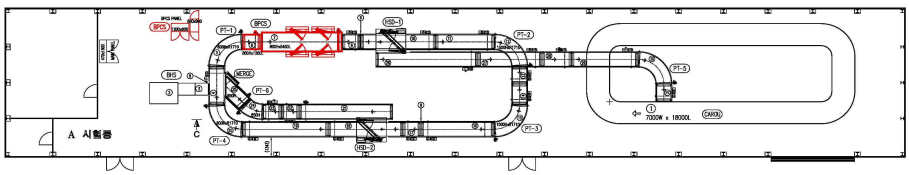
| 테스트 결과 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 구 분 | 투입량 | 성공 | 실패 | 성공율 |
| 단독 수화물 | 30 | 30 | 0 | 100% |
| 연속 수화물 | 34 | 34 | 0 | 100% |
| 직렬 수화물 | 32 (64) | 29 | 3 | 91% |
| 병렬 수화물 | 35 (70) | 32 | 3 | 91% |
| 합계 | 131 | 125 | 6 | 95% |

| 성공 판정 기준 | |
|---|---|
| 단독 수화물 | 편향된 수화물을 중앙으로 위치 변경 |
| 연속 수화물 | 연속적으로 투입되는 편향된 수화물을 중앙으로 위치 변경 |
| 직렬 수화물 | 직렬형태로 인접한 수화물을 분리 및 중앙으로 위치 변경 |
| 병렬 수화물 | 병렬형태로 인접한 수화물을 직렬화 및 중앙으로 위치 변경 |

(다) 현장적용 테스트베드 설치

설치 장소 : 인천공항 건설시험소 A동 (10M x 60M)

설치 수량 : 1대



현장적용 테스트베드 - BPCS 설치 위치




BPCS

(라) CE 인증

인증처 : 티유브이슈드코이라(주)

인증 번호 : M8A 18 03 04101

품목 : Transportable belt conveyors (Baggage Position Control System)

모델 : BP-S1




CE 인증서(BPCS)

④ HSD(㈜미래엔비텍/인천공항)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 1차년도 | (가) 기술수요분석<br>– 인천공항, 스키폴등 중대형 공항에 납품 설치되어 있는 현수입산 설비의 구조 성능 분석<br>1. 벤치마킹 설비업체(SEW,SIEMENS)<br>2. 구조 및 성능 분석<br>3. 주요기능장치 및 구조 설계<br><br>(나) 기본설계분석<br>• H.S.D 주요 기능장치 분석 |

플랩 동작용 드라이브 분석

| 모터타입 | 냉각방식 | 연결시스템 | 인코더 시스템 | 보호등급 | 기어타입 | 기어비 | 공칭 속도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 서보 (싱크로너스) 전력 : 2.23(kw), AC380V, 3상 | 자연냉각 | 회전가능 커넥터 | 앱솔루트 타입 | IP65 | 베벨기어, 2스테이지 | 1:46 | 65(RPM) |

플랩벨트 구동용 드라이브 분석

| 모터타입 | 전력 | 기어단 | 사용온도 | 보호등급 | 공칭 속도 |
|---|---|---|---|---|---|
| 드럼모터 | 0.55(kw) | 2단 | −25~+40˚ | 66/67 | 1.6(m/s) |

플랩벨트 분석

| 두께 | 재질 | 중량 | 벨트 사용온도 | 쇼어경도 | 정전기 속성 | 제조 폭 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1(mm) | 운송면 1.5(mm) PVC 덮개면 직조 | 3.5 (kg/㎡) | −10~+70˚ | DIN53 505:45 | 정전기 방지 | 3,000(mm) |

• H.S.D 성능 분석

고성능 수평 디버터(H.S.D) 성능

고성능 수평디버터는 2개의 플랩이 syncho movement를 통하여 수평으로 위치를 번갈아 교차하며 작동되는 장치이며,서보구동과 지레작용이 두 개의 플랩을 움직이게 하는 구조

각 플랩은 항목을 정확하게 처리할 수 있도록 해주는 이동 벨트로 구성

| 구 분 | 플랩 동작용 드라이브 성능 |
|---|---|
| 허용 토오크 | 600(Nm) |
| 캔틸레버 힘 | 7570(N) |
| 관성 모멘트 | 16.4(kg-㎠) |

| 구 분 | 플랩벨트 구동용 드라이브 성능 |
|---|---|
| 허용 토오크 | 29(Nm) |
| 벨트 장력 | 414(N) |
| 최대반경하중 | 4.742(N) |

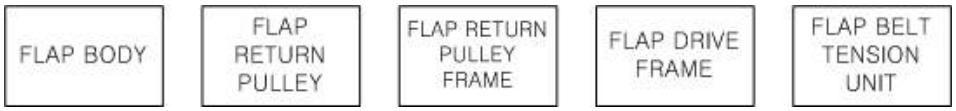
• H.S.D 기초설계

1. 1,2차 로드 샤프트 유니트 설계 캐드화

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|




2. 플랩 유니트 설계 캐드화




3. 프레임 설계 캐드화




(다) 연구수행 추진내역 및 연구결과

1. 서보드라이브 및 인코더에 관한 검토
 1-1 앱솔루트 방식과 인크리멘트 방식에 대한 적합성 검토
 1-2 홈포지션 셋팅 방법 및 간소화 방안 검토
 1-3 제동회생 장치의 용량 및 관성 모멘트 검토
 1-4 단순 반복 기능 설정시 외부 장치없이 자체 판넬에서 모니터링 터치 스크린 가능성검토
 1-5 정밀한 위치 제어 및 지속적인 작동시 안정성 검토
2. 서보모터 및 감속기
 2-1 모터용량 선정시 최소한의 토오크로 동력을 전달함으로서 에너지 절감에 관한 검토
 2-2 현수입품과 국산 모터의 효율성을 비교 분석하여 고효율성의 모터 선택 검토
 2-3 진동 및 외부적인 영향에도 안정성을 유지할 수 있는지 검토
 2-4 서보모터 출력 RPM과 감속비율의 최적설계값 선정 검토
 2-5 감속기 (베벨기어, 웜기어, 유성치차, 인텍스 타입)를 비교 분석하여 최적의 조건에 맞는 방식 검토
3. 플랩
 3-1 플랩의 경량화로 캔딜레버 힘을 최소의 토오크를 사용하여 에너지 절감방안 검토
 3-2 플랩의 고정 방법의 개선으로 연속적인 운영시 발생되는 문제점 해결방법 검토
 3-3 벨트 처짐 문제를 개선하기 위한 보조 장치를 설치하여 하부벨트와의 접촉 마찰감소 방법 검토
 3-4 플랩의 형상 개선으로 벨트의 손상 방지 검토
4. 구동부에서 1,2차 로드 연결 구조
 4-1 구동부에서 1차 로드 연결부의 정밀도 및 분해 조립이 용이한 체결 방법 검토
 4-2 1차 로드에서 2차 로드 연결부의 정밀도 및 분해 조립이 용이한 체결 방법 검토
 4-3 로드 샤프트 앵귤러볼베어링(점접촉)에서 테이퍼롤러베어링(선접촉)으로 변경하여 흔들림 개선 방법 검토
 4-4 구동부로부터 1,2차측 동력전달시 최적의 ROD 회전각 및 길이 조합검토
5. 슈트(CHUTE)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | 5-1 슈트부의 슬라이딩이 원활한 각도 선정 검토<br>5-2 재질 또는 방식의 전환으로 슬라이딩이 원활한 방식 검토<br>6. 현수입 제품 및 국산 제품의 분석 |

| 구분 | 서보모터 | 정격토크 (Nm) | 속도 (RPM) | 감속비 | 타입 | 드라이브 | 제동저항 (kw,Ω) | 검출기 형식 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수입 (SEW) | KF67CMP71 M/BP/KY/AK IH/SB1 | 9.4 | 125~ 3,000 | 1:24 | ABSOLUTE ENCODER | MDX61B0 075-503- 4-5T | BW147- T1.2, 47 | |
| 국산 (하이젠) | FMA-TN20 | 11.5 | 125~ 3,000 | 1:24 | ABSOLUTE ENCODER | EDA-7000 T | 1.0, 6.3 | 17bit 시리얼 엔코더 |
| 국산(LS MECAPI ON) | APM-FF30A MK | 9.55 | 125~ 3,000 | 1:24 | ABSOLUTE ENCODER | L7SA035B | 0.15~0.6 0, 13~30 | |

2차년도

(가) 상세설계
1. 구성품 상세설계
1-1 PART별 DMU 제작
1-2 PART별 시뮬레이션 수행 개선점 도출
1-3 PART별 상세설계
2. DMU 제작 및 시뮬레이션
2-1 상세설계를 반영한 PART별 DMU제작
2-2 파트별 시뮬레이션 수행
3. 제작도면 및 BOM 작성
4. 단위부품 발주 및 시작품 제작

(나) 지적재산권
1. 특허출원

(다) 테스트베드 구축
1. 테스트베드 입지선정
2. 테스트베드 설치 계획 수립

(라) 연구개발 주요내용
1. 구성품 상세설계
- 내구성/동특성 분석, 상세설계검토 분석 및 확정
1-1 실험데이타

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

- 해당사항 없음

1-2 연구내용

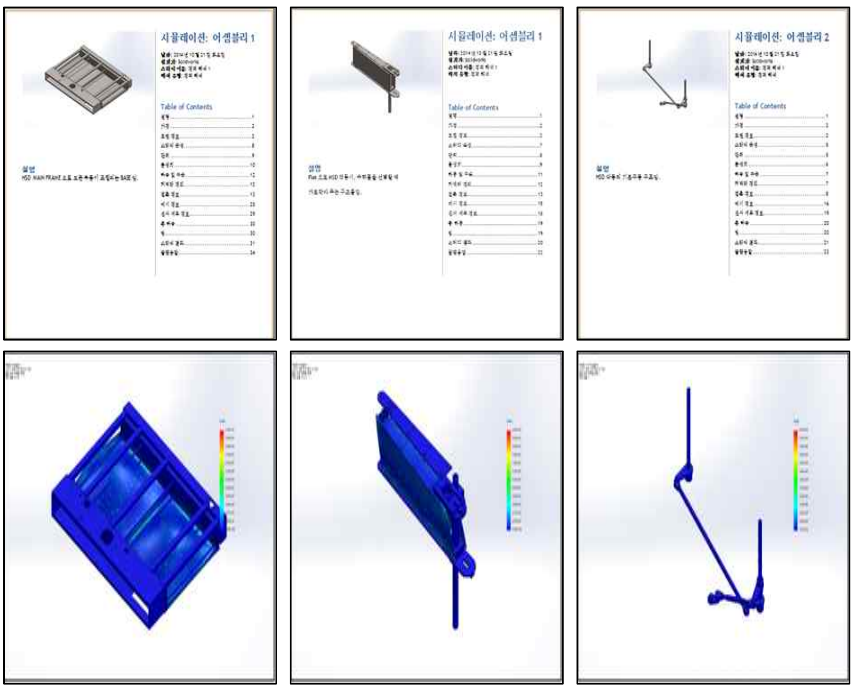
- SERVO DRIVE / MOTOR PART
  * SERVO DRIVE: FDA-7020CHO(AC380V)(국산화)
  * SERVO MOTOR: HMA-CN22PB0011A(국산화)
- FLAP DRUM MOTOR PART
  * FLAP DRUM MOTOR:TM-138(한스타기술)
- 제어판넬 및 통신 PART
  * 제어판넬: 터치스크린을 장착 파라미터 설정 및 모니터링적용
  * 원하는위치에 홈포지션 셋팅 적용(국산화)
- SERVO MOTOR 감속기 PART
  * 감속기:서보모타 직결타입으로 공동개발 적용(국산화-삼양감속기)
  * 감속비: 1/24 (BM-140)
- 동력전달장치 및 프레임 PART (도면)
  * 분리형 로드암 구조 방법
  * 분리형 로드 구조 방법
  * 샤프트 고정베어링 방법
  * 플랩벨트 처짐 방지 구조 방법

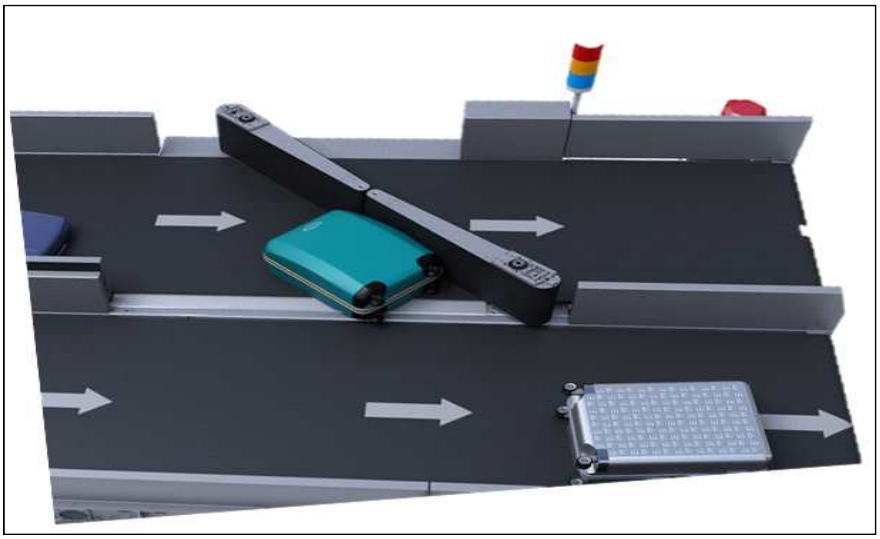
1-3 연구결과

- 구성품 상세 설계 도면

2. 상세설계 신뢰성확보를 위한 DMU제작

- DMU 제작
- PART별 시뮬레이션 수행





3. 시작품 제작도면 작성

3-1 실험데이타

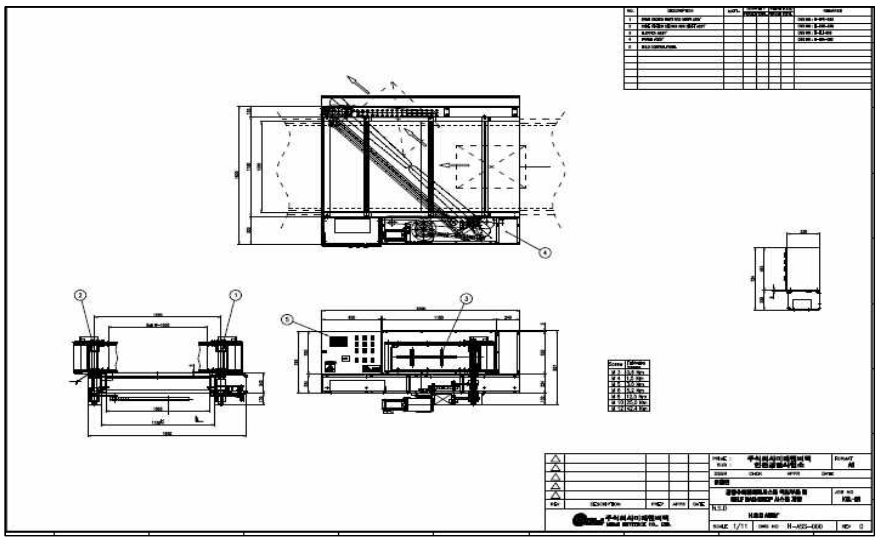
- 해당사항 없음

3-2 연구내용

- HSD 제작 도면 작성
  * 프레임 유니트 설계 도면
  * 1,2차 로드,샤프트 유니트 설계 도면
  * 플랩 유니트 설계 도면

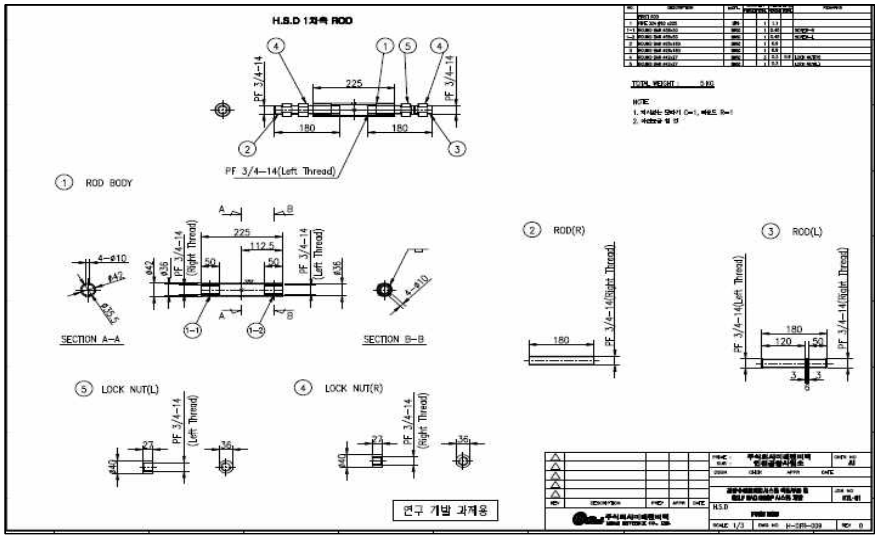
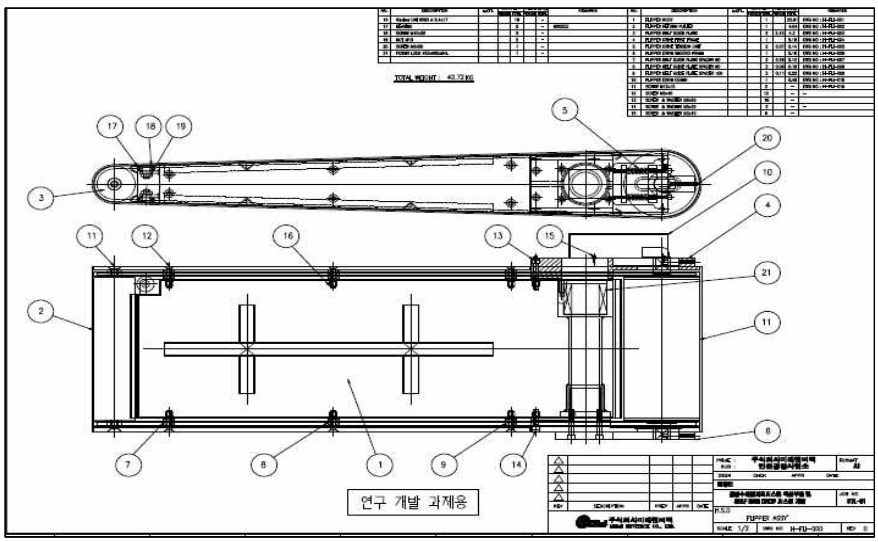
3-3 연구결과

- 프레임 유니트 설계 도면



4. 단위부품 도면 및 제작

- 1,2차 로드,샤프트 유니트 설계 도면 및 제작

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| |  <br>- 플랩 유니트 설계 도면 및 제작<br>  |
| 3차년도 | (가) HSD 시작품 제작<br>1. 1차 시작품 제작 및 보완점도출<br>(기존기술 수준)<br>* SEW, 지멘스사에서 제작 공급하고 있는 HSD 설비의 운영 및 작동방법, 구성품의 기능을 벤치마킹 하여 DMU해석 후 상세설계도면 완성 및 시제품 제작<br>(개발기술 수준)<br>* 상세설계에 의한 HSD의 DMU 신뢰성 검증<br>* DMU 제작 및 시뮬레이션을 통해 상세설계의 신뢰성 검증<br>* HSD 시제품 제작 (개발기술 수준 설정근거)<br>* 시제품 제작 이전 상세설계에 대한 신뢰성 검증차원에서 DMU 설정 (차별점 도출) |

| 항 목 | 기존 해외 | 기술개발(국산화) |
|---|---|---|
| 플랩 동작 | 분당최대 60 싸이클 | 분당최대 60 싸이클 |
| 플랩의 전향 구조 | 주방향에서2차방향으로45°(최대각)까지 수하물의 흐름을 편향하는 구조 | 주방향에서2차방향으로45°(최대각)까지 수하물의 흐름을 편향하는 구조 |
| 처리가능한 수하물 중량 | 최대 50kg | 최대 60kg |
| 수하물간 최소요구타임피치 | 310m/sec | 320m/sec 이상 |
| 슈트(Chute) | 경사형 | 경사형 으로 미끄러짐각 조정방법 개선 |
| 로드 샤프트 | 앵귤러 볼베어링 | 테이퍼 롤러베어링으로 분해용 구조 개선.유지보수 편리성 확보 |
| 플랩 벨트 Speed | 100~135m/sec | 100~185m/sec |
| 플랩원점 설정시간 | 120분 소요 (프로그램 설정) | 5분 소요(터치스크린에서 조작 가능) |
| 플랩 Shaft고정방법 | 2개의 테이퍼록으로 상,하부 고정 방식 | 상부 테이퍼록, 하부 테이퍼부싱 고정 방식 |

2. 개선사항 및 차별점 도출

- 슈트 미끄럼 개선: 슈트의 미끄럼 마찰부위에 마찰계수를 낮추기 위한 볼 또는 롤 설치방안과 미끄러짐 각을 조정하여 수하물 (가방)흐름을 원활하도록 개선방안 검토
- 샤프트 고정방법(베어링) 개선: 상,하에 위치한 베어링을 테이퍼 롤러 베어링으로 적용하여 베어링하우징을 개선하여 점접촉을 이루는 앵귤러베어링에서 선접촉을 이루는 테이퍼롤러 베어링으로 개선하여 베어링의 점촉면을 늘려 흔들림을 방지하도록 개선
- 플랩벨트 처짐현상 방지 개선: 플랩상단에 처짐 방지용 고정형 회전롤을 장착하여 하부로 처지는 벨트를 2차로 잡아 주는 역할로써 문제점 개선
- 로드분해 및 조립 방법의 문제점: 로드분해 및 조립작업시 정비성 어려움에 대한 문제 발생

○ 자체 시험절차서 작성(단위테스트 검증을 위한)




○ 보완점 개선



플랩프레임 제작및 부품 가공시 문제점 보완을 위한 가공 / 조립






Servo Control Panel 운전시 플랩 속도변화에 따른 Inverter Panel 회로 구성

## ○ 최종시작품 스펙

- 과제명 : 공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발
- 세부과제명 : BHS 핵심부품 국산화 기술 개발

**Configuration of HSD**

**HSD 1,600W x 2,000L x 857H**

| | No | Title | Structure | Material | Spec | Production | Q'Ty | Surface finish |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 하부 Conveyor | Ma | Drive Motor | Helical-worm Gear Motor | | 1.5kw, i=12.48, 3x380v | SEW | 1 | |
| | Mb | Belt | 저마찰벨트 | PVC/BLK | 1,050W x 11,500L | YONGLI BELT | 1 | |
| | Mc | Drive Pulley | Tube & Round bar | SPPS370 + SM45C | Φ110x1,260Lx1,563L | make | 1 | |
| | Md | Return Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS370 & SM20C | Φ89x1,180Lx1,398L & #6206 | make | 2 | |
| | Me | Tension Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS370 & SM20C | Φ89x1,270Lx1,308L & #6206 | make | 1 | |
| | Mf | Idle Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS370 & SM20C | Φ89x1,270Lx1,300L & #6206 | make | 3 | |
| | Mg | Frame | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Powder Coating |
| | Mh | Side Guide | Steel plate | SS400 | 2.0T | make | 1 | Powder Coating |
| | Mi | Deck of Belt | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Zn-Plating |
| | Mj | Support sets | Channel, | SS400 | 100x50x5T | make | 5 | Powder Coating |
| | Mk | Drive Bearing | Square-flanged Bearing Unit | | UCF208 | general purchase | 2 | |
| HSD Machanism | ` | Servo Drive Motor | Servo Motor | HMA-CN22PB00Ⅱ-A | 2.2kw, i=24, 3x380v | 하이젠 서보 모타 | 1 | 국산개발 |
| | Hb | Servo Motor Reducer | Helical-worm Gear | BM140-F | i=24 | 삼양감속기 | 1 | 국산개발 |
| | Hc | Servo Drive | FDA-7020CH0(AC380V) | | FDA-7020CH0(AC380V) | 하이젠 | 1 | 국산개발 |
| | Hd | EN-Cable | FCA-FP05NA | | FCA-FP05NA | make | 1 | |
| | He | PW-Cable | FCA-SK05NA | | FCA-SK05NA | make | 1 | |
| | Hf | HSD Frame | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Powder Coating |
| | Hg | Flaps Frame | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Powder Coating |
| | Hh | Deck of Belt | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Zn-Plating |
| | Hi | Control Panel | Steel plate | SS400 | 3.0T | make | 1 | Powder Coating |
| | Hj | Touch Screen | : XTOP07TW-LD | | | make | | |
| Flap Arm | Fa | Flap Drum Motor | Drum Motor (138i, 1.0kw, 2.0m/s) | | Φ138x300SLx380AGL | Interroll | 2 | |
| | Fb | Belt | PVC/Black/ Longitudinal rip | | | YONGLI BELT + make | 2 | |
| | Fc | First,Second Rod | | SM45C | | make | 각1씩 | |
| | Fd | Return Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS370 & SM20C | Φ76x300Lx330L & #2305 | make | 2 | |
| | Fe | Flap Shaft | Round bar | SM45C | Φ50 x 642L | make | 2 | Hard-Cr Plating |
| | Ff | Flap Shaft Bearing | Tapper Ball bearing | | #7210A | general purchase | 4 | |
| | Fg | Hanger Bearing | Hanger type Bearing Unit | | UCHA205 | general purchase | 4 | |
| | Fh | Flap Frame | Steel plate | SPCC | 2.0T & 8.0T | make | 4 | Zn-Plating |

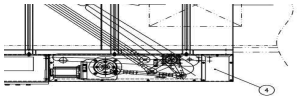


- 과제명 : 공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발
- 세부과제명 : BHS 핵심부품 국산화 기술 개발

**Specification of HSD**

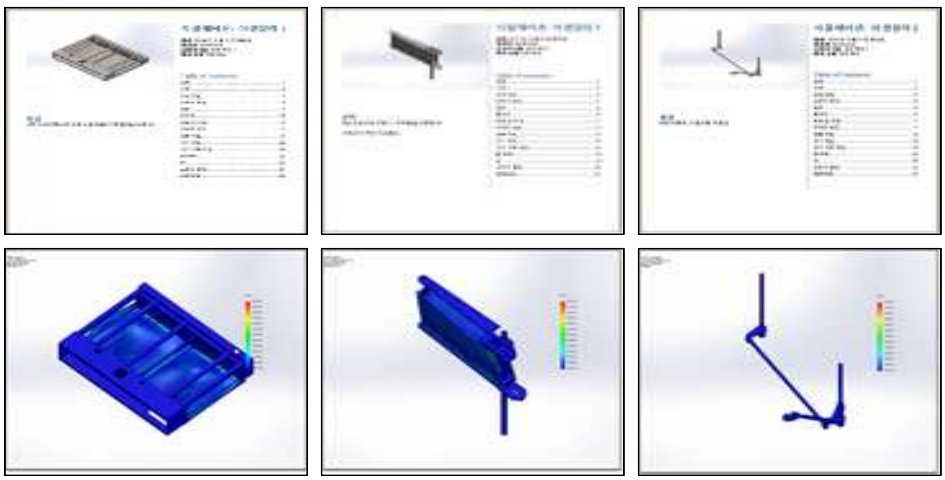
**Specification of HSD**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Function | 수하물 이송경로를 변환하기 위한 고속 수평 편향 기기( High Speed Diverter ) | | | | | |
| Static load capacity | max 80 kg/m | | **Classification** | | **Standard** | **Alteration** |
| Dynamic load capacity | max 60 kg/m | 하부Conveyor | Lane Width | [M.LW] | 1,100 mm | |
| 하부Conveyor Speed | 70 m/min | | Belt Height | [M.BH] | 857 mm | |
| Flap 동작 속도 | Max 60 Cycle/min | | Conveyor Length | [M.CL] | 5,000 mm | |
| 수하물간 최소요구타임피치 | 320m/sec | | | | | |
| Flap Belt 속도 | 100~185 m/min | HSD Machanism | Lane Width | [I.LW] | 1,600 mm | |
| Flap 작동 속도 | 0.5 sec/45° | | Belt Height | [I.BH] | 857 mm | |
| Chute | 경사형으로 미끄러짐각 조정 | | Conveyor Length | [I.CL] | 2,000 mm | |
| Rod Shaft | 테이퍼 롤러 베어링:분해구조로 유지보수 편리성 확보 | | | | | |
| Flap Shaft 고정 방법 | 상부:테이퍼록, 하부:테이퍼부싱 고정방식 | | Lane Width | [F.LW] | 290 ~ 1,200 mm | |
| Flap 원점 홈 포지션 설정시간 | 판넬에 터치스크린에서 조작 설정 간편화 | Flap Arm | Belt Height | [F.BH] | 346 mm | |
| Noise Level | Below 75 dB | | Conveyor Length | [F.CL] | 1,001 mm | |
| Electrical power/ Temper. | AC 380V, 60Hz, 4P, 60A , 0℃ ~ 48℃ | | | | | |
| **내구연한** | | | | | | |



## ○ 구조해석

| 구조해석 결과 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 검사 내용 | | | 기준 | 확인 |
| 입력 데이터 | Main Conveyor | 최대 수화물 하중 | 60 kg 이상 | 80 kg |
| | | 벨트 속도 | 90m/min | 84m/min (1.4m/s) |
| | | 모터 출력 | 3 HP | 3 HP |
| | | 풀리와 벨트 접촉각 | 214° | 214° |
| | | 풀리와 벨트 마찰계수 | 0.45 | 0.45 |
| | | 벨트 장력 | 계산 | 197.4 kgf |
| | Flap Arm | 최대 펼침 각도 | 35° | 35° |
| | | 충격 조건 | Arm 끝에 작용 | Arm 끝에 작용 |
| | | 충격 시간 | 0.3sec | 0.3sec |
| 모델구성 및 경계조건 | Main Conveyor | 구조해석 대상 | 구동 풀리 | 구동 풀리 |
| | | 유한요소모델 요소 크기 | 5mm | 5mm |
| | | 지지점 선정 | 베어링 설치 위치 | 베어링 설치 위치 |
| | | 풀리 반경 | 55mm | 55mm |
| | | 풀리 폭 | 1,260mm | 1,260mm |
| | | 풀리 재질 | S45C | STPG370 |
| | Flap Arm | 구조해석 대상 | 전체 | 전체 |
| | | 유한요소모델 요소 크기 | 5mm | 5mm |
| | | 구속 방법 | | 베어링, Link 지지 |
| | | 풀리 폭 | 300mm | 300mm |
| | | 풀리 재질 | S45C | S45C |
| 최대응력과 안전율 | Main Conveyor | 풀리 작용 압력 | 신뢰성 확보 | 8%이내 일치함 |
| | | 풀리 변형량 | | 0.12 mm |
| | | 풀리 작용 응력 | 항복강도 이하 | 최대 36Mpa |
| | | 안전율 | 4 이상 | 9.4 |
| | | 예상 수명 | 산출 | 무한수명으로 판단 |
| | Flap Arm | 축 기준으로 변형량 | | max 1.6mm |
| | | 각부분 작용 응력 | 항복강도 이하 | 최대 22Mpa |
| | | 안전율 | 4 이상 | 9.3 |
| | | 예상 수명 | 산출 | 무한수명으로 판단 |



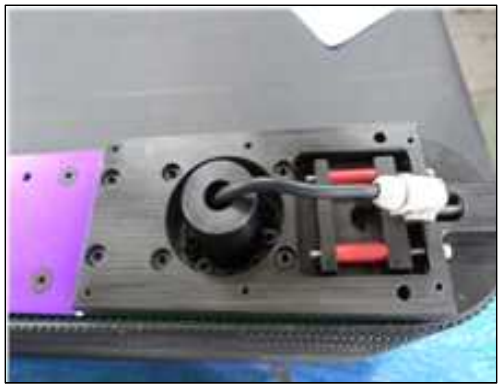
(나) HSD 단위기기 시험

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

○ 시운전 결과

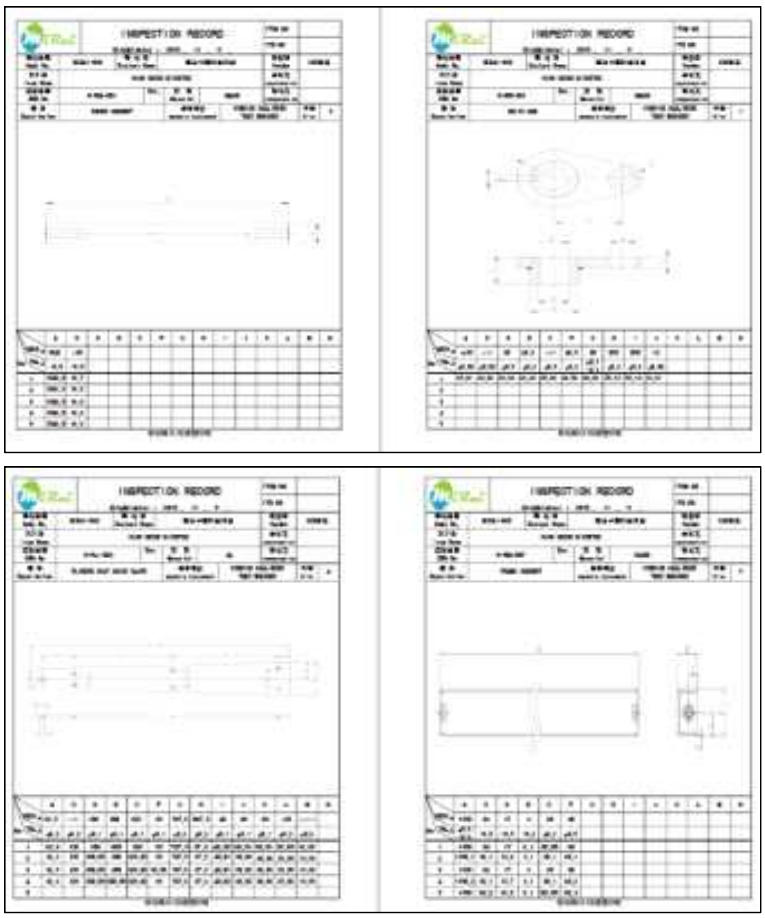



모터 및 플랩 조립상태 확인

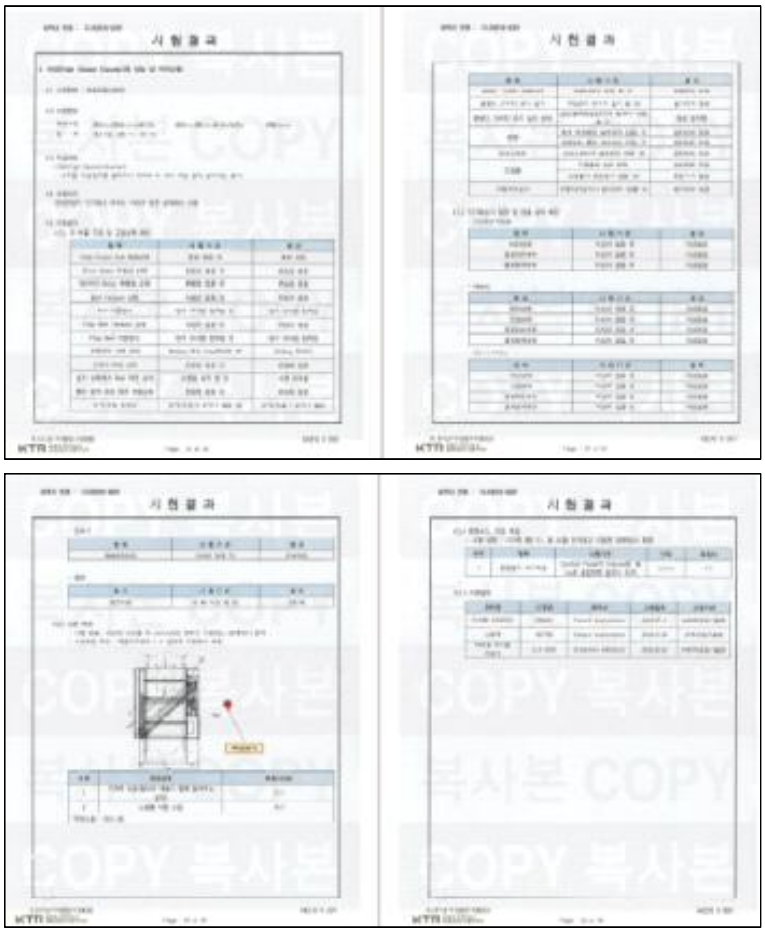
동력전달장치 및 드럼롤 조립상태 확인

○ HSD자체시험 성적서



| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

○ 공인시험 검증 결과



(다) 테스트베드 조기구축 제작

– 테스트베드 구축을 위한 시제품 제작 : 기존 시작품 활용 ( Lay-out 도면)

1) 테스트베드 구축 목적

– 국토교통기술연구 개발 사업인 『공항수하물처리시스템 핵심부품기술 및 Self Bag Drop시스템 개발』 과제에서 개발 중인 BHS핵심부품(6종) 및 SBD 연동시험 및 검증을 위해 통합 테스트베드를 구축 필요

2) 추진현황

○ 테스트베드(BHS5종*+CAROUSEL) 설계 (15.9 ~ 15.10)

– 당초, 테스트베드 구축 계획은 2개(BHS5종, Carousel)의 테스트베드 구축

– BHS5종: 파워턴, 머지컨베이어, BPCS, HSD, 드라이브어셈블리

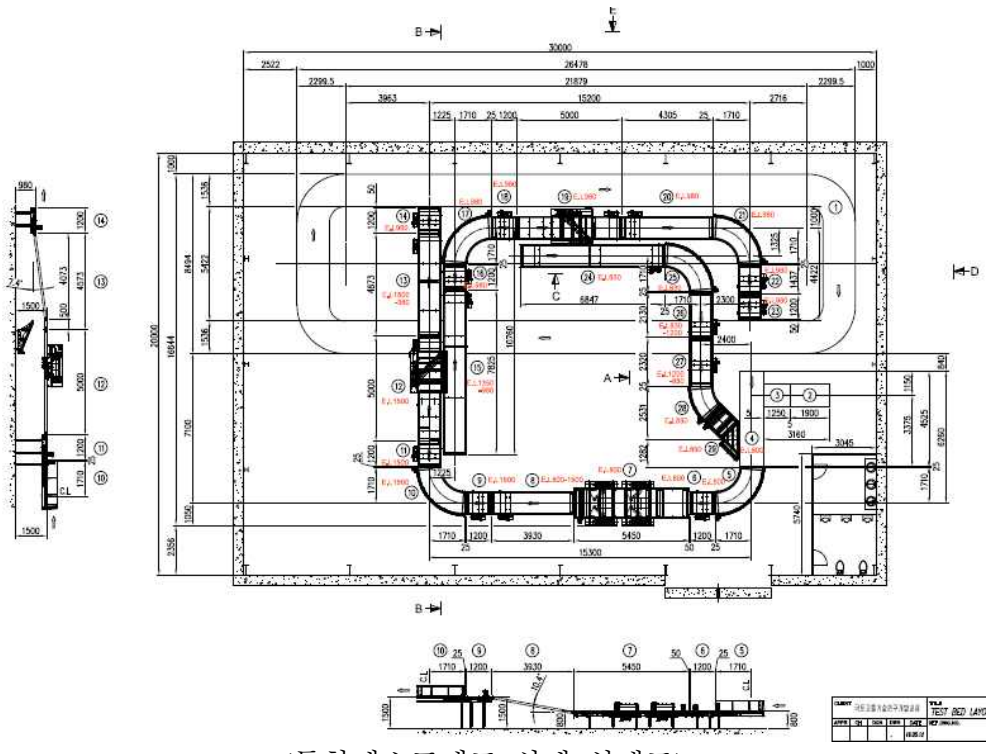
○ 단위부품 설계사양 확정 및 보완작업진행 (15.9 ~ 16.5)

○ CAROUSEL 테스트베드 구축 (16.1 ~ 16.5) (완료)

○ 통합 테스트베드(BHS5종+CAROUSEL+SBD)로 설계변경 (16.5)

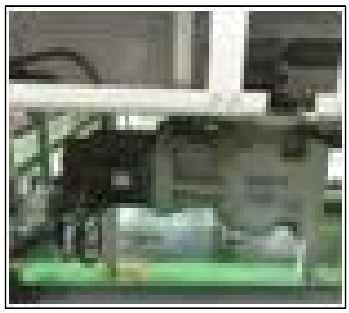
– 본과제의 핵심부품 7종(SBD포함)이 연동되어 테스트될 수 있도록 테스트베드 설계변경

– 통합 테스트베드 부지 확정(인천 검단, 30m×20m 규모)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | ○ 테스트베드 용 부품 제작 (16.5~16.7)<br>– 파워턴 · 머지컨베이어 · BPCS 제작완료, HSD · DriveAssembly제작 중(7월 완료)<br>○ 테스트베드 기반설비 구축 (16.7)<br>– 모터류, 컨베이어, 벨트, 전기 메인판넬 구매 및 제작<br>○ 테스트베드 운영시스템 구축 및 통합연동 운영 (16.8)<br>– 테스트베드 전기 작업<br>– 기 구축된 CAREOUSEL과 함께 BHS핵심부품 6종·SBD 통합 연동 운영<br><br>3) 통합 테스트베드 부지 및 구성 계획<br>○ 구성 : BHS핵심부품 5종 + CAROUSEL + SBD<br>○ 설비면적 : 20M × 30M<br>○ 통합구축비용 : 4.98억 (현장이설 비용 포함 및 CAROUSEL, SBD 비용 제외)<br>○ 구축 장소 : 인천 검단, 삼환기계㈜<br>BHS<br>PLC PLC PLC<br><통합테스트베드 5종 Lay-Out 구성도> <Carousel1종><br>  <br><통합테스트베드 실제 설계도> |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 4차년도 | (가) 테스트베드 HSD 구축 및 가동 테스트<br>1. HSD 구축 제작 가동 문제점 도출 및 개선 |

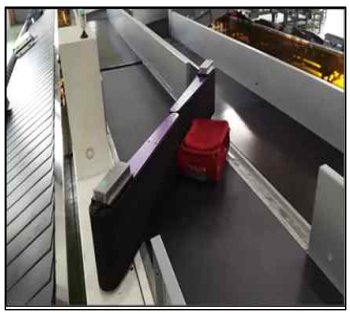
| | 기존 문제점 | 개선안 | 개선 여부 |
|---|---|---|---|
| 1 | Flap의 홈포지션 위치 설정 | 터치스크린에서 위치 설정 | 적용 |
| 2 | Flap Arm 흔들림 | 앵귤러베어링 및 테이퍼부싱 | 적용 |
| 3 | Flap Belt 하부 이탈 | Belt 비딩가이드 롤러 채택 | 적용 |
| 4 | 수하물 방향전환 분류 | 전단 센서 및 속도 제어 | 적용 |


HSD Servo Drive Unit


HSD 제작 현장 구축

2. HSD 테스트베드 구축 설치 가동 테스트

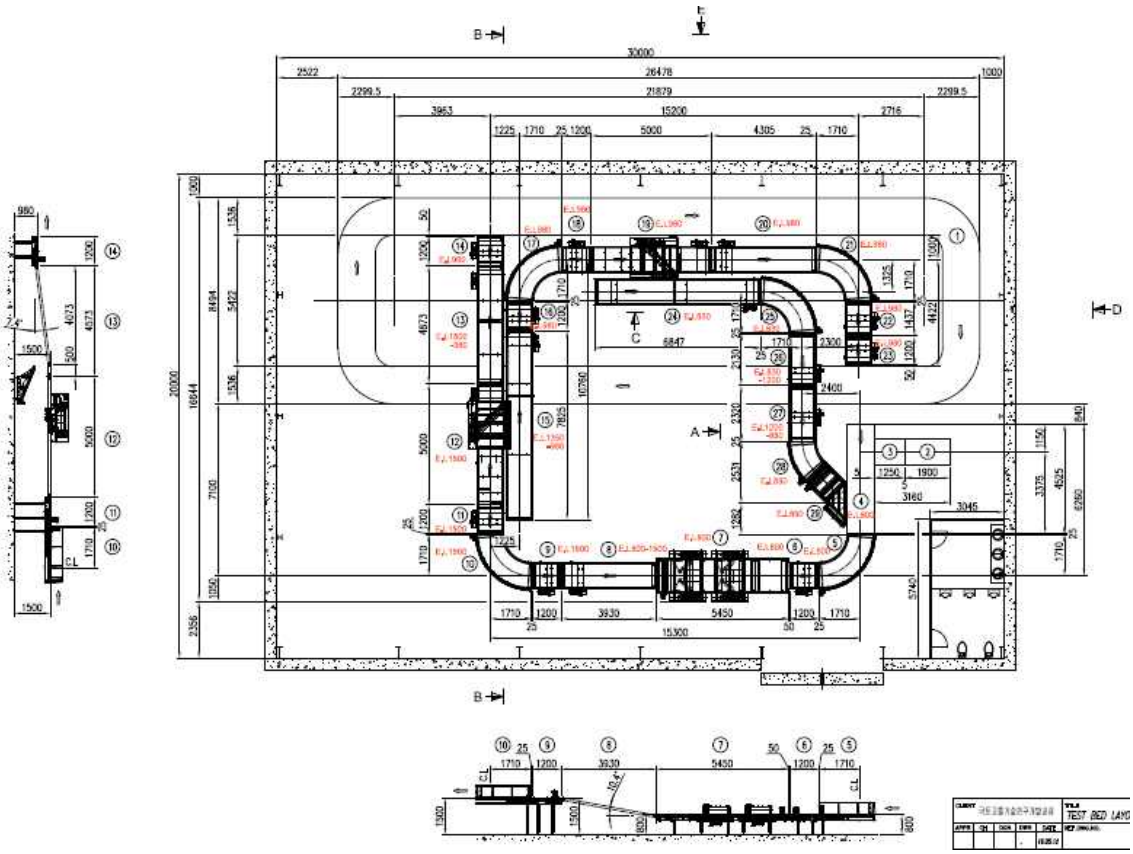



인천 검단 테스트베드 가동

3. 테스트베드 구축 설치

1) 통합 테스트베드 구축 현장

- 설치 장소 : 인천시 검단 현장 삼환기계내 (20M x 30M)
- 설치 수량 : 2대



(통합 테스트베드 - HSD 2대)

- 설치 장소 : 인천공항 건설시험소 A동 (10M x 60M)
- 설치 수량 : 2대

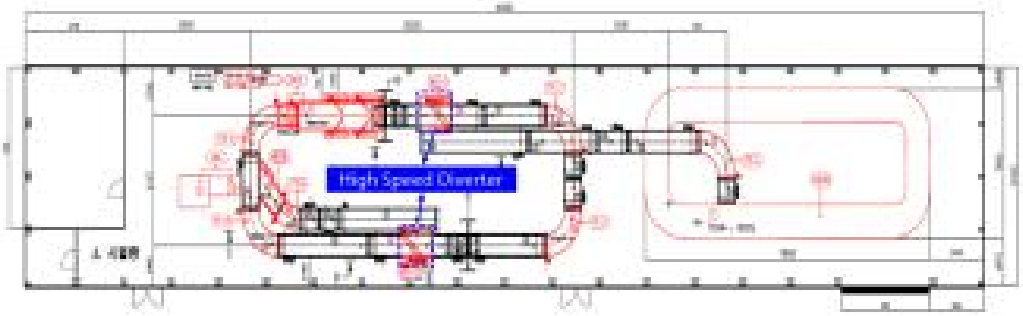


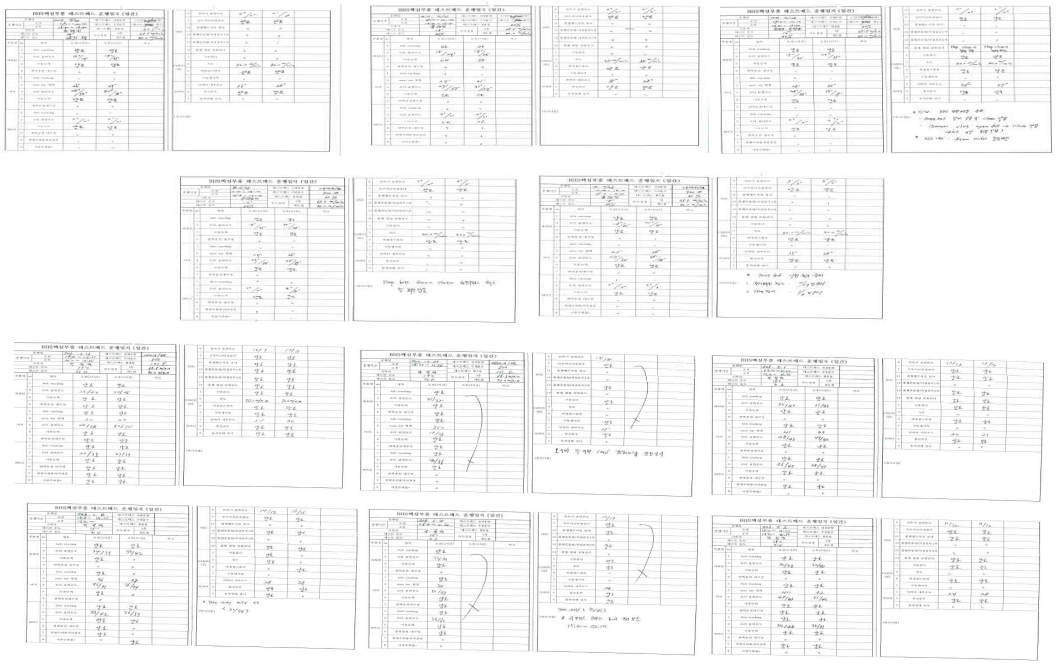

**그림 2.3 테스트베드내 HSD 설치 위치**




(현장적용 통합 테스트베드 설치 현장)

3) 테스트베드 운행 일지

– 인천 검단 현장(17.3.6~15, 17.4.6~12)



인천공항 건설사업소 현장(17.12월 ~ 18.2월, 4월부터 HMI Data관리)

4) 통합 테스트베드 HMI ,PLC 인터페이스 Data 관리




– 통합 테스트베드 HMI 구성



HMI 인터페이스 구성 화면

5) CE 인증에 따른 PANEL 재제작

- 기존 제작된 PANEL의 CE 인증에 부족한 부분이 있어 적용 부품 및 구성을 CE인증 기준에 따라 전면 재제작 (인버터 등 주요 부품 등)

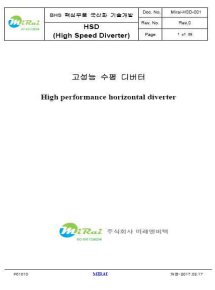




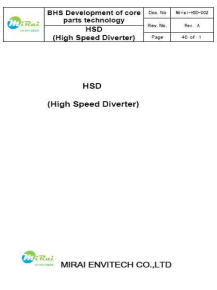

HSD Panel 재제작

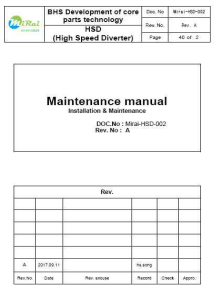
6) CE 인증에 따른 Manual 작성 ( 한글, 영문)

- HSD 운영 및 유지보수 절차서










4. CE 인증서

- 인증처 : 티유브이슈드코이라(주)
- 인증 번호 : M8A 18 03 04100
- 품목 : Transportable belt conveyor ( High Speed Diverter )
- 모델 : MR-HSD_001




CE인증서 (HSD)

⑤ CAROUSEL(㈜미래엔비텍/인천공항)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 1차년도 | (가) 기술수요분석<br>• 인천공항, 스키폴등 중대형 공항에 납품 설치되어 있는 현수입산 설비의 구조 성능 분석<br>1. 벤치마킹 설비업체(SEW,SIEMENS)<br>2. 구조 및 성능 분석<br>3. 주요기능장치 및 구조 설계<br><br>(나) 기본설계분석<br>• CAROUSEL 주요 기능장치 분석<br>-구동용 드라이브 분석 |

| 모터용량 | 감속기 | 기어타입 | 구동 휠 | 리턴 휠 |
|---|---|---|---|---|
| 3(Kw)<br>지멘스(SIEMENS) | i- 49.80 | 베벨기어<br>3스테이지 | D250x80x d50 | D250x80Lx d40 |
| 압력 롤 | 텐셔닝 롤 | 가이드 롤 | 구동 체인 재질 | 체인 텐셔닝 핀 재질 |
| D60x80Lx d20 | D60x80Lx d20 | D85x80Lx d20 | Al 합금 | SM45C |

-구조물(Frame) 분석

| 직선 모듈 | 곡선 모듈 | 페 시 아 재질 | 킥 플레트 재질 | 커튼 플레드 재질 | 상부 프로파일 재질 | 스파인 재질 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 980L.<br>1980L.<br>2980L | 90° | STS304 | SS400 | SS400 | Al) | SS400 |
| 플라이트 재질 | 범퍼 재질 | 이송용 휠 재질 | 트랜섬 상부 보강재 재질 | 트랜섬 중앙 보강재 재질 | 트랜섬 하부 보강재 재질 | |
| Plastic/Urethane | Plastic/Urethane | Plastic/Urethane | SS400) | (SS400 | SS400 | |

-로딩스테이션(Loading Station) & 슈트(Chute) 분석

| 외부 커버 | 내부 보강재 | 슈트 재질 |
|---|---|---|
| W1600xH685x168L,<br>재질(SS400) | W1550xH650x150L,<br>재질(SS400) | STS304 |

• CAROUSEL 기초설계 캐드화

•

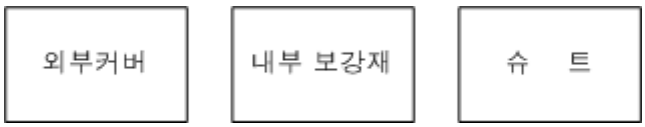
1. 구동 드라이브 설계 캐드화



2. 구동 레일모듈 설계 캐드화




3. 슈트(Chute) 설계 캐드화




(다) 연구수행 추진내역 및 연구결과

1. 국책사업

[BHS 인천국제공항 수하물 처리시스템 핵심부품 기술개발 케로셀 (CAROUSEL)부분]

- 2014년 01월 06일부터 착수하여 우선적으로 인천국제공항에 설치되어있는 케로셀(Caruosel)설비의 현장실사를 통한 운영상황 및 작동상태, 각 장치 구성품의 성능 및 구조검토 작업 외 다년간 경험이 축적된 유지보수팀의 유지보수시 발생된 문제점에 대한 의견을 수렴하여 기초설계 작업에 반영하여 기본설계 완성.

2. 주요 작업내용

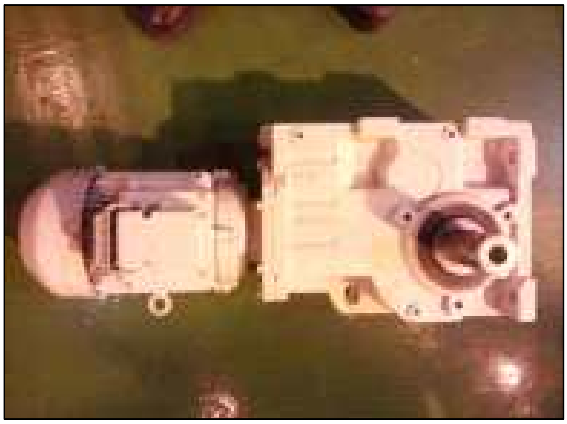
◎ 2014년 01월 06일~2014년 03월31일까지 20회의 현장확인 및 실측(야간잔업 9회)
◎ 2014년 04월 01일~2014년 04월30일까지 기초설계작업 및 외부 벤치마킹업체(2회) 실사
◎ 2014년 05월 10일까지 기초도면과 각 부품을 실제 현장실험 측정데이터를 이용하여 기본 상세도면 완성

3. 드라이브 모듈(Drive Module)의 사양

모터(Motor)

| 주 파 수 | 입력전압 | 모터용량 | 암 페 어 | 모터속도 |
|---|---|---|---|---|
| 60(Hz) | 380V/660V | 3(Kw), 3상 | 6.6A/3.8A | 1720(RPM) |
| 최대토크 | 정격토크 | 감속속도 | 감 속 비 | 중 량 |
| 1650(Nm) | 829.4(Nm) | 34.5(RPM) | (1:49.8) | 96(Kg) |

※ 기존 설치되어있는 모터(Motor)는 지멘스(SIMENS), SEW사 모터(Motor)를 사용하고 있으나 국산화로 전환작업 측면에서 국내업체 모터(예시: 효성모터)의 적용가능성을 검토중에 있으며,현재까지의 실험에 의하면 가능성이 높음으로 예상됨.



Carousel 모터(Motor) 사진 (인천공항)

구동 휠/리턴 휠

| 구분 | 규격 (외경:D 길이:L 내경:d) | 재질 |
|---|---|---|
| 구동 휠(Drive Wheel) | D250 x 80L x d50 | SM45C |
| 리턴 휠(Retun Wheel) | D250 x 80L x d40 | SM45C |

벨트 압력 롤/벨트 텐셔닝 롤/벨트 가이드 롤

| 구분 | 규격 (외경:D 길이:L 내경:d) | 비고 |
|---|---|---|
| 벨트 압력 롤 (Belt Presse Roll) | D60 x 80L x d20 | 구조물(Frame) 1식 |
| 벨트 텐셔닝 롤 (Belt Tentioning Roll) | D60 x 80L x d20 | |
| 벨트 가이드 롤 (Belt Guide Roll) | D85 x 80L x d20 | |

주행 레일(Drive Rail) 직선모듈(Stratht Module)

| 상단 플레싱 플레트 (Top Frahing Plate) | 상부레일 (Top Rail) | 중앙 가이드 레일 (Center Guide Rail) | 하부 레일 (Bottome Rail) | 트렌섬 (Transom) | 페시아 (Fascia) |
|---|---|---|---|---|---|
| STS304 | SS400 | SS400 | SS400 | STS304 | SS400 |
| 커튼 플레트 (Cutain Plate) | 킥 플레트 (Kick Plate) | 높이 조절용 어저스트 플레트 (Height Adjust Plate) | 상단 알루미늄 프로파일 (Top Aluminum ProFaile) | 직선 모듈 (Stratht Module) | |
| SS400 | SS400 | SS400 | Al | 980L. 1980L. 2980L | |

로딩 스테이션(Loading Station)

| 내부 보강재(In Side Rib) | 외부 커버(Side Cover) |
|---|---|
| SS400 | SS400 |

※ 기존에 설치되어 있는 로딩 스테이션(Loading Station)은 케로셀 범퍼(Carousel Bumper)와 로딩 스테이션(Loading Station) 충격 부분의 단차로 인하여 수하물 투입 시 충격에 의한 소음발생과 수하물이 케로셀(Carousel) 외부로 이탈되는 문제점이 발생되어 개선방법으로 에어 범퍼(Air Bumper) 또는 판스프링 타입으로 적용검토 중

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

스파인(Spain)

| 플라이트 (Slat) | 범퍼 (Bumper) | 이송용 휠 (Drive Wheel) | 알루미늄 체인링크 (Aluminum Chain Link) |
|---|---|---|---|
| Plastic/Urethane | Plastic/Urethane | Plastic/Urethane | Al |

트랜섬(Transom)

| 상부 보강재 (Top Rib) | 중앙 보강재 (Center Rib) | 하부 보강재 (Bottome Rib) | 높이 조절용 어저스트 플레트 (Height Adjust Plate) |
|---|---|---|---|
| SS400 | SS400 | SS400 | SS400 |

※ 레일(Rail)을 사각형강 등 내마모성이 우수하고 부분교체가 용이하도록 적용 검토중

커버(Cover)

| 페시아 (Fascia) | 킥 플레트 (Kick Plate) | 커튼 플레트 (Cutain Plate) | 알루미늄 프로파일 (Top Aluminum ProFaile) |
|---|---|---|---|
| STS304 | SS400 | SS400 | Al |

※ 금형 제작과 성분분석을 외부업체에 의뢰 중

구동 체인(Drive Chain)

| 알루미늄 체인 링크 (Aluminum Chain Link) | 체인 텐셔닝 핀 (Chain Tentioning Pin) |
|---|---|
| Al | SM45C |

※ 금형 제작과 성분분석을 외부업체에 의뢰 중

슈트(Chute)

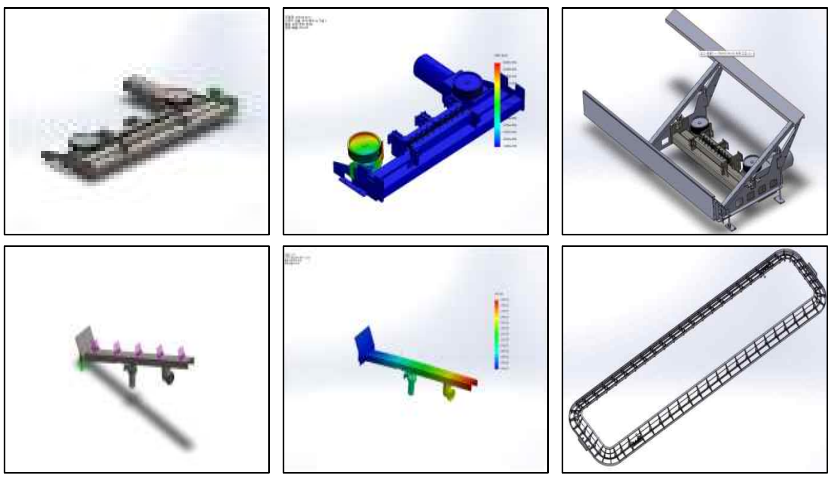
| 스테인레스 스틸 (Stainless Steel) | 알루미늄 프로파일 (Aluminum Pro Faile) |
|---|---|
| STS304 | Al |

※ 기존설비에 장착된 슈트(Chute)는 고정 타입(Fixed Type)으로 설치되어 상.하 높이 조절 및 각도(Angle)조절이 어려워 유지보수 작업시 어려움이 문제시되고 있음. 따라서 개선방법으로 슈트(Chute)높이와 경사각 조절을 손쉽게 변경할 수 있도록 연구개발 적용할 예정임.

드라이브 모터(Drive Motor)유지보수용 보조 이송장치

※ 드라이브 모터(Drive Motor)를 교체시 모터 중량(Motor Weight)이 96(Kg)이므로 인위적인 힘으로는 케로셀안쪽(Carousel In Side)에서 케로셀 외부(Carousel Out Side)로 이송하는데 어려움이 발생됨. 따라서 보조 이송장치를 개발하여 적은 힘으로 안전하게 교체작업이 이루어질 수 있도록 개발 검토 예정

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 2차년도 | (가) 상세설계<br>1. 구성품 상세설계<br>1-1 PART별 DMU 제작<br>1-2 PART별 시뮬레이션 수행 개선점 도출<br>1-3 PART별 상세설계<br>2. DMU 제작 및 시뮬레이션<br>2-1 상세설계를 반영한 PART별 DMU제작<br>2-2 파트별 시뮬레이션 수행<br>3. 제작도면 및 BOM 작성 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | 4. 단위부품 발주 및 시작품 제작<br><br>(나) 지적재산권<br>1. 특허출원<br><br>(다) 테스트베드 구축<br>1. 테스트베드 입지선정<br>2. 테스트베드 설치 계획 수립<br><br>(라) 연구개발 주요내용<br>1. 구성품 상세설계<br>– 내구성/동특성 분석, 상세설계검토 분석 및 확정<br>1-1 실험데이타<br>– 해당사항 없음<br>1-2 연구내용<br>– DRIVE MOTOR/ 감속기 PART<br>* DRIVE: 380V,3kw (국산화)<br>* 감속기: I= 49.80 (삼양감속기)<br>– 기계기구물(Framework ) PART<br>* Transom,Spine,Wheel등<br>– Chain Link,Slat,Bumper,Plastic Guard Part<br>– Fascia,Al Profile,Loading Station Part<br>* 플랩벨트 처짐 방지 구조 방법<br>1-3 연구결과<br>– 구성품 상세 설계 도면<br>2. 상세설계 신뢰성확보를 위한 DMU제작<br>– DMU 제작<br>– PART별 시뮬레이션 수행<br>  |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|



3. 시작품 제작도면 작성

3-1 실험데이타

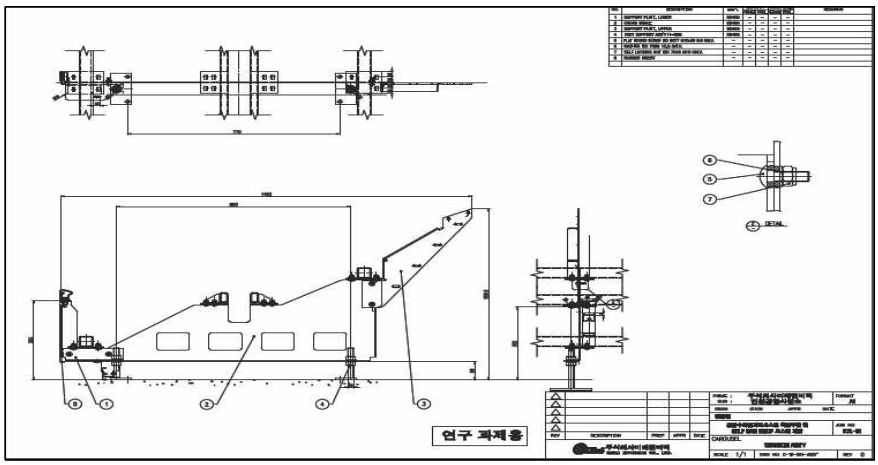
- 해당사항 없음

3-2 연구내용

- Carousel 제작 도면 작성
  * 프레임워크 유니트 설계 도면
  * Fascia ,Profile 유니트 설계 도면
  * Chain Link 유니트 설계 도면

3-3 연구결과

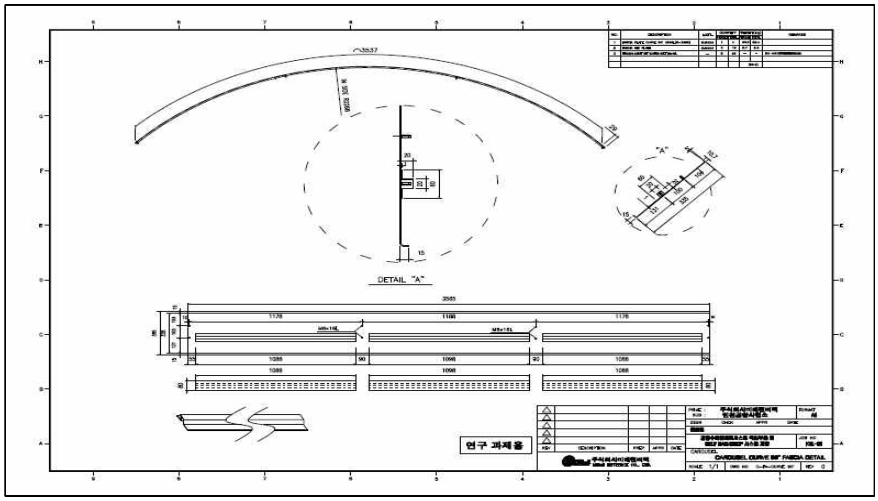
- 프레임워크 유니트 설계 도면

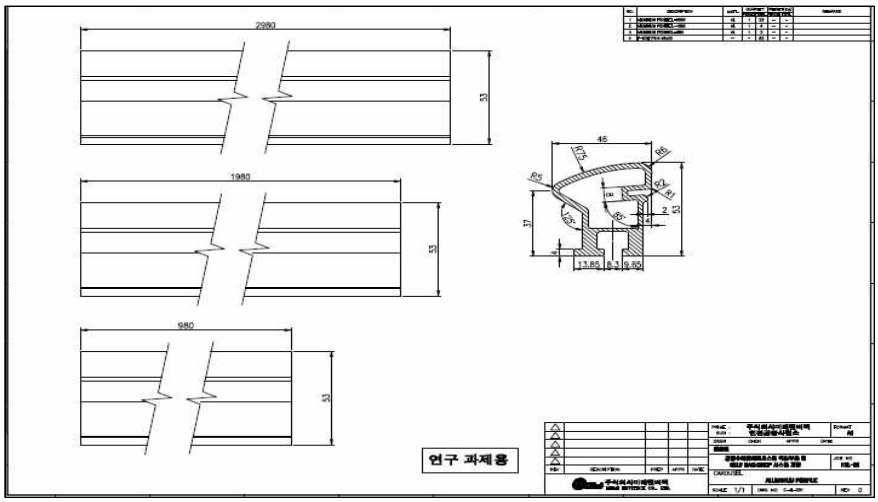



4. 단위부품 도면 및 제작

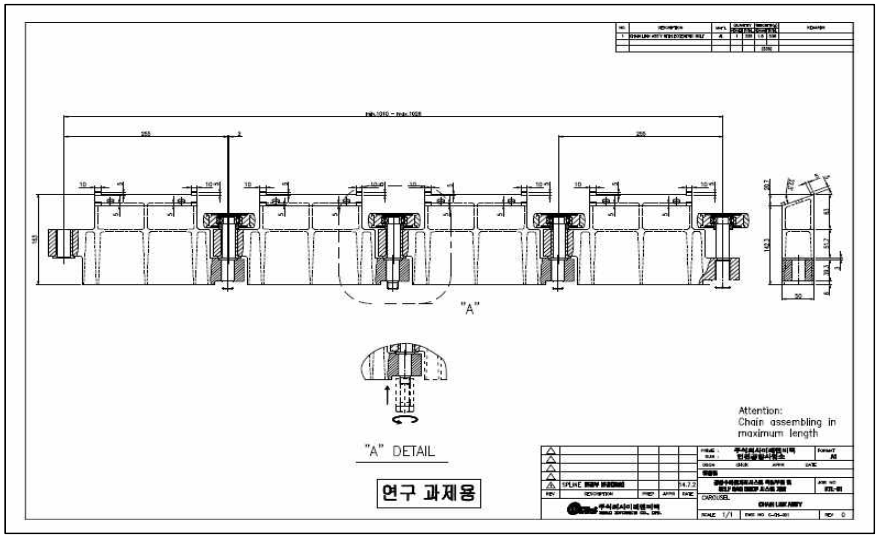
- Fascia , Profile 유니트 설계 도면

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|



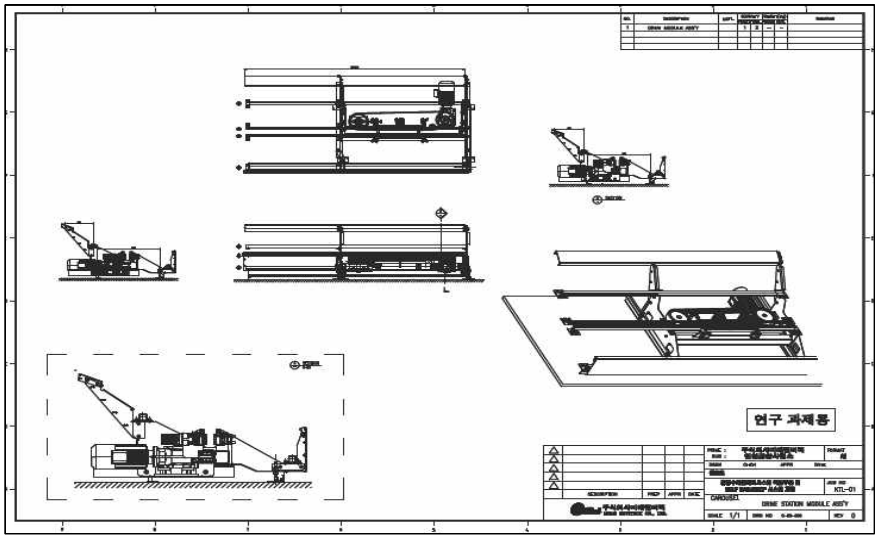




- Chain Link 유니트 설계 도면

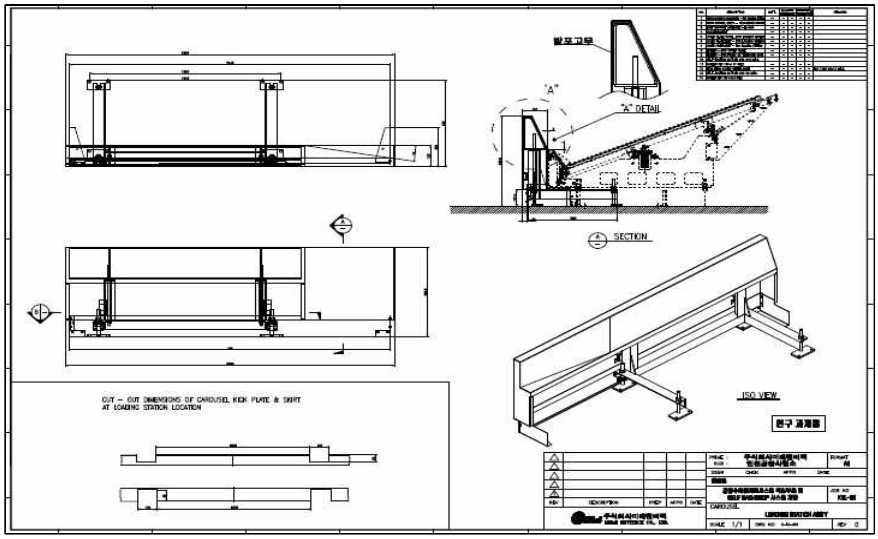



- Drive Station Rail Part

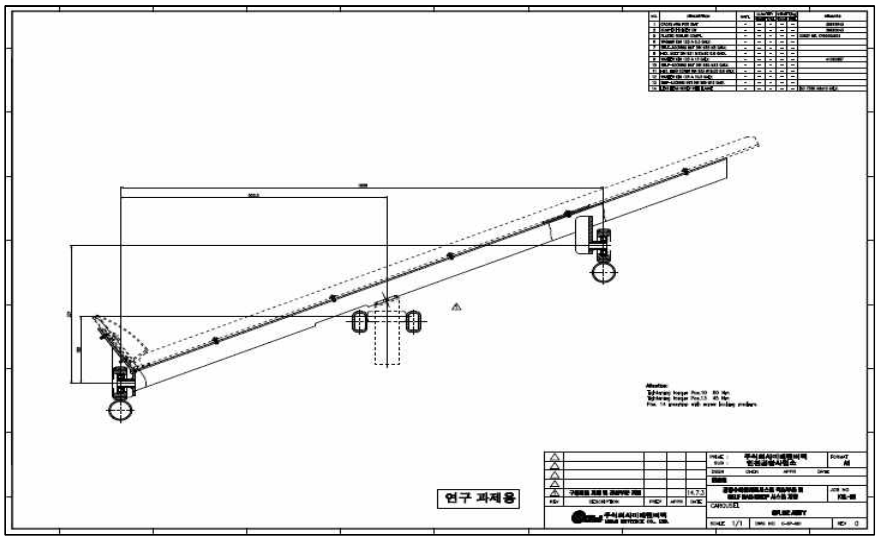
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|



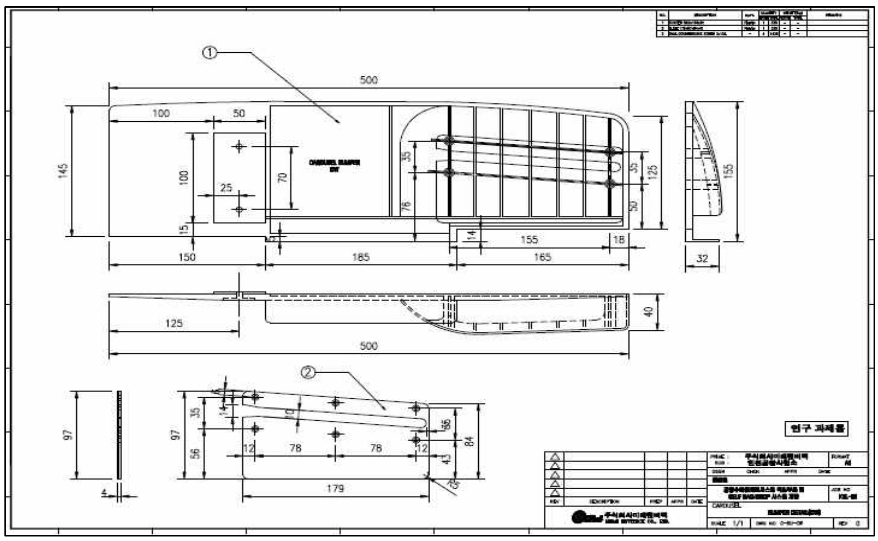

- Loading Station Part



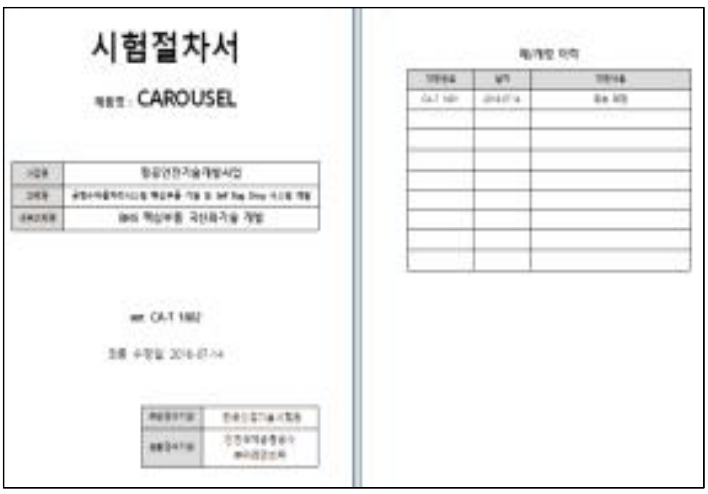

- Spline Assy Part




- Bumper Assy Part

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| |  |
| 3차년도 | (가) Carousel 시작품 제작<br>1. 1차 시작품 제작 및 보완점도출<br>(기존기술 수준)<br>* 반델란데, 지멘스사 등에서 제작 공급하고 있는 케로셀 설비의 운영 및 작동방법, 구성품의 기능을 벤치마킹 하여 DMU 해석후 상세설계도면 완성후 시제품 제작<br>(개발기술 수준)<br>* 상세설계에 의한 CAROUSEL의 DMU 신뢰성 검증<br>* DMU 제작 및 시뮬레이션을 통해 상세설계의 신뢰성 검증<br>* Carousel 시제품 제작<br>(개발기술 수준 설정근거)<br>* 상세설계에 대한 신뢰성 검증차원에서 DMU 설정<br>(차별점 도출) |

| 항 목 | 기존해외 | 개발목표(국산화) |
|---|---|---|
| Framework( Transom) | 볼트체결,높이조절 | 볼트 체결 높이조절 가능 |
| Drive Unit | 체인구동벨트방식 | 저소음 마찰식(국산화) |
| Chain/Link | 체인연결구조 | 체인링크<br>연결구조(AI다이캐스팅) |
| SLAT | 규격:1,400x400x6t | 규격:1,400x400x6t(우레탄 사출) |
| Drive Motor/Reducer | 3kw, i=49.80,3x380v | Helical-worm gear motor :<br>3kw, i=49.38,3x380v 60Hz |
| Wheel | 중 하중에 박리되지않는<br>구조경도:55 | 중 하중에 박리되지<br>않는(불코란소재)<br>구조,경도:60 |
| Bumper | 충격완화구조<br>충격소음: 80dB이하 | 수하물 낙하시<br>충격완화구조(사출금형)충격<br>소음:75dB이하 |
| Loading Station | 충격소음: 80dB | 충격음이 최소화 구조<br>:75dB이하 |
| Chute | 고정용 슈트 | 현장에따라 높이,각도<br>조정가능구조 |
| 속도(Speed) | 30m/min | Max. 40m/min |
| 최대 운전하중/정하중 | 100kg / 150kg | 최대 150kg / 200kg 가능<br>구조 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | 2. 기존 운영제품의 문제점<br>– 로딩스테이션(Loading Station) 충격소음 및 이탈 문제점: 기존에 설치되어 있는 로딩 스테이션(Loading Station)은 케로셀 범퍼(Carousel Bumper)와 로딩<br>– 스테이션(Loading Station) 충격 부분의 단차로 인하여 수하물 투입시 충격에 의한 소음 발생과 수하물이 케로셀(Carousel) 외부로 이탈되는 문제점이 발생<br>– 휠(Wheel)구동되는 레일의 마모 및 강성에 대한 보강문제점 발생<br>– 슈트(Chute)높이 및 경사각 조절 문제점: 현재 설치된 슈트(Chute)는 고정타입(Fixed Type)으로 설치되어 상.하 높이 조절 및 각도(Angle)조절이 어려운 문제점 발생됨.<br>– 드라이브 모터(Drive Motor)정비시 문제점: 드라이브 모터(Drive Motor)교체시 중량(重量)으로(약 96(Kg)) 인해 인위적인 힘으로는 케로셀 내부 및 외부 이송시 어려움이 발생됨.<br><br>3. 개선사항 및 차별점 도출<br>– 로딩스테이션(Loading Station) 충격소음 및 수하물 이탈문제 개선: 수하물이 피딩 컨베이어에서 진입시 1차 범퍼에서 충격을 흡수할 수 있도록 구조 및 위치를 개선하여 설계하고, 회전하는 수하물이 로딩스테이션에 걸려 정체되거나 이탈되는 것을 방지할 수 있도록 로딩스테이션 진입부 각 및 형상 등 구조개선.<br>– 휠(Wheel)구동되는 레일(Rail) 마모 및 강성 문제점 개선: 휠(Wheel)이 구동되는 레일(Rail)을 사각형강 등 내마모성이 우수하고 부분교체가 용이하도록 적용 해야 함.<br>– 슈트(Chute)높이 및 경사각 조절 문제점 개선: 피더 컨베이어로부터 케로셀 진입부의 슈트의 상하 및 미끄러짐 각을 조정할 수 있어야함. 이는 수하물의 끈걸림방지 및 미끄러짐이 용이하도록 하기 위함.<br>– 드라이브 모터(Drive Motor) 정비 시 문제점 개선: 현재 고정식으로 설계되어 있는 중량의 드라이브 장치를 진출입 할 수 있도록 보조장치를 설계하여 좁은 공간에서의 점검 및 정비의 불편함을 제거함<br><br>○ 자체 시험절차서 작성(단위테스트 검증을 위한)<br>  <br> |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

○ 보완점 개선

1) 로딩스테이션(Loading Station) 충격소음 및 수하물 이탈문제 개선
 - 수하물이 피딩컨베이어에서 진입 시 1차 범퍼에서 충격을 흡수할 수 있도록 구조 및 위치를 개선하여 설계하고, 회전하는 수하물이 로딩스테이션에 걸려 정체되거나 이탈되는 것을 방지할 수 있도록 로딩스테이션 진입부 각 및 형상 등 구조개선

2) 피더 컨베이어로부터 케로셀 진입부의 슈트의 상하 및 미끄러짐 각을 조정할 수 있는 타입으로 검토 중이며 이는 수하물의 끈걸림방지 및 미끄러짐이 용이하도록 개선

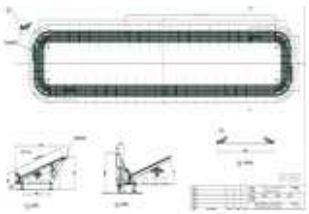
3) 현재 고정식으로 설계되어 있는 중량의 드라이브 장치를 진출입 할 수 있도록 보조장치를 설계하여 좁은공간에서의 점검 및 정비의 불편함이 없도록 개선

○ 최종 시스템 스펙

**Configuration of Carousel**

CAROUSEL : 8,600W x 38,000L x R2,269

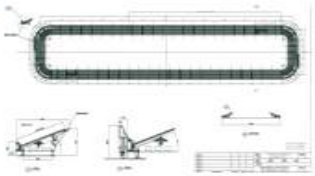
| No | Title | Structure | Material | Spec | Production | QTy | Surface finish |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | Drive Motor/Reducer | Helical-worm Gear Motor- Hollow shaft | | 3.0kw ,i=49.35,3x380v,60Hz | SEW | 2 | |
| b | 마찰 Belt | R16-L3556x16T, Black | PVC + Fabric | 16W x 3,556L | TNT-Belt | 2 | |
| c | Carousel Rail | Angle & Top/Middle/Bottom | SM45C | Angle : 50x50x5T X950L 1,950ea,2,950L | make | 15 | Top/Middle/Bottom |
| d | Transom Support | Steel plate | SS400 | 626.5Wx1,492Lx47 | make | 15set | |
| e | Aluminum Profile | Aluminum | Al- Anodizing | 45.92x53.01x 90°x3,525L | make | 15set | 950L,1950L,2950L |
| f | Bumper | 플로우 와인 사용 | Plastic+Urethane / Black | 837 x 160W x 500° | make | 15set | |
| g | Chain Link | Aluminum | Al -Alloy | 165Wx305Lx500 | make | 15set | Al 다이캐스팅 |
| h | Wheel | Urethane & Bearing Unit | Plastic+Urethane / Black | 0150x35Lx25L & 6202ZZ | make | 15set | |
| i | Slat | Urethane | Plastic+Urethane / Black | 400 W x 1,400 L x 8 T | make | 1 | |
| j | Straight Frame | Steel plate | SS400 | Angle : 50x50x5T X950L 1,950ea,2,950L | make | 1 | Top/Middle/Bottom |
| k | Curve Frame | Steel plate | SS400 | R1,165/R1,674/R1,562/R2,175 | make | 1 | Top/Middle/Bottom |
| l | Loading Station | Steel plate12T / Stainless304 2.0T | SUS /SS400 | 6865 W x 2,200 L x 165 H | make | 2 | Zn-Plating |

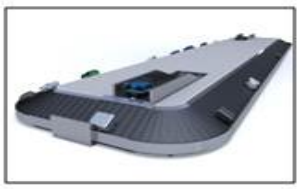




**Specification of Carousel**

| Specification of Merge Conveyor | | | Standard | Alteration |
|---|---|---|---|---|
| Static load capacity | | | max 200 kg/m | |
| Dynamic load capacity | | | max 150 kg/m | |
| Speed | | | 40 m/min | 27~40 m/min |
| Electrical power | | | 3.0 kw | ○ |
| Voltage | | | 220/380V, 60Hz, 3P | ○ |
| Colour | | | Frame : SUS304, Bumper : BLK | ○ |
| Noise Level | | | Below 75 dB | 라인 조 확인 |
| Direction | | | CW, CCW | ○ |
| Drive position | | | Inner 2개소 Drive Position | ○ |
| Ambient temperature | | | Interior -10℃ ~ 45℃ | |
| 내구연한 | | | | |
| Dimensions | Carousel Length | [ CL ] | 38,000mm | 공정 여건에 따라 |
| | Width | [ W ] | 8,500 mm | 변경가능구조 |
| | Radius | [ R ] | R 2,269 mm | |
| | Slat Pitch | [SP] | 255mm | |
| | Transom Pitch | [TP] | 1,490mm | |
| | AL Profile Round Pitch | [APRP] | 2,269mm | |

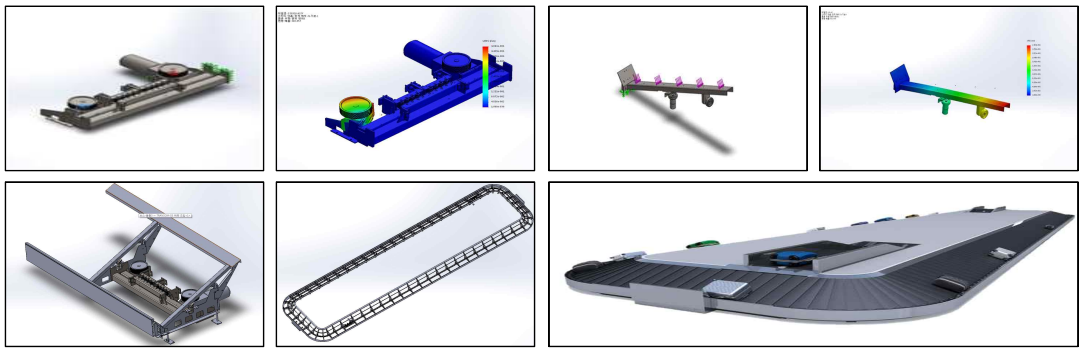




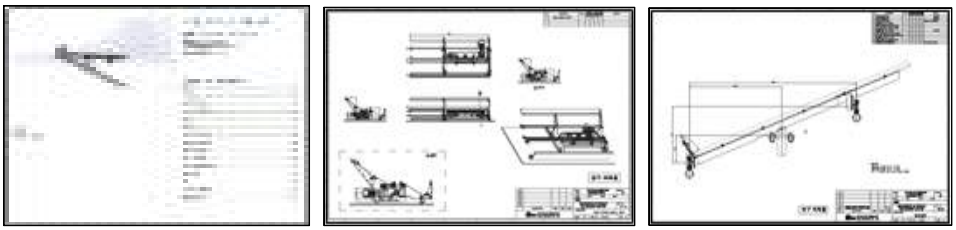
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

○ 구조해석

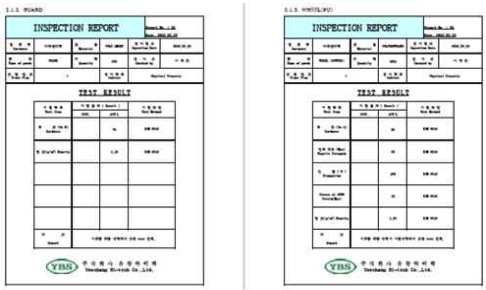
| 구조해석 결과 | | | |
|---|---|---|---|
| 검사 내용 | | 기준 | 결과 |
| 모델구성 및 경계조건 | 구조해석 대상 | 구동 풀리 | 구동 풀리 |
| | 유한요소모델 요소 크기 | 5mm | 5mm |
| | 지지점 선정 | 베어링 설치 위치 | 베어링 설치 위치 |
| | 풀리 반경 | 55mm | 57mm |
| | 풀리 폭 | 960mm | 960mm |
| | 풀리 재질 | S45C | S45C |
| 최대응력과 안전율 | 풀리 작용 압력 | 신뢰성 확보 | 계산에 의한 결과와 해석모델의 결과가 10%이내에서 일치 |
| | 풀리 변형량 | | 0.066 mm |
| | 풀리 작용 응력 | 항복강도 이하 | 최대 21Mpa (항복강도 340Mpa) |
| | 안전율 | 4 이상 | 16 |
| | 예상 수명 | 산출 | 무한수명으로 판단 |



Drive Unit부 Spine Unit 부



- Carousel 자체 시험성적서



(나) Carousel 단위기기 시험

○ 시험결과

| 검사 항목 | | 결과 |
|---|---|---|
| 사전 검사 | 주요부 치수 | 이상 없음 |
| | 용접부 및 표면 처리 상태 | 이상 없음 |
| | 각 부품 조립 및 개발품 고정 상태 | 이상 없음 |
| | 전기 배선의 절연 및 연결 상태 | 이상 없음 |
| | 각종 전기, 전자 기기의 동작상태 | 이상 없음 |
| 설계 검사 | 개발목표에 적합한 설계 및 개발품 일치여부 | 이상 없음 |
| | 제작도면 상세 수준 | 이상 없음 |
| | 구조해석에 필요한 입력 데이터의 적합성 | 이상 없음 |
| | 구조해석 대상과 모델 구성 및 경계 조건 | 이상 없음 |
| | 최대변위 및 최대응력 계산과 안전율 | 이상 없음 |
| 성능 검사 | Carousel 이송 속도 | 40.0 m/min |
| | Drive Unit 조립조건 | 이상없음 |
| | Drive Motor 회전수 | 250.4 rpm |
| | Drive unit Tension Pressure 조건 | 이상없음 |
| | 구동 운전 소음 검사 | max 68.0 dB |
| | 구동시 수하물 충격시 소음 검사 | max 75.0 dB |
| | 수하물 SLat 미끄러짐시 Bumper 충격 소음 | max 75.0 dB |
| | Drive Motor 부하 전류 | max 3.73 A |
| | Drive Motor 발열 상태 | max 75.6 ℃ |
| | 반복 운전에 대한 내구성 | 이상 없음 |
| | 최소 및 최대 수하물 이송 상태 | 이상 없음 |
| | 수하화물 재질별 이송 상태 | 이상 없음 |
| | 수하물 이송 능력 | 60 kg에서 이상 없음 |
| 개발목표 | 개발목표 | 이상 없음 |
| RFP 검증 | RFP 연구개발내용 검증 | 이상 없음 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 4차년도 | (가) 테스트베드 Carousel 구축 및 가동 테스트 |

1. Carousel 구축 제작 가동 문제점 도출 및 개선

| | 기존 문제점 | 개선안 | 개선 여부 |
|---|---|---|---|
| 1 | 마찰식 Drive Unit 구동 소음 | 마찰벨트를 이용한 구동설정 | 적용 |
| 2 | Drive Motor 유지보수 문제 | 레일을 설치 유지보수 편리성 | 적용 |
| 3 | Slat,Bumper의 최적화 문제 | 미끄러짐 마찰과 충격 완화 | 적용 |
| 4 | 구동소음 문제 | 75dB -> 70dB로 개선 | 적용 |



캐로셀 구축 트랜섬 제작 보완



캐로셀 체인링크 다이캐스팅



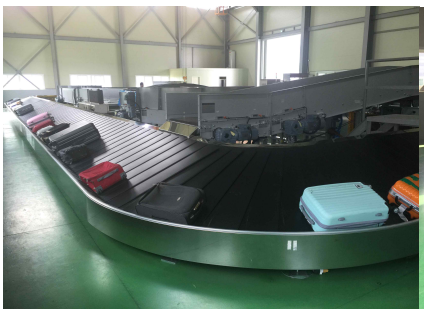
Drive Unit 조립보완



트랜섬 레일조립보완

2. Carousel 테스베드 구축 설치 가동 테스트

– 인천 검단 테스트베드 가동





전면부

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

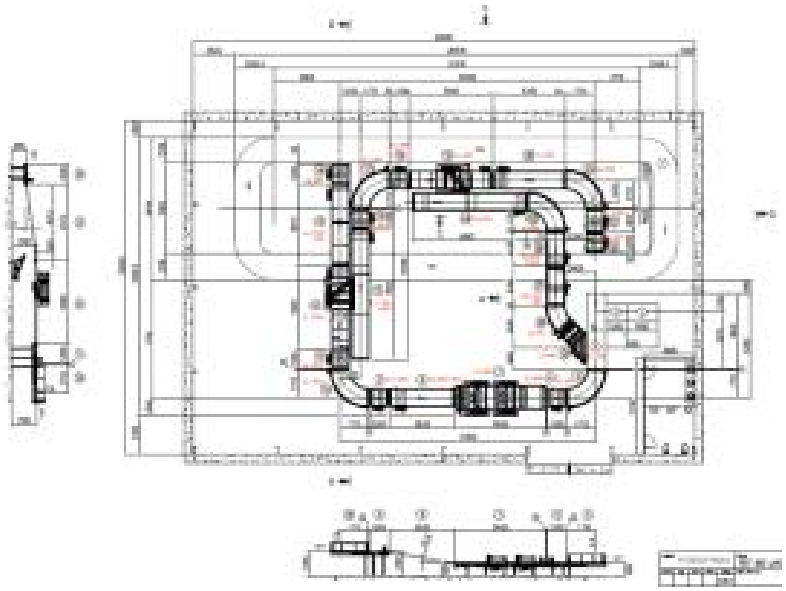


라운드부

3. 테스트베드 구축 설치

1) 통합 테스트베드 구축 현장

- 설치 장소 : 인천시 검단 현장 삼환기계내 (20M x 30M)
- 설치 수량 : 1대



(통합 테스트베드 - Carousel 1대)

2) 현장적용 통합 테스트베드 구축현장

- 설치 장소 : 인천공항 건설시험소 A동 (10M x 60M)
- 설치 수량 : 1대

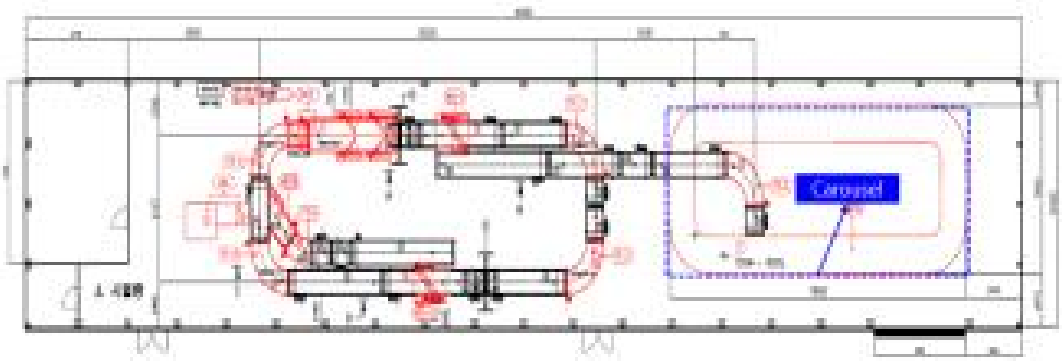



**그림 2.3 테스트베드 내 carousel 설치 위치**

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|





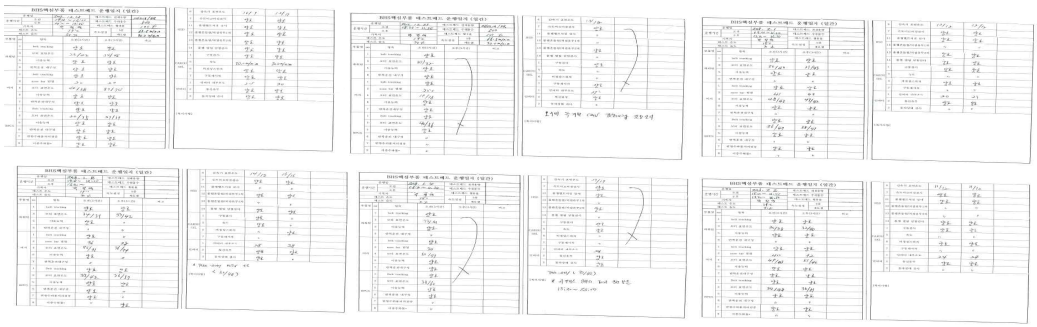

(현장적용 테스트베드 - Carousel 1대)

3) 테스트베드 운행 일지

- 인천 검단 현장(17.3.6~15, 17.4.6~12)

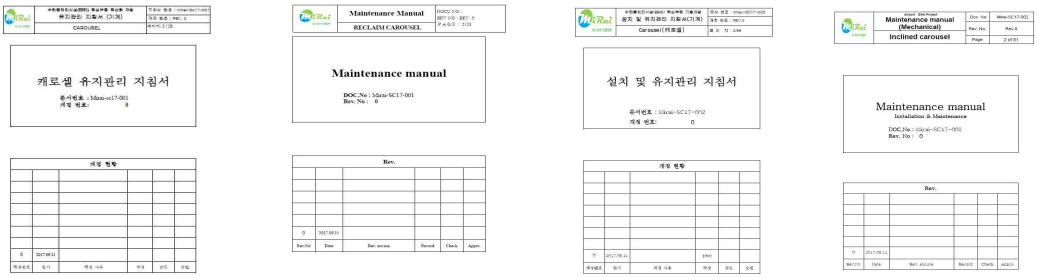


- 인천공항 건설사업소 현장(17.12월 ~ 18.2월, 4월부터 HMI Data관리)



4) CE 인증에 따른 Manual 작성 ( 한글, 영문)

- Carousel 운영 및 유지보수 절차서




4. CE 인증서

- 인증처 : 티유브이슈드코이라(주)
- 인증 번호 : M8A 18 03 04100
- 품목 : Transportable belt conveyor ( Carousel )
- 모델 : MR-Carousel_001



Attestation of Conformity

CE인증서(CAROUSEL)

5. Carousel 개발성과 사업화 추진과정 실적

– 추진과정

BHS 연구과제 실용화 추진 과정 _ ㈜미래엔비텍

1. 진행 준비 과정

1). 한국공항공사

-. 제주국제공항 확장공사건 설계관적 참여( 2016년도 )

-. 김포국제공항 국제선 대형상업시설 개선공사 BHS처리시설 설계관적 참여 ( 2016년도 )

-. 김해국제공항 확장공사 설계관적 참여

-. 기타 국내공사 관적 참여

2). 인천국제공항 수하물 운영처 수하물시설팀 유지보수 관련

-. 수하물수취대(Carousel) 중요부품인 Slat / Wheel 부품공급예정 (발주대기)(2017년도 1분기)

-. 수하물처리지역 비상라인 신설공사 입찰 참여 진행 ( 2017년도 )

3). 기타 물류 관련 업체 홍보

-. 물류 이송 시스템 업체외

2. 진행계획 및 성과

1). 김포국제공항 국제선 대형상업시설 개선공사 BHS처리시설 테스트베드 현장방문 1차회의

-. 일시: 2016.12.27.(화) 15:00~17:00

-. 장소: 검단 테스트베드 구축 현장

-. 참석자: 김포공항 국내선 BHS 리모델링 공사 제작,설치업체 ㈜지엘이 이영용팀장
㈜미래엔비텍 송학순팀장, 이상광부장

-. 결과: BHS 테스트베드 구축 설비 가동 테스트 참관 및 기술 미팅.
Carousel 국산개발설비에 관심 집중과 기타 설비 운전 점검.
적극 적용 검토하기로 함.

2). 김포국제공항 국제선 대형상업시설 개선공사 BHS처리시설 테스트베드 현장방문 2차회의

-. 일시: 2017.1.24.(화) 14:00~16:30

-. 장소: 검단 테스트베드 구축 현장

-. 참석자: 한국공항공사 서울지역본부 플랜트시설팀 황유성차장
김포공항 국내선 BHS 리모델링 공사 공급업체 ㈜지에스네오텍 신동철소장
김포공항 국내선 BHS 리모델링 공사 감리회사 희림건축 강상종,김승희이사
㈜미래엔비텍 송학순팀장, 이상광부장

-. 결과: BHS 테스트베드 구축 설비 가동 테스트 참관 및 기술 미팅.
Carousel 국산개발설비 국제선 현장에 적용설치 확정(공사계약 2월중체결).
기타 관련 설비 적극 적용 검토하기로 함.

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

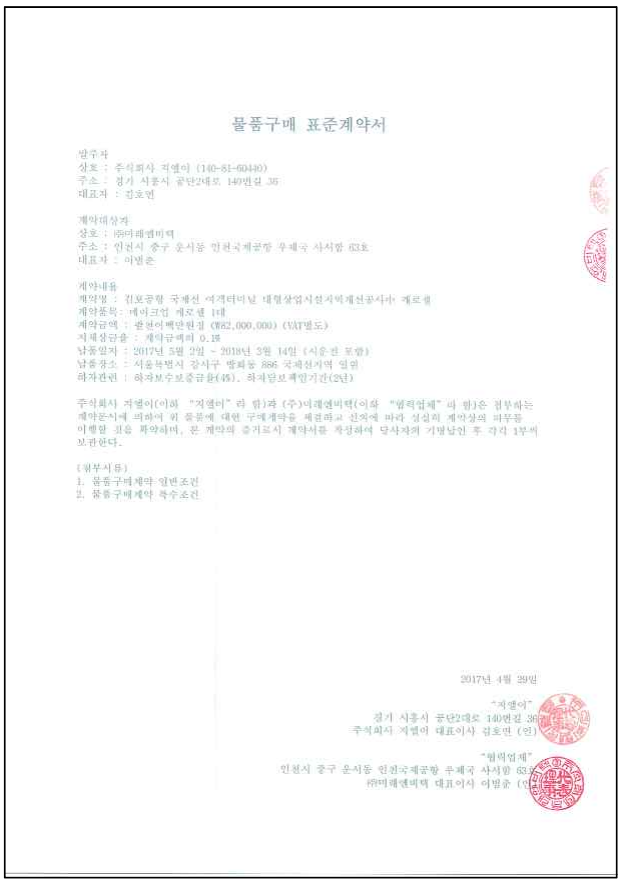
3). 김포국제공항에 Self Bag Drop 시스템 적용 관련 회의
- -. 일시: 2017.2.9.(화) 14:00~16:00
- -. 장소: 한국공항공사 서울지역본부 플랜트시설팀 회의실
- -. 참석자: 한국공항공사 서울지역본부 플랜트시설팀 황유성차장
  한국산업기술시험원 고광훈 연구책임자
  에이엠시스템(주) 권순목상무, 나재무 연구원
  ㈜미래엔비텍 송학순 연구팀장, 이상평부장
- -. 결과: BHS 국토부 국산화 개발 설명
  Self Bag Drop 시스템 국내 현황 설명
  현재 공항도심터미널 제주항공사 설치 운영중 설명
  김포공항 적용시 대한항공에 설치 추진 협의
  진행 상세 일정은 계속 미팅으로 진행하기로 함.

4). 제주국제공항 시설 확장공사 견적 작업중( 2017.2월 )
- -. 공사 발주업체인 ㈜금호건설 제주 확장공사 담당자와 협의중

5). 인천국제공항공사 수하물처리지역 신설 비상라인 구축 입찰 준비중( 2017.2월 )
- -. 수하물 운영처 수하물 시설팀 협의중

- 사업화 성과 실적

1) 계약명 : 김포공항 국제선 대형상업시설지역 개선공사중 캐로셀
2) 품명 : 메이크업 캐로셀 1대
3) 계약금액 : 팔천이백만원정(82,000,000원)
4) 발주자 : 주식회사 지엘이
5) 계약일 : 2017. 4. 29
6) 납기일 : 2018. 3. 14
7) 설치장소 : 김포공항 국제선 D호기 신설 출발 캐로셀 지역



물품구매 표준계약서

발주자
상호 : 주식회사 지엘이 (140-81-60440)
주소 : 경기 시흥시 공단2대로 140번길 36
대표자 : 김호연

계약대상자
상호 : ㈜미래엔비텍
주소 : 인천시 중구 운서동 인천국제공항 우체국 사서함 83호
대표자 : 이병준

계약내용
계약명 : 김포공항 국제선 여객터미널 대형상업시설지역개선공사中 캐로셀
계약품목 : 메이크업 캐로셀 1대
계약금액 : 팔천이백만원정 (₩82,000,000) (VAT별도)
지체상금율 : 계약금액의 0.1%
납품일자 : 2017년 5월 2일 ~ 2018년 3월 14일 (시운전 포함)
납품장소 : 서울특별시 강서구 방화동 886 국제선지역 일원
하자관련 : 하자보수보증금율(4%), 하자담보책임기간(2년)

주식회사 지엘이(이하 "지엘이"라 함)과 (주)미래엔비텍(이하 "협력업체"라 함)은 정부와는 계약문서에 의하여 위 물품에 대한 구매계약을 체결하고 신의에 따라 성실히 계약상의 의무를 이행할 것을 확약하며, 본 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자의 기명날인 후 각각 1부씩 보관한다.

(첨부서류)
1. 물품구매계약 일반조건
2. 물품구매계약 특수조건

2017년 4월 29일

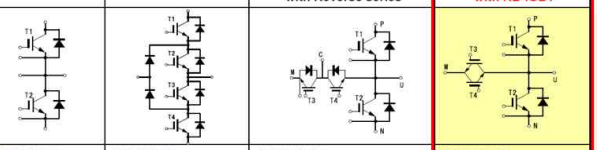
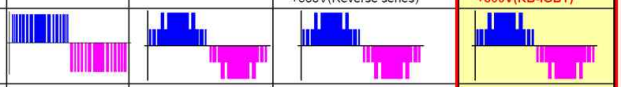
"지엘이"
경기 시흥시 공단2대로 140번길 36
주식회사 지엘이 대표이사 김호연 (인)

"협력업체"
인천시 중구 운서동 인천국제공항 우체국 사서함 83호
㈜미래엔비텍 대표이사 이병준 (인)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | – 현장 설치  |

⑥ Drive Assembly(㈜지필로스/인천공항)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 1차년도 | (1) 제품분석 및 개발사양 도출(성과보고서 'F-1-1' 참조)<br>▪ 연구내용<br>기존제품(Drive Assembly) 운영실태 및 사용모델 조사<br>◆ Drive Assembly 모터<br>✓ 사용용량 : 0.37kW, 1.1kW, 1.5kW, 2.2kW, 3kW, 4kW, 5kW, 5.5kW<br>◆ EcoFAST(Soft Starter)<br>✓ DS모델, BS모델, ES모델<br>◆ 인버터<br>✓ MMI-411모델<br>▪ 연구결과<br>연구조사 결과 아래의 개발 목표 사양을 도출<br>◆ 입력전원 : AC 380V, 3상<br>◆ 출력용량 : 3종, 3HP(2.2kW) / 5HP(3.7kW) / 7.5HP(5kW)<br>◆ 출력효율 : 92% 이상<br>◆ Feeding Speed : 160mpm 이상<br>◆ Feeding Speed Accuracy : ±1.0mpm 이내<br>◆ 통신방식 : RS-485 / IEC 1158-2<br>◆ 통신 프로토콜 : PROFIBUS-DP<br><br>(2) 통신사양 분석(성과보고서 'F-1-2' 참조)<br>▪ 연구내용<br>PROFIBUS통신 분석<br>◆ 프로토콜 유형<br>✓ Communication Profiles<br>✓ Physical Profiles<br>✓ Application Profiles<br>◆ 프로토콜 구성<br>✓ DP(Decentralized Periphery), FMS(Fieldbus Message Specification) 분석 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | ◆ 제품군 조사<br>✓ PROFIBUS-FMS, PROFIBUS-DP, PROFIBUS-PA<br>▪ 연구결과<br>해당사항 없음<br><br>(3) 인버터 지그보드 개발(성과보고서 'F-1-3' 참조)<br>▪ 연구내용<br>기존 제품 샘플 구매/분석,<br>개발사양 정의 및 인버터 지그보드 제작<br>◆ 인버터 샘플구매/분석<br>✓ 제어기(CU240), 파워모듈(PM240), 통신모듈(GP5613)구매 및 분석<br>◆ 인버터 지그보드 제작<br>✓ 회로, 전력보드, Gate Driver, CPU&Base보드 설계<br>✓ 전력보드, Gate Driver보드, CPU&Base보드, 인버터 지그보드 기구 조립<br>✓ 인버터 지그보드 알고리즘 설계<br>✓ 인버터 지그보드 전력 실험 - 진행 중<br>▪ 연구결과<br>인버터 지그보드 개발사양 정의<br>인버터 지그보드 제작 |
| 2차년도 | (1) 주요 적용부품 사양검토 및 확정<br>▪ 연구내용<br>멀티레벨 토폴로지 상세검토 및 확정<br><br>A-NPC 3level is suitable topology for High efficiency alternative Energy systems.<br><br>Type / 2-level Inverter / NPC 3-level Inverter / A-NPC 3-level with Reverse series / A-NPC 3-level with RB-IGBT<br>Circuit /  <br>Device / IGBT:1200V / IGBT:600V / IGBT:1200V +600V(Reverse series) / IGBT:1200V +600V(RB-IGBT)<br>Output Voltage /  <br>On-loss / Small / Large / Large / Small<br>SW-loss / Large / Small / Small / Small<br>Filter loss / Large / Small / Small / Small<br>Composing / Easy / Complication / Easy / Easy<br>Total / Normal / Normal / Good / Excellent<br><br>- 전력변환 회로에 적합한 전력소자(IGBT, DIODE) 선정 |

| IGBT | | 12MBI50VN-120-50 | DIODE | | V23990-P649 |
|---|---|---|---|---|---|
| 제조사 | | Fuji Electric | 제조사 | | Vincotech |
| Topology | | A-NPC, 3 Level | Input Rectifier Diode | VRRM | 1600V |
| T1,T2 | VCES | 1200V | | IFAV | 50A |
| | VGES | ±20V | | IFSM | 600A |
| | IC | IGBT : 50A, FWD : -50A | | Ptot | 60W |
| | ICP | IGBT : 100A, FWD : -100A | Transistor BRC | VCE | 1200V |
| | PC | 230W | | IC | 25A |
| T3,T4 | VCES | 600V | | ICpuls | 75A |
| | VRRM | 600V | | Ptot | 57W |
| | VGES | ±20V | | VGE | ±20V |
| | IC/ICP | 50A / 100A | BRC Reverse Diode | VRRM | 1200V |
| | PC | 235W | | IF | 6A |
| TJ | | 150℃ | | IFRM | 6A |
| TC | | 125℃ | | Ptot | 18W |
| VISO | | 2500VAC | Tjmax | | 150℃ |

▪ 연구결과

적용부품 검토결과 IGBT는 Fuji Electric의 12MBI50VN-120-50모델을, Diode는 Vincotech의 V23990-P649-G-PM 모델을 선정함

(2) 인버터 시제품 회로설계 및 제작(성과보고서 'F-2-1' 참조)

▪ 연구내용

전력변환 보드, Gate Drive 보드 설계 및 제작

DC/DC SMPS 설계 및 제작

제어기 보드 설계 및 제작

Drive Assembly 시제품 구동시험(동영상 첨부)

시제품 제작용 핵심 구성요소 제작

◆ 시제품 설계사양 도출(수요처 요구사항 반영)

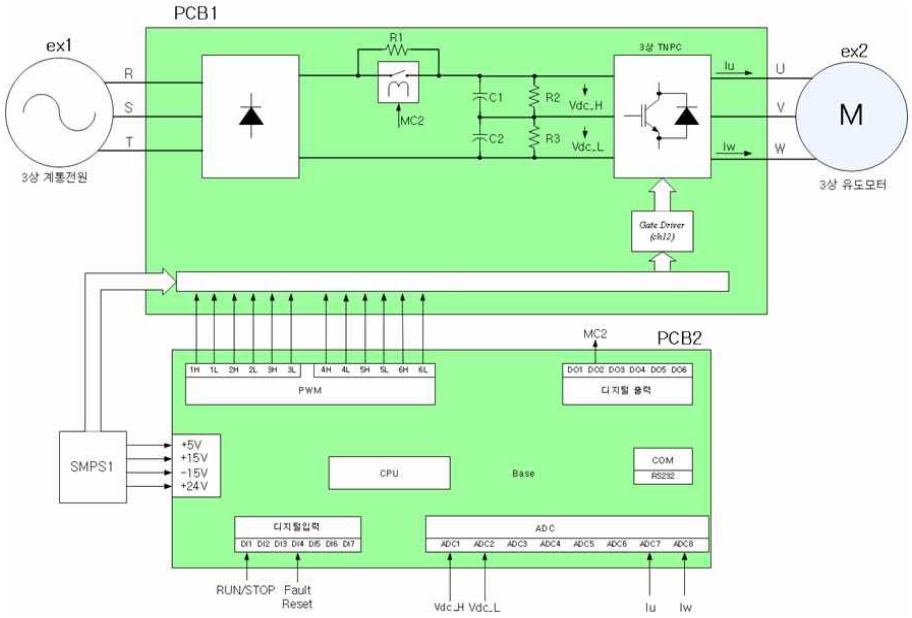
| 항 목 | 사 양 | 비 고 (수요처 요구사항) |
|---|---|---|
| 정격입력전압 | AC 380V, 3상 | |
| 입력허용전압범위 | AC 380V±10% 이상 | |
| 입력주파수 | 60Hz±5% | |
| 출력용량 | 3HP / 5HP(2종) | |
| 정격출력전압 | AC 440V, 3상 | |
| 제어방식 | VVVF | |
| 효율 | 96% 이상 | |
| I/O | DI(3), AI(1), DO(1) | |
| Serial Interface | RS-232, RS-485 | |
| 통신 프로토콜 | PROFIBUS-DP | 수요처 요구사항 |
| Braking | Dynamic Barking (전력회생제동) | 수요처 요구사항 |
| 인버터 장착구조 | Motor-인버터 분리형 | 수요처 요구사항 |
| Soft Start 기능 | ○ | 수요처 요구사항 |
| 속도제어기능 | ○ | 수요처 요구사항 |
| Operating Temp. | -10℃ ~ +40℃ | |
| 보호기능 | 과전압, 저전압, 출력단락, 실속방지, 모터과열, 인버터 과열 | |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

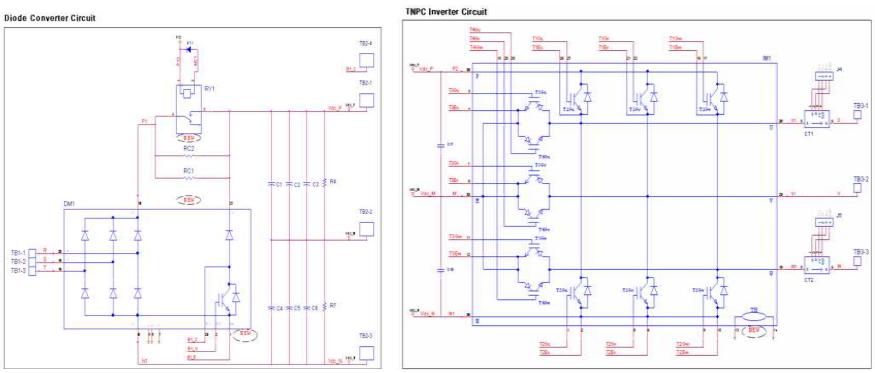
▪ 연구결과

◆ 인버터 시제품 제작

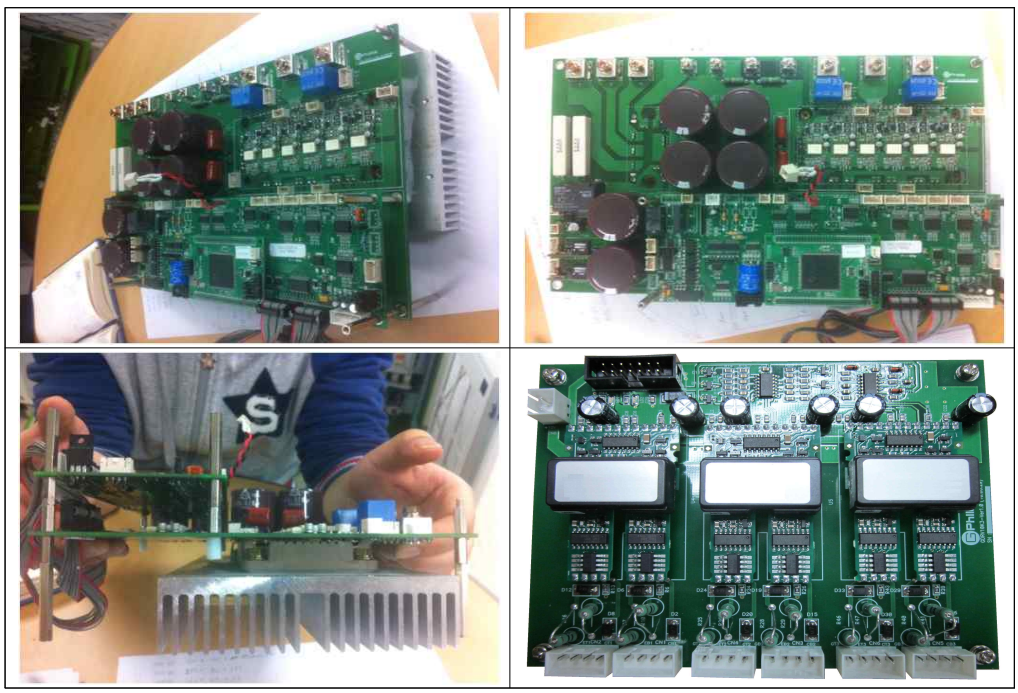
✓ 시스템 구성도




✓ 전력변환 보드 회로도



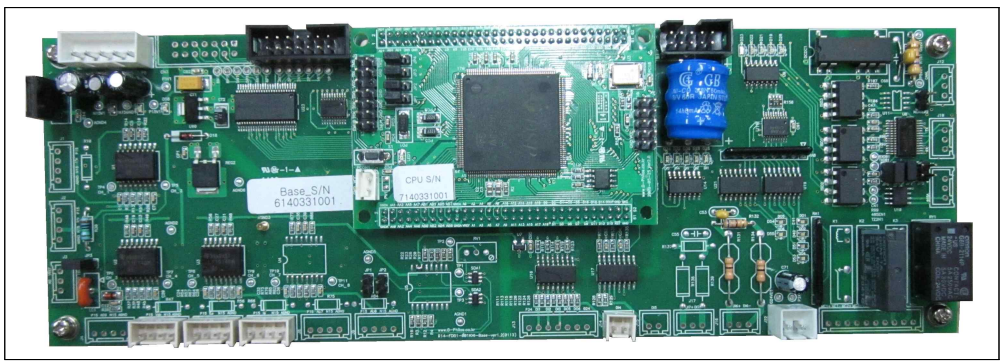

✓ 전력변환 보드, Gate Drive 보드 실물사진



✓ SMPS 보드 설계 및 제작

| 항 목 | 주요사양 | 실물사진 |
|---|---|---|
| 정격입력전압 | DC 24V |  |
| 입력전압범위 | DC 15 ~ 35V | |
| 정격출력전압 | +5V/A, -5V/A, +15V/A, -15V/A, +24V/A | |
| Layers | 2 Layers | |
| Dimensions | 140mm x 65mm | |

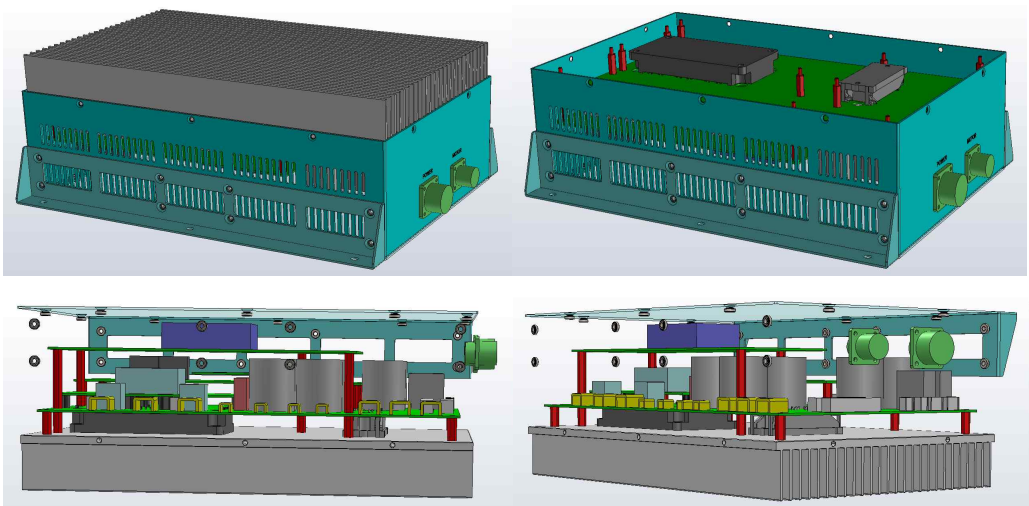
✓ 제어보드 실물 사진



(3) 인버터 시제품 기구설계 및 제작

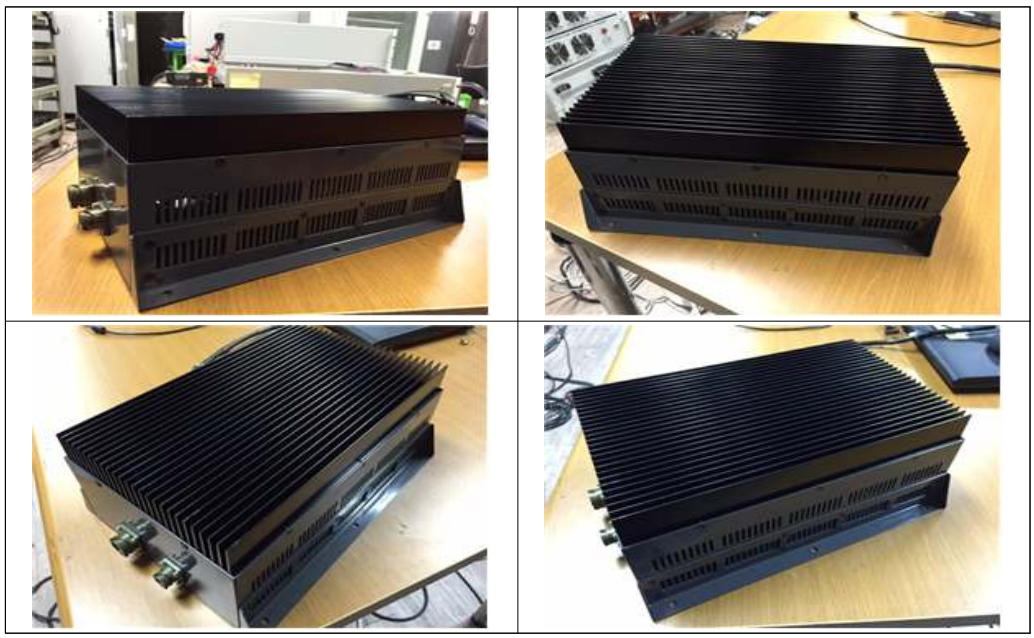
▪ 연구내용

인버터 시제품용 기구설계(3D Modeling)



▪ 연구결과

인버터 시제품 실물사진



▪ 연구과정시 문제점 및 개선방향

◆ 문제점 :

✓ 자연공랭 가능하도록 설계하였으나 운전 시 케이스 온도가 목표치보다 높아짐(목표치 - 40℃ 이내, 연구결과 - 60℃)

◆ 원인

✓ 시제품 제작인 관계로 방열판 제작 시 상용제품으로 적용

◆ 개선방향

✓ 완제품 제작 시에는 방열용량 고려하여 금형으로 제작

(4) 인버터 시제품용 DMU 제작

▪ 연구내용

인버터 시제품 3D 모델링 데이터를 기초하여 DMU 제작

인버터 내부 구조설계 검토 및 기구제작에 활용

애니메이션으로 제작하여 성과전시회 출품

▪ 연구결과

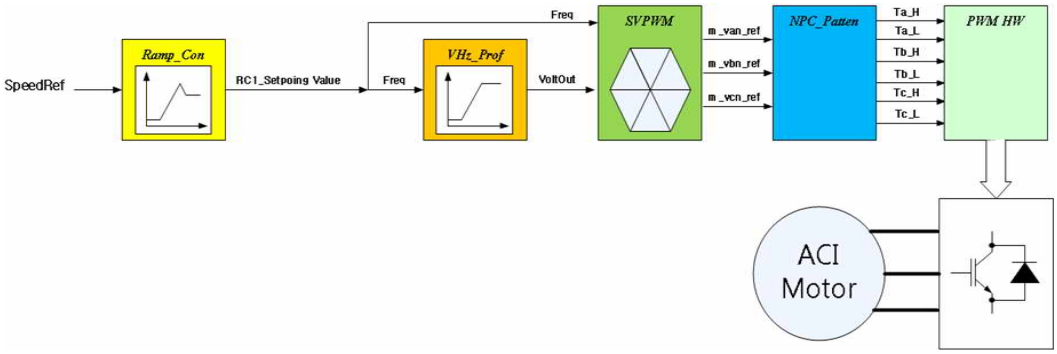
DMU 화면사진



(5) 인버터 시제품 구동용 제어프로그램 개발

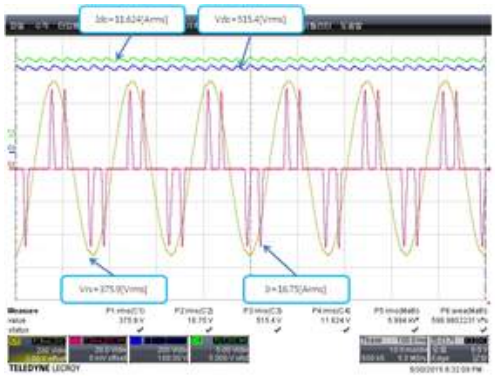
- 연구내용

멀티레벨 제어 블록도

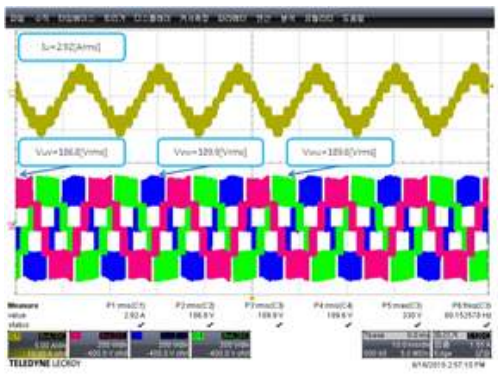



- 연구결과

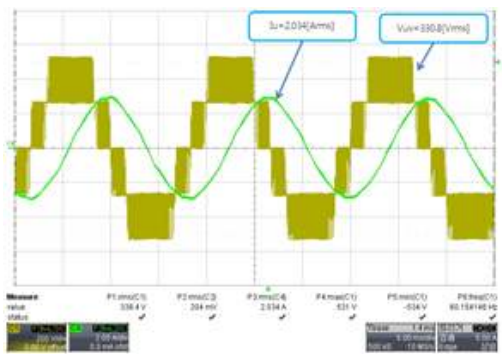
멀티레벨 제어회로 전력운전 시험파형



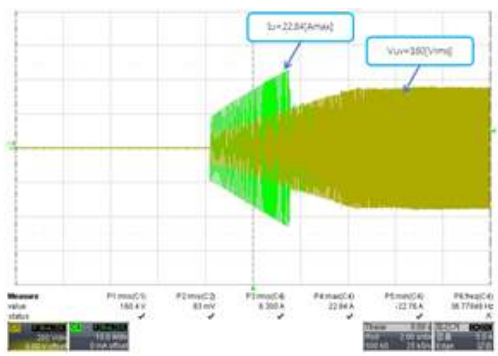
< AC/DC 정류기 다이오드 시험 >



< DC/AC 인버터 전력시험 >



< AC/DC & DC/AC 전력운전 시험 >



< AC/DC & DC/AC 전력운전 시험 >

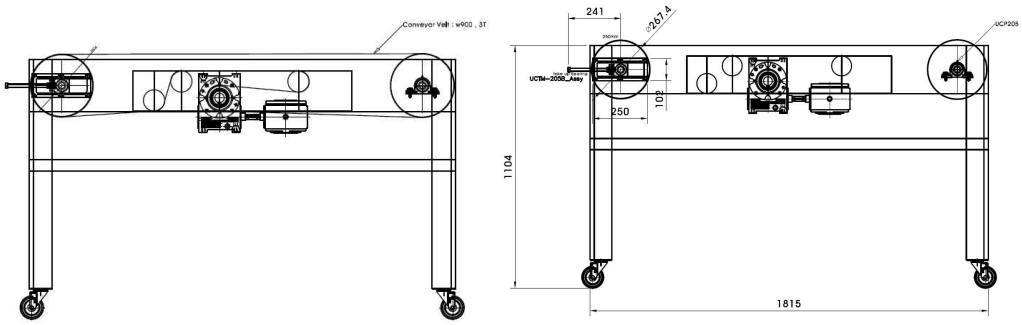
(6) Drive Assembly 구동시험용 컨베이어 지그 설계 및 제작

- 연구내용

모터 및 Drive Pulley 구동 시험을 위한 컨베어벨트 지그 설계

벨트 텐션 및 밸런스 조절기능 및 정·역방향 구동 가능하도록 설계

컨베이어 지그 설계도면




▪ 연구결과

Motor와 Drive Pulley 일체형으로 제작

컨베어벨트 지그 실물사진






(7) PROFIBUS 통신보드 및 통신 프로그램 개발

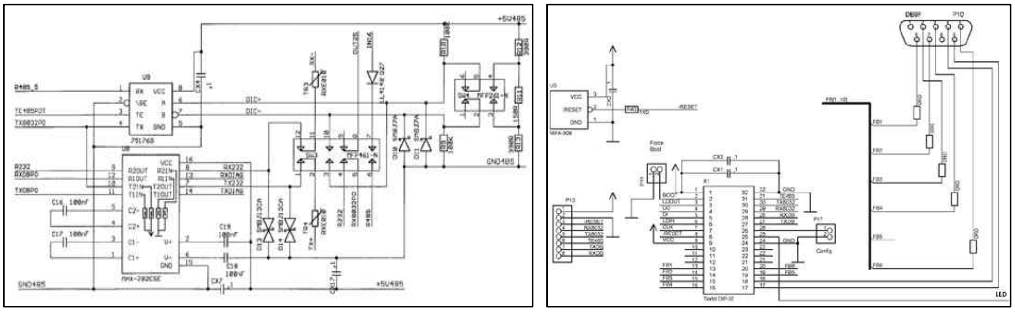
▪ 연구내용

PROFIBUS 통신보드 설계

PROFIBUS-to-Serial Interface 기능

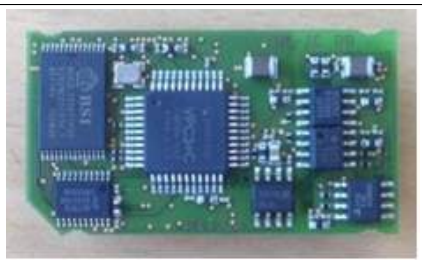
10Mbps RS-485 통신 지원

- PROFIBUS 통신 프로그램 개발 및 시험

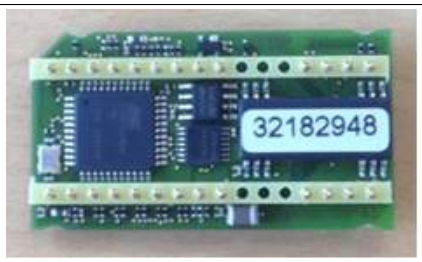


▪ 연구결과

통신보드 실물 사진 및 통신테스트



<Top View>




<Bottom View>

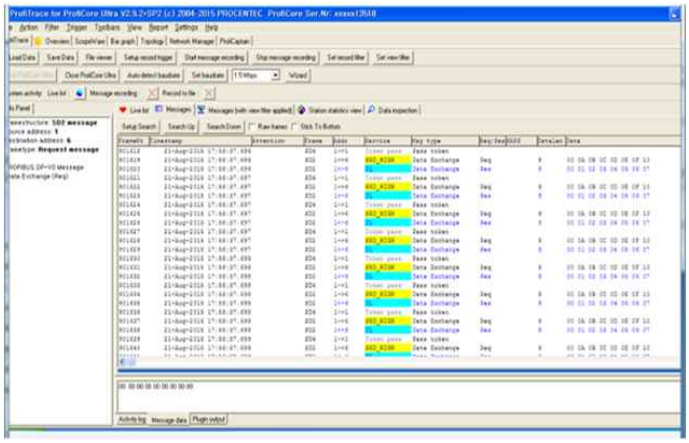




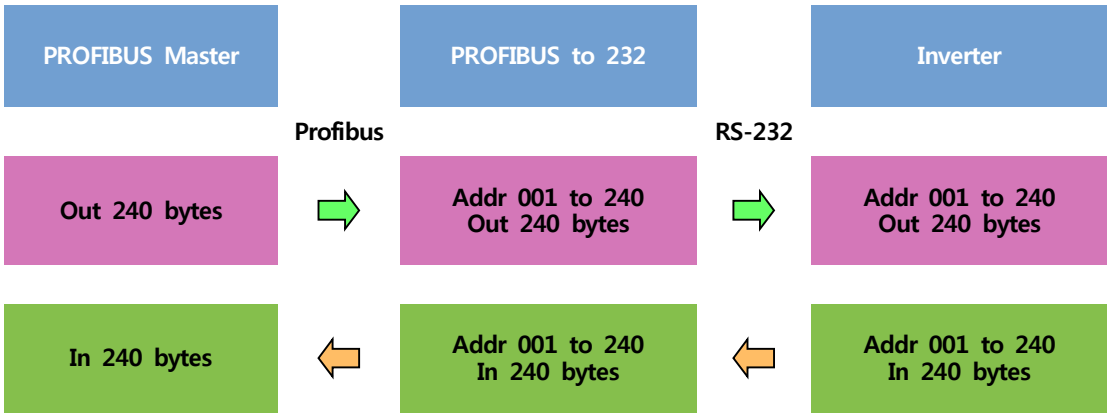
인버터 모니터링 프로그램 실행화면




PROFIBUS 통신데이터(예시)



- PROFIBUS to 232 통신 프로토콜 구성




- PROFIBUS to 232 통신 데이터 구조

1) Write

* Write Request

| Function | StartAdd | Length | Data1 | Data2 | Data3 | Data4 | Data5 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0x10 | 0x0A | 0x05 | 01H | 02H | 03H | 04H | 05H |

* Write Response

| Profibus State | Function | Satart Addr | Length |
| --- | --- | --- | --- |
| 0x06 | 0x10 | 0x0A | 0x05 |

2) Read

* Read Request

| Function | StartAdd | Length |
| --- | --- | --- |
| 0x03 | 0x01 | 0x05 |

* Read Response

| Profibus State | Function | StartAdd | Length | Data1 | Data2 | Data3 | Data4 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0x06 | 0x03 | 0x01 | 0x04 | 02H | 03H | 04H | 05H |

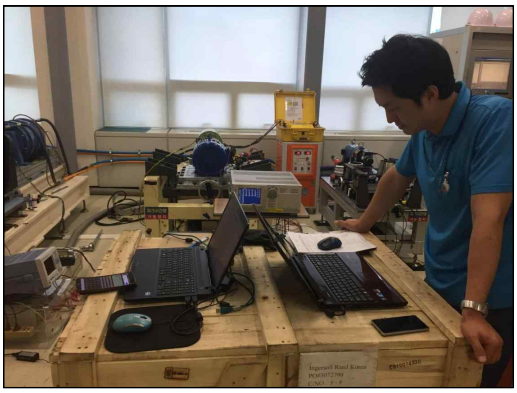
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

(8) 시제품 성능시험(성과보고서 ‘F-2-2’ 참조)

- 시험기관 : 한국산업기술시험원(KTL)
- 시험일자 : 2015. 12. 26
- 인용규격 : KS C 4202
- 시험항목 및 기술기준

| 순번 | 시험항목 | | 기술기준 및 측정방법 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 입력 교류전압 허용 변동과 허용 출력 주파수 | | 입력전압 변동이 정격치±10%에서 출력주파수 변동은 정격치±0.5% 이내<br>과도상태에서는 정격치±20%(1.5초)에서 출력주파수 변동은 정격치±0.5% 이내 | |
| 2 | 과부하 전류내량 | | 정격출력 전류의 120%에서 1분 동안 전류내량 가질 것 | |
| 3 | V/f 패턴 | | 정토크 영역에서, V/f 패턴은 2승저감 패턴을 구비<br>저속 영역에서 토크보상 가능<br>기저주파수 설정기능 구비 | |
| 4 | 출력전압 | | 기저주파수에서 출력전압의 크기를 50% ~ 100% 범위에서 임의로 조절할 수 있을 것 | |
| 5 | 발전제동 | | 발전제동이 욕되는 부하에 적용 가능하도록 제동저항이나 제동 유닛(unit)을 연결할 수 있는 단자 구비 | 3차년도 완제품 개발 시 적용 |
| 6 | 출력전류 고조파 함유율 | | 정격 출력전류 고주파 함유율은 최대출력주파수에서 10% 이하 | |
| 7 | 온도상승 | | 정격부하 조건에서 인버터 포화 시 온도상승 한도를 넘지 않을 것<br>IGBT, CAP, CPU – 개별부품 허용온도의 80% 이내<br>외함 – 30℃ 이내 | |
| 8 | 효율 | | 정격입력 전압, 정격 부하조건에서 96% 이상 | |
| 9 | 온도에 따른 운전 내구성 | | 주위온도 –10℃~40℃ 범위에서 정상동작 | |
| 10 | 재시동 및 운전 내구성 | | 정격부하 조건에서, 정격속도까지 가속 후 정지하는 과정을 5회 이상 반복할 때 연속운전 가능 | |
| 11 | 내 진동 | | 전후, 좌우, 상하 방향으로 진동을 인가했을 때 나사 풀림이나 부품이탈 없을 것(진동주파수: 40 ~ 55Hz, 진동폭: 2mm, 시간: 1분) | 3차년도 완제품 개발 시 적용 |
| 12-1 | 보호 기능 | 과전류 | 출력전류가 설정치 초과 시 전류제한 또는 차단 | |
| 12-2 | | 과전압 | 직류전압을 변화시켜 설정치 초과 시 출력전압 제한 또는 차단 | |
| 12-3 | | 부족전압 | 직류전압을 변화시켜 설정치 이하에서 출력전압 차단 | |
| 12-4 | | 과열 | 주위온도 또는 부품의 온도가 설정치를 초과할 경우 입력전원 차단 | |
| 12-5 | | 단락전류 | 정격부하 운전 시 전동기 입력 전원선 중 임의로 2선을 단락시킬 때 인버터 보호 | 3차년도 완제품 개발 시 적용 |
| 13 | 써지 내력 | | 정상 운전조건에서 써지 입력 시 오작동이나 부품소손 없을 것<br>인가전압 1kV(선간), 2kW(선-대지간) | |
| 14 | 상용 주파수 내전압 | | 2kV, 60Hz 써지 인가부위에 1분간 써지 인가 시 전연파괴 없을 것 | |
| 15 | 절연저항 | | DC 500V 인가 시 절연저항 50MΩ 이상 | |

(9) 인버터 시험 사진

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| |   |
| 3차년도 | (1) 인버터 완제품 개발<br>▪ 기존제품 대비 차별화 요소 및 성능목표 달성현황 |

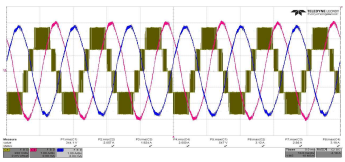
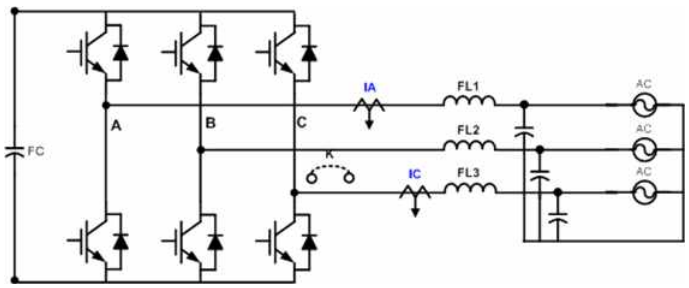
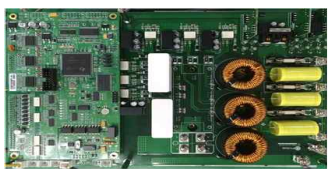
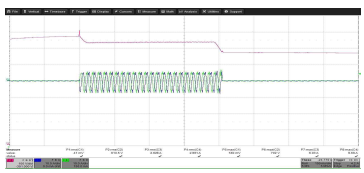
| 항목 | 기존제품 성능수준 | 개발제품 사양 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 토폴로지 | Two-Level | T-NPC 3-Level | |
| 제어방식 | V/F | VVVF | |
| 효율 | 92% | 92% | |
| 통신 프로토콜 | PROFIBUS-DP | PROFIBUS-DP | |
| Braking | DBR(저항)을 통한 회생전력 소멸방식 | 회생컨버터를 통한 계통환원 방식 | 수요처 요구 |
| 인버터 장착구조 | 인버터-Motor 일체형 | 인버터-Motor 분리형 | 수요처 요구 |
| Soft Start 기능 | × | ○ | |
| 냉각방식 | 강제공랭식 | 자연냉각(FAN Less) 방식 | |

▪ 문제점 도출 및 개선

| 문제점 | 개선방법 및 내용 | 개선 결과 |
|---|---|---|
| 운전 중 온도상승<br>(2차년도 시제품의 경우 운전 중 상승 온도 30℃ 이내 상승이 목표였으나 실제로는 40℃ 이상 상승함) | 인버터 제어방식 개선으로 손실저감<br>- 스위칭 주파수 변경<br>- 필터회로 설계변경을 통한 성능개선<br>- PCB 회로 개선을 통한 손실 최소화 | 18.9℃ 상승<br>(자체시험) |
| 전력변환 효율 목표미달<br>(2차년도 시제품의 경우 전력변환 효율 96% 이상이 목표였으나 실제 성능은 94% 정도였음) | | 97% 이상<br>(자체시험) |
| 통신연동 기능 구현<br>(2차년도 시제품에서는 1:1 통신 연동만 확인함) | 기존시스템 통신 프로토콜 매칭완료<br>- 1:N 통신 연동 확인완료<br>- 통신항목, 제어코드 분석 | 주요기능 제어코드 분석완료 |
| Dynamic Braking<br>(기존 외산제품의 경우 모터 제동 시 발생하는 회생전력을 DBR(저항)을 통해 소멸시키는 방식으로 운전 중 과열 현상 발생함. | 계통환원 방식의 회생컨버터 회로<br>- 단상/3상 회생컨버터 회로 개발<br>- 3상회로 적용 시 원가상승 문제, 단상회로 적용 시 상별 전류 불균형 문제 발생 가능성 있음(수요처와 협의 예정)<br>- 회생컨버터 모듈 구조설계 검토(내부 장착형과 외부 착탈형 장단점 비교검토 중) | 단위모듈 시험완료 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

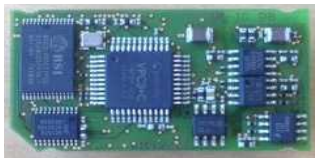
▪ 주요 연구수행 실적

| 연구 내역 | 수행실적 | 비고 |
|---|---|---|
| 인버터/Soft Starter 완제품 제작 |   | 인버터/Soft Starter 공용 케이스 사용 |
| 멀티레벨 인버터 성능개선 |   스위칭 주파수 변경을 통한 스위칭 손실 저감<br>필터회로 개선으로 효율개선<br>PCB 설계 변경(개선)으로 손실 저감 | 운전 시 과열방지 |
| 회생컨버터 회로개발 |   | 단위모듈 시험완료 |
| 회생컨버터 회로개발 |   - 3상 계통환원 방식 회생컨버터 회로설계<br>- 단상 계통환원 방식 회생컨버터 회로설계<br>- 회생컨버터(단상/3상) 단위모듈 제작 및 시험<br>- 내부장착형 및 외부 착탈식 구조설계 검토<br>- 구성 방식별 장단점 비교분석(진행 중) | 단위모듈 시험완료 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

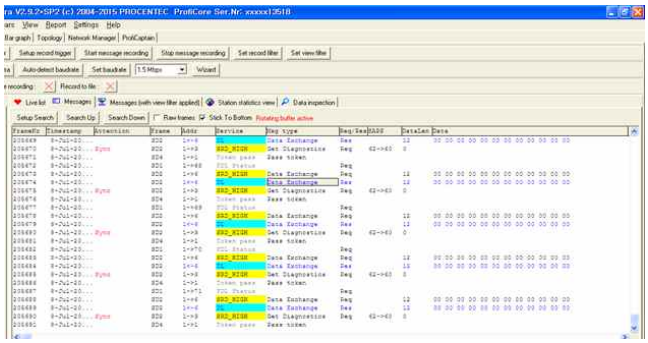
(2) 통신모듈 완제품 개발

- RS-485 to Serial Converter 설계
- 통신환경 : 19200, N, 8, 1





- PROFIBUS-DP 제어코드 포맷 분석



- 제어코드(기본코드 예시)

| 항목 | ? | Run Stop | RPM | | ? | | ? | | ? | | ? | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1->3 | 04 | 7E | 11 | C9 | 00 | 4C | 00 | 00 | D0 | 05 | 00 | 00 |
| 항목 | ? | Run Stop | RPM | | 전류 | | Factor | | 전압 | | | |
| 1<-3 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 0A | 0B |

- PORFIBUS 프로토콜 지원 RS-485 to Serial 변환 통신모듈 설계
- 내부장착 가능한 모듈형으로 설계
- BHS 주전산기 통신항목 및 제어코드 분석을 통한 제어코드 체계 일체화
- 1:N 통신연동 프로그램 설계/적용, 통신연동 시험완료
- 통신 데이터의 패킷구조는 PROFIBUS-DP 통신규약에 따라 표준화되어 있음
- BHS 주전산기 통신항목은 크게 인버터의 작동을 제어하는 운전제어 코드(RUN, STOP, Speed 등)와 통신망에 접속되어 있는 각각의 장비들에 대한 기기설정 코드 등으로 구분됨.
- 운전제어 코드의 경우 모든 기기들에 표준으로 적용되고 있으므로 변경 불가능(코드 변경 시 통신망에 접속되어 있는 모든 장비 정체를 수정해야 함 - 현실적으로 불가능)
- 기기설정 코드는 각각의 장비에 따라 개별적으로 설정 가능하므로 기존 장비들과 독립된 별개의 코드체계를 생성시켜 사용 가능함.

(3) 공인기관(KTR) 성능시험

- 시험항목
  - 온도상승 시험
  - 내 진동 시험
  - 단락전류 시험
  - 써지내력 시험
  - 상용주파수 내전압 시험
  - 절연저항 시험
- 공인기관(KTR) 시험성적서



| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | (4) 특허출원<br>▪ 출원번호 : 10-2017-002005(2017. 02. 14)<br>– 발명의 명칭 : 회생인버터 장치 및 회생인버터 장치를 이용하는 회생컨버터 장치(릴레이)<br>▪ 출원번호 : 10-2017-002008(2017. 02. 14)<br>– 발명의 명칭 : 회생인버터 장치 및 회생인버터 장치를 이용하는 회생컨버터 장치(모듈) |
| 4차년도 | (1) Drive Assembly용 인버터/Soft Starter 양산모델 개발<br>▪ 인버터 회로 구성도(블록도)<br>▪ 인버터 회로도(시스템 회로, 전력변환부 회로) |

출원번호통지서 페이지 1 / 3

관 인 생 략

**출 원 번 호 통 지 서**

| | |
|---|---|
| 출 원 일 자 | 2017.02.14 |
| 특 기 사 항 | 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(1) |
| 출 원 번 호 | 10-2017-0020005 (접수번호 1-1-2017-0151870-82) |
| 출원인 명칭 | (주)지필로스(1-2012-038390-1) |
| 대 리 인 성 명 | 특허법인 유아이피(9-2008-100141-2) |
| 발 명 자 성 명 | 박가우 강병근 우민우 |
| 발 명 의 명 칭 | 회생인버터 장치 및 회생인버터 장치를 이용하는 회생컨버터 장치 |

**특 허 청 장**

출원번호통지서 페이지 1 / 3

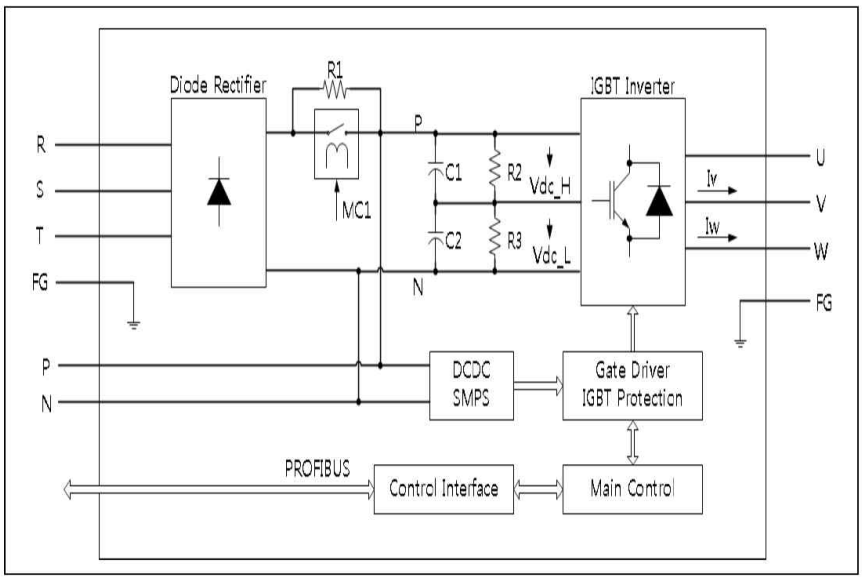
관 인 생 략

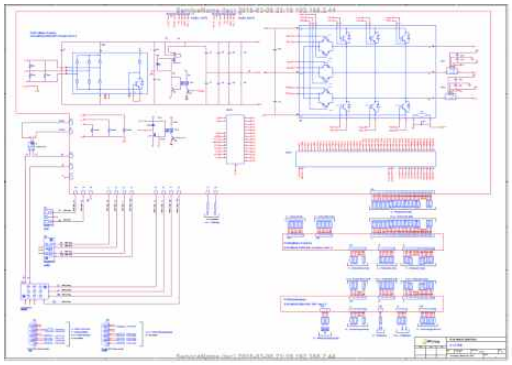
**출 원 번 호 통 지 서**

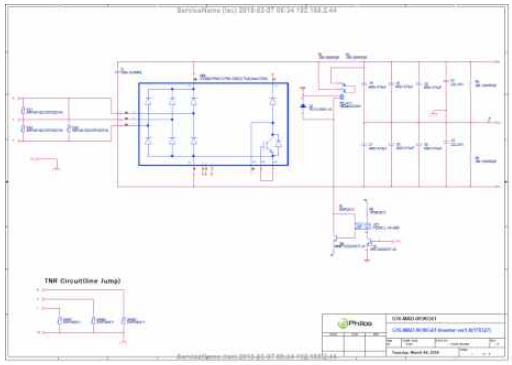
| | |
|---|---|
| 출 원 일 자 | 2017.02.14 |
| 특 기 사 항 | 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(2) |
| 출 원 번 호 | 10-2017-0020008 (접수번호 1-1-2017-0151896-68) |
| 출원인 명칭 | (주)지필로스(1-2012-038390-1) |
| 대 리 인 성 명 | 특허법인 유아이피(9-2008-100141-2) |
| 발 명 자 성 명 | 박가우 강병근 우민우 |
| 발 명 의 명 칭 | 회생인버터 장치 및 회생인버터 장치를 이용하는 회생컨버터 장치 |

**특 허 청 장**

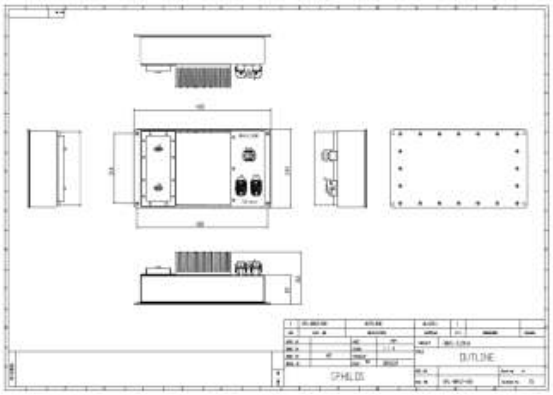
Block diagram







▪ 인버터 케이스(외형도)



▪ 인버터 최종 개발품 제작

| 항목 | 개발사양 | 개발품 실물사진 |
|---|---|---|
| 정격입력전압 | AC 380V, 3상 | |
| 입력허용전압범위 | AC 380V±10% 이상 | |
| 입력주파수 | 60Hz±5% | |
| 출력용량 | 3HP / 5HP(2종) | |
| 정격출력전압 | AC 340V, 3상 | |
| 인버터 토폴로지 | NPC Type 3-Level | |
| 제어방식 | V/F | |
| 효율 | 92% 이상 | |
| I/O | AI(2), DI/O(2) | |
| Serial Interface | RS-232, RS-485 | |
| 통신 프로토콜 | PROFIBUS-DP | |
| Braking | 계통환원 회생컨버터 방식 | |
| 인버터 장착구조 | Motor-인버터 분리형 | |
| Soft Start 기능 | ○ | |
| 속도제어기능 | ○ | |
| 냉각방식 | 자연공냉식 | |
| Operating Temp. | -10℃ ~ +40℃ | |
| 보호기능 | 과전압, 저전압, 출력단락, 실속방지 | |



(3상 유도전동기용 인버터/SoftStarter)



(계통환원 방식 회생컨버터 모듈)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

(2) 인버터 CE 인증

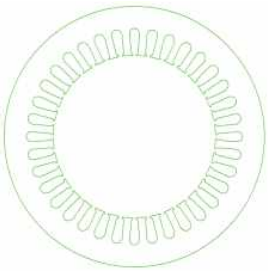
- 인증대상 : 유도전동기용 인버터(2.2kW, 3.7kW 2종)
- 인증항목 : 전자파적합성, 안전성능
- 인증기관 : TUV-SUD

| 2.2kW | 3.7kW |
|---|---|
|   (전자파적합성 인증) (안전성능 인증) |   (전자파적합성 인증) (안전성능 인증) |

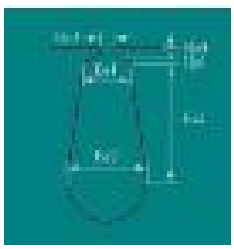
(3) 3상 유도전동기(Drive Motor) 개발

- 모터설계

  - 고정자 설계



(고정자 형상)



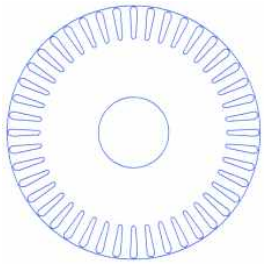
(고정자 치 형상 치수)

| Name | Symbol | Value | Unit |
|---|---|---|---|
| Out Diameter | ODs | 160 | mm |
| Inner Diameter | IDs | 100 | mm |
| Stack Length | Lstk | 130 | mm |
| Number of Slots | Ns | 36 | |
| Tooth Width | tw | 4.4379 | mm |
| Open Height | Hs0 | 0.6 | mm |
| Shoulder Height | Hs1 | 0.6 | mm |
| Slot Height | Hs2 | 11.92 | mm |
| Slot Open | Bs0 | 2.2 | mm |

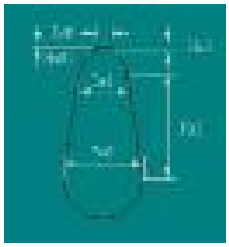
<고정자 주요 치수>

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

– 회전자 설계



(회전자 형상)

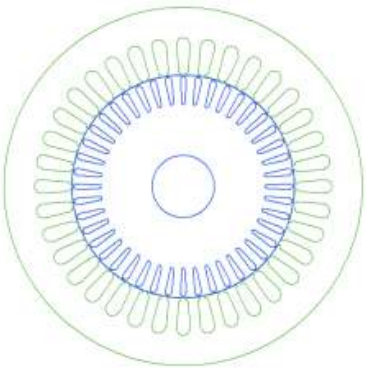


(회전자 치 형상)

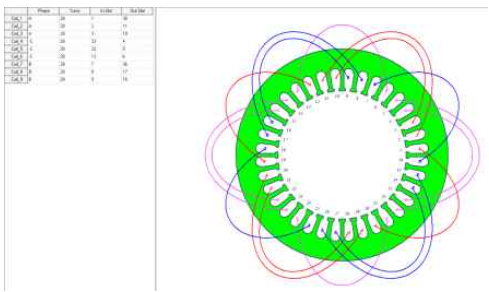
| Name | Symbol | Value | Unit |
|---|---|---|---|
| Out Diameter | ODr | 99.3 | mm |
| Inner Diameter | IDr | 28 | mm |
| Stack Length | Lstk | 130 | mm |
| Number of Slots | Nr | 44 | |
| Open Height | Hs0 | 0.0 | mm |
| Shoulder Height | Hs1 | 0.4 | mm |
| Slot Height | Hs2 | 10.59 | mm |
| Slot Open Width | Bs0 | 0.0 | mm |
| Slot Slot Width | Bs1 | 2.99345 | mm |
| Slot Bottom Width | Bs2 | 1.5965 | mm |
| End Ring Width | Ea | 18.5 | mm |
| End Ring Height | Eb | 15 | mm |

<회전자 주요 치수>

– 모터 Ass’y

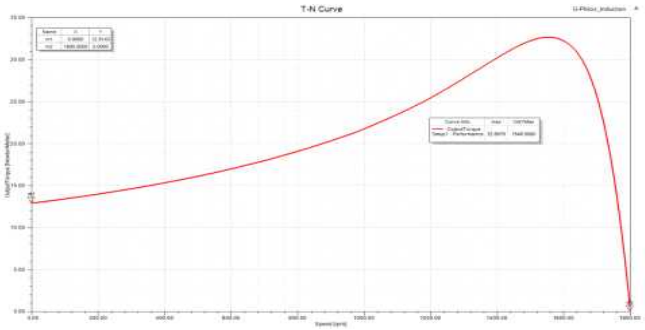


(2.2 kW IE3 등급 코어 형상)

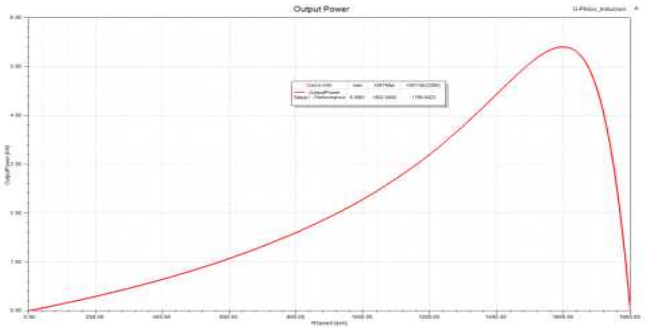


(권선사양)

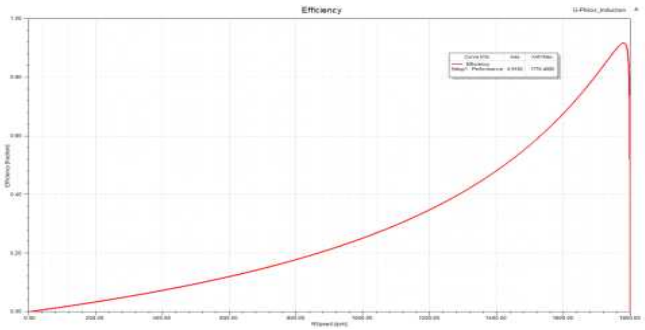
– 설계해석




(T-N Curve)




(출력 vs. 회전수 곡선)




(효율 그래프)

▪ Drive Motor 최종 개발품 제작

| 항목 | 3 H.P | 5 H.P | 개발품 실물사진 |
|---|---|---|---|
| 정격전압 | 220V/380V | |     |
| 정격전류 | 8.24A/4.77A | 13.7A/7.92A | |
| 정격출력 | 2.2kW | 3.7kW | |
| 분류 | 전폐형 | | |
| 극수 | 4P | | |
| 보호등급 | IP55 | | |
| 전부하 효율 | 89.6%(IE3) | 89.8%(IE3) | |

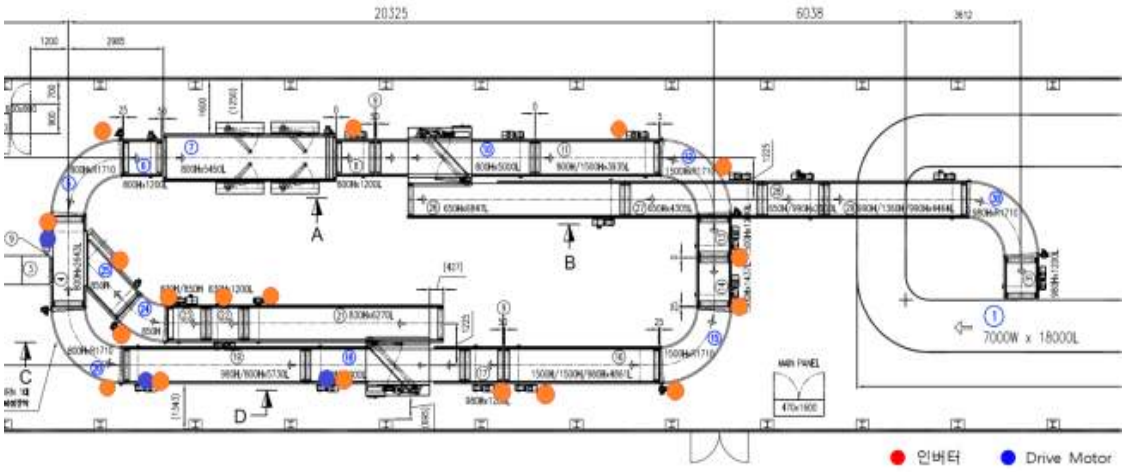
▪ 효율시험

– 시험성적서(2.2kW / 3.7kW)




(4) 테스트베드 구축

– 테스트베드 설치도(인버터 / Soft Starter / Drive Motor)




(Drive Assembly 설치현황)

– 구축현황

| 설치 수량 | 인버터 | Soft Starter | Drive Motor |
|---|---|---|---|
| | **19대** (도면상 **적색** 표기 참조) | **0대** (미설치 - 운영상 불필요) | **3대** (도면상 **청색** 표기 참조) |

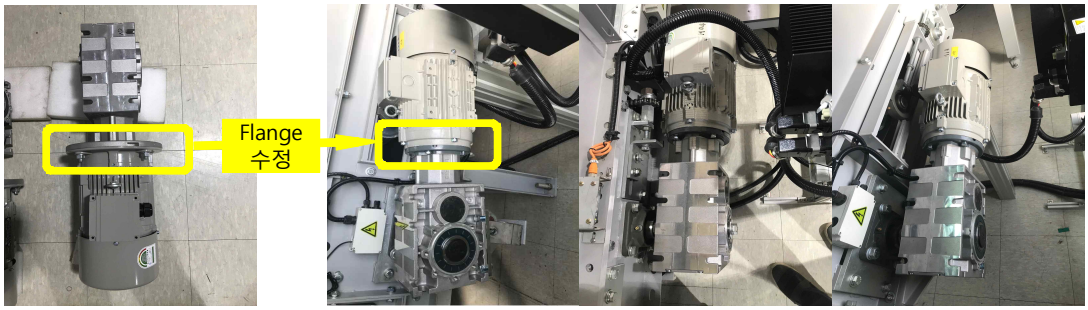
– 인버터 설치



(인버터 현장설치)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

－Drive Motor 설치




(Drive Motor 현장설치)

－고장진단을 위한 진동센서 설치




(진동센서 부착)

－운영 중 발생 문제점 및 개선내용

| 문제점 | 개선내역 |
|---|---|
| 기존 SEW Motor 대비 Motor 몸체의 온도가 높음 | Motor 케이스의 열전도율이 기존 SEW Motor 보다 높아 내부에서 발생하는 열이 그대로 외부로 배출되어 나타나는 현상임. SEW 제품보다 열 배출 성능이 좋아 더 안전함. |
| Brake 정류회로가 UR Type인 Motor의 경우 Brake 구동이 불안정함. | SEW Motor는 Brake 정류회로가 SR Type(일반형)과 UR Type(고속형)으로 구분되어 있음.<br>개발된 Motor의 경우 SEW Motor의 UR type과 비슷한 속도로 Brake가 작동되도록 설계되었으며, SEW Motor도 두가지 타입 모두 호환되도록 인버터 내부의 회로를 보완하였음. |
| Motor 감속기 오일 유량 확인수단 및 투입/토출구 적용 요망 | 감속기 케이스 설계변경을 통해 감속기 오일의 투입구 및 토출구 적용하였음. |
| Drive Fully에 Motor 체결 시 Flange 부분에 기구적인 간섭 발생함. | Motor 및 감속기 케이스 설계변경을 통해 Flange 사이즈를 축소, 기구적인 간섭현상을 해소 시켰음. |

⑦ BHS핵심부품개발총괄(인천국제공항공사)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 1차년도 | (가) 기술수요분석<br>① 인천공항 1,2단계 시설개선 및 유지보수에 따른 개발 부품의 활용 예상 분석<br>• 국내 판매 예상처 및 예상 물량 분석<br>② 해외기술 수요조사 분석<br>• 독일 하노버 산업전시회 참석<br>• 네덜란드 스키폴 공항 방문<br>③ 개발에 따른 파급효과 분석<br>• 기술적 파급 효과 분석<br>• 경제, 산업적 파급효과 분석<br>• 20년간 최소 외화 200억원, 원가 40억원 절감 예상<br>④ 개발 부품의 표준화 필요성 분석<br>해외 수출을 위해서는 국산화된 부품을 IATA, ICAO규정에 부합되도록 하여 해외시장 진출을 촉진<br>⑤ 개발되는 BHS부품의 개발 내용 및 목표 모출<br>⑥ 개발되는 BHS부품의 세부 성능요구 사항 도출<br>⑦ 개발되는 BHS부품에 대한 신뢰성 인증 방법 도출<br>⑧ 개발되는 BHS부품의 구매 기술 사양서 도출<br><br>(나) 기본설계 분석<br>① 정량적 기술개발 목표 및 평가 방법 도출<br>• POWER TURN 기술 개발의 평가방법 도출<br>• MERGE CONVEYOR 기술 개발의 평가방법 도출<br>• BPCS 기술 개발의 평가방법 도출<br>• HSD 기술 개발의 평가방법 도출<br>• CAROUSEL 기술 개발의 평가방법 도출<br>• Drive Assembly 기술 개발의 평가방법 도출<br>② 기본설계 도면 검증<br>• POWER TURN 기본설계 분석 및 검증<br>• MERGE CONVEYOR 기본설계 분석 및 검증<br>• BPCS 기본설계 분석 및 검증<br>• HSD 기본설계 분석 및 검증<br>• CAROUSEL 기본설계 분석 및 검증<br>• Drive Assembly 기본설계 분석 및 검증<br><br>(다) 연구수행 추진내역 및 연구결과 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

| 기간 | 내용 |
|---|---|
| '14.03.06 | ■ BHS핵심부품개발 3월 1차 공정회의(10:00~12:00)<br>- 인천공항, 세화기계, 미래엔비텍, 지필로스 |
| '14.03.01~<br>'14.03.28 | ■ BHS핵심부품개발 해외기술수요조사 계획수립<br>- 독일 하노버산업전시회, 스키폴 공항 |
| '14.03.01~<br>'14.03.28 | ■ 핵심부품개발 재료비 구매계획 검토(Power Turn, Merge Conveyor 등) |
| '14.03.01~<br>'14.03.28 | ■ 핵심부품 개발사양 분석자료 인계(별첨) |
| '14.03.20 | ■ Drive Assembly 기술수요회의(13:30~15:00)<br>- Profitbus 통신 및 PLC 연결 키트 개발관련 등 (포스코ICT, 지필로스) |
| '14.03.21 | ■ BHS핵심부품개발 3월 2차 공정회의(10:00~12:00)<br>- 인천공항, 세화기계, 미래엔비텍 |
| '14.03.01~<br>'14.03.28 | ■ 핵심부품 재료비 구매계획 검토(Power Turn, Merge 등) |
| '14.04.01 | ■ BHS핵심부품개발 3월 1차 공정회의(10:00~12:00)<br>- 인천공항, 세화기계, 미래엔비텍, 지필로스 |
| '14.04.07~<br>'14.04.12 | ■ BHS핵심부품개발 해외기술수요조사<br>- 독일 하노버산업전시회, 스키폴 공항 |
| '14.04.15 | ■ BHS핵심부품개발 신규 연구원 투입 및 채용<br>- 이빛누리 사원1명 신규투입<br>- 송재원 박사 1명 신규채용 ('14. 5월부터 투입) |
| '14.04.16 | ■ BHS핵심부품개발 3월 2차 공정회의(10:00~12:00)<br>- 인천공항, 세화기계, 미래엔비텍 |
| '14.04.24 | ■ BHS핵심부품개발 모델링관련 회의(16:00~18:00)<br>- 솔리드웍스 |
| '14.04.25 | ■ BHS핵심부품개발(Carousel등) 회의(10:00~12:00)<br>- 인천공항, 미래엔비텍 |
| '14.04.30 | ■ Drive Assembly 개발관련 기술수요회의(16:00~18:00)<br>- 모타수요 등 |
| '14.04.01~<br>'14.04.30 | ■ 핵심부품 재료비 구매계획 검토(Power Turn, Merge 등) |
| '14.05.10 | ■ BHS핵심부품 및 SBD시스템개발 공정회의(10:00~16:30)<br>한서대학교, 인천국제공항공사, ㈜세화기계, ㈜미래엔비텍, ㈜지필로스, 아이아나IDT(주), 아이티사이언스(주), 이노비스(주) |

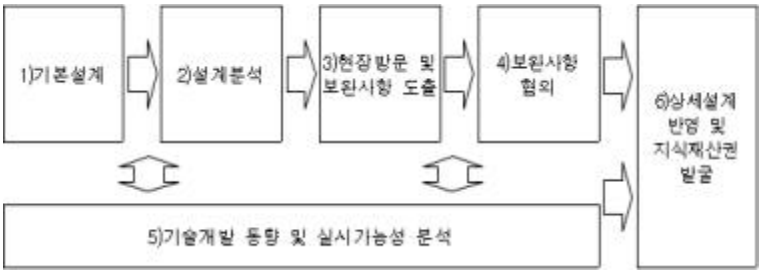
- 회의실적 : 9회
- 해외 수요조사 실적: 독일 하노버산업전시회 참석, 스키폴 공항 방문
- 인력충원 실적: 신규 인력 충원 1명, 채용 1명
- 개발되는 BHS부품의 개발 내용 및 목표 모출
- 개발되는 BHS부품의 세부 성능요구 사항 도출
- 기본설계 도면 검토

2차년도

(가) 상세설계 분석

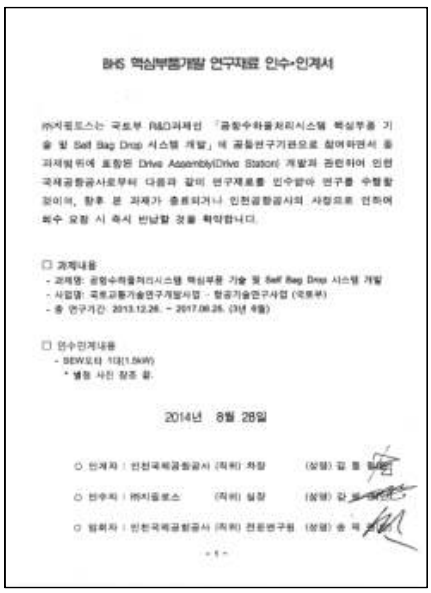
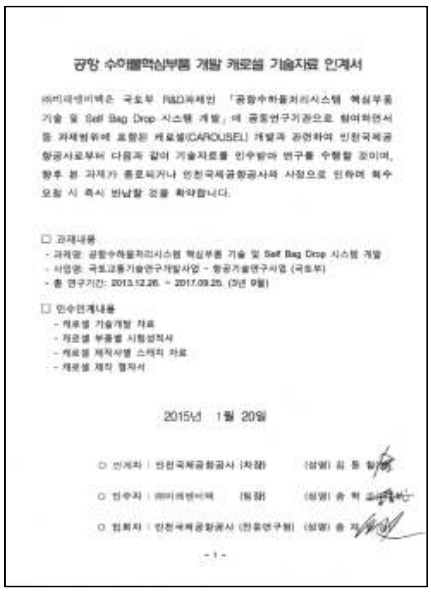
① BHS핵심부품 6종에 대한 설계분석

POWER TURN, MERGE CONVEYOR, BPCS, HSD, CAROUSEL, DRIVE ASSEMBLY




② 개발품 피드백 (총 6회 진행)

실수요처인 현장부서의 개발품 실사를 통해 현장적용가능 여부를 분석하고, 주요 보완사항 피드백 하였음

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | ③ 보완사항 도출 및 설계안 반영<br>현장부서가 요청한 보완사항에 대해 설계 반영여부를 협의하고, 개발품의 최종 설계(안)을 도출 하였음<br>④ 특허침해소지 분석 및 지적재산권 발굴 (총 10건발굴)<br>2차년도에 진행된 “특허기술동향조사”를 통해 특허침해소지를 분석하였음<br>개발품에 대한 지적재산권 보호를 위해 차별점을 바탕으로 특허발굴 및 출원 진행<br>– 기술개발 동향 및 기술 실시 가능성 분석<br>국내외 기술동향 분석<br>핵심기술 특허기술동향 조사 진행 및 특허침해 여부 분석<br><br>(나) 구성품개발 지원<br>① 구성품개발 지원 (총 5건)<br>• 드라이브 어셈블리 모터 지원(14.8.28)<br>  <br>  <br>• 케로셀 기술자료지원(15.1.20)<br>* 기술개발자료, 시험성적서, 스캐치, 제작절차서<br>  <br>  |

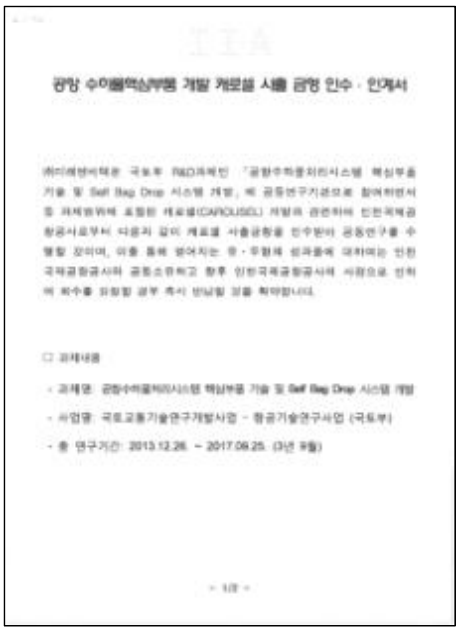
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

- 테스트용 수하물 100개 지원(15.5.4)



- 케로셀 사출금형 지원(15.5.6)

* Bumper, BumperGuard, Slat, Wheel 금형



공항 수하물처리시스템 개발 개요설 시험 금형 인수 · 인계서

(주)세원하이텍은 국토부 R&D과제인 「공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발」에 공동연구기관으로 참여하면서 동 과제범위에 포함된 케로셀(CAROUSEL) 개발과 관련하여 인천국제공항공사로부터 다음과 같이 케로셀 시험금형을 인수받아 공동연구를 수행할 것이며, 이를 통해 얻어지는 유·무형의 성과물에 대하여는 인천국제공항공사와 공동소유하고 향후 인천국제공항공사에 사용으로 인하여 회수를 요청할 경우 즉시 반납할 것을 확약합니다.

□ 과제내용

- 과제명 : 공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발
- 사업명 : 국토교통기술연구개발사업 - 항공기술연구사업 (국토부)
- 총 연구기간 : 2013.12.26. ~ 2017.06.25. (3년 6월)

- 1/2 -



□ 인수인계내용

| 연번 | 품목 | 규격 | 수량 | 구매업체 | 비고 | 금형비용 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 시험금형 Carousel Bumper | 750x700x400 | 1 | 2011-07-04 | 공사자산 | 35,000 |
| 2 | 시험금형 Carousel Slat | 1600 x800x400 | 1 | 2011-07-04 | 공사자산 | 40,000 |
| 3 | 시험금형 Carousel BumperGuard | 450x450x200 | 1 | 2011-07-04 | 공사자산 | 25,000 |
| 4 | 시험금형 Carousel Wheel | 300x550x400 | 1 | 2011-07-04 | 공사자산 | 25,000 |
| 5 | 시험금형 Carousel Wheel | 300x550x400 | 1 | 2011-07-04 | 공사자산 | 25,000 |
| 합계 | | | | | | 150,000 |

2015년 5 월 6 일

공동연구책임자

○ 인계자 : 인천국제공항공사 (주) 김 [illegible]

공동연구책임자

○ 인수자 : 엔이세원이텍 (법) 송 [illegible]

○ 입회자 : 인천국제공항공사 (주) 배 [illegible]

(전담연구원) 송 [illegible]

- 2/2 -



| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

- 케로셀 사출품 지원(15.5.20)

* Slat(Flit), Bumper/PlasticGuard, Mounting Plate, Urethane Wheel, Al.Link Chain



공항 수하물핵심부품개발 캐로셀 시출물품 인수 - 인계서

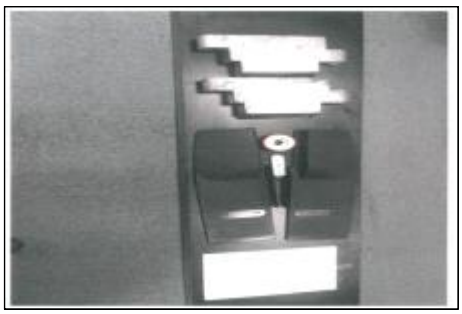
- 1/2 -



□ 인수인계내용

2015년 5 월 20 일

- 2/2 -

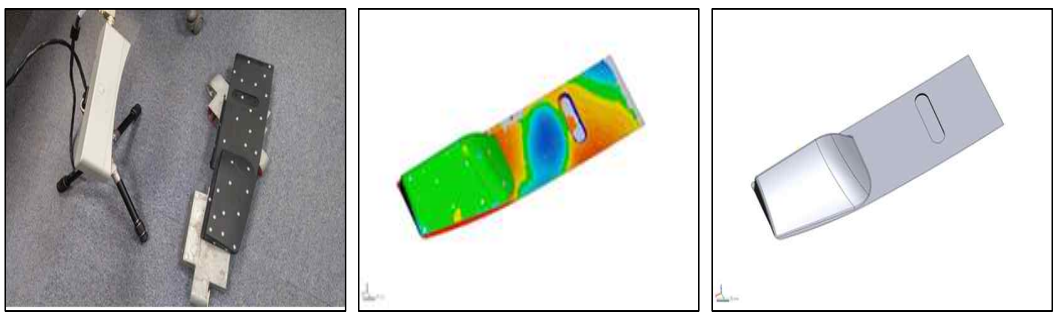




- 3D 역설계를 통한 구성품 설계지원

* Beading, Flit, 알미늄 체인링크

* 2D설계가 어려운 곡선부 부품에 대한 설계지원



Flit 3D 역설계 과정

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

② 구성품의 3D모델링통합 및 시뮬레이션

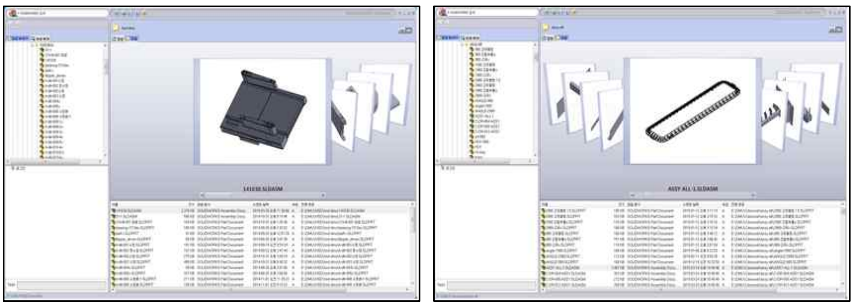
개발품의 3D 모델링 통합

* 개별적으로 제작된 3D 모델링 데이터를 지속적으로 사용할 수 있도록 통합
* 향후 일관적인 접근 및 활용을 위해 기존 모델링 재랜더링



- 개발품의 각 부품별 3D 라이브러리 구축

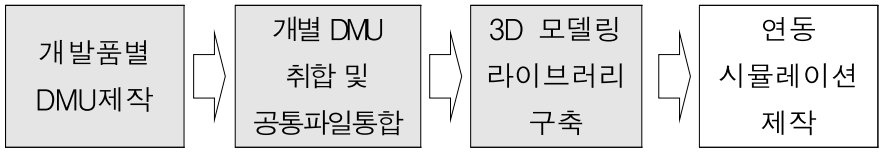
| NO | 항목 | 부품수 |
|---|---|---|
| 1 | POWER TURN | 110 |
| 2 | MERGE CONVEYOR | 90 |
| 3 | BPCS | 137 |
| 4 | HSD | 38 |
| 5 | CAROUSEL | 150 |
| 6 | DRIVE ASSEMBLY | 150 |
| **총계** | | **546** |



- 각 개발품에 대한 3D연동시뮬레이션 제작/시각화

* 3차년도에 구축될 테스트베드 설계에 기반하여 연동시뮬레이션 제작
* 각 부품들이 어떻게 유기적으로 작동하는지를 검토
* 시각화를 통해 개발품에 대한 이해도 향상



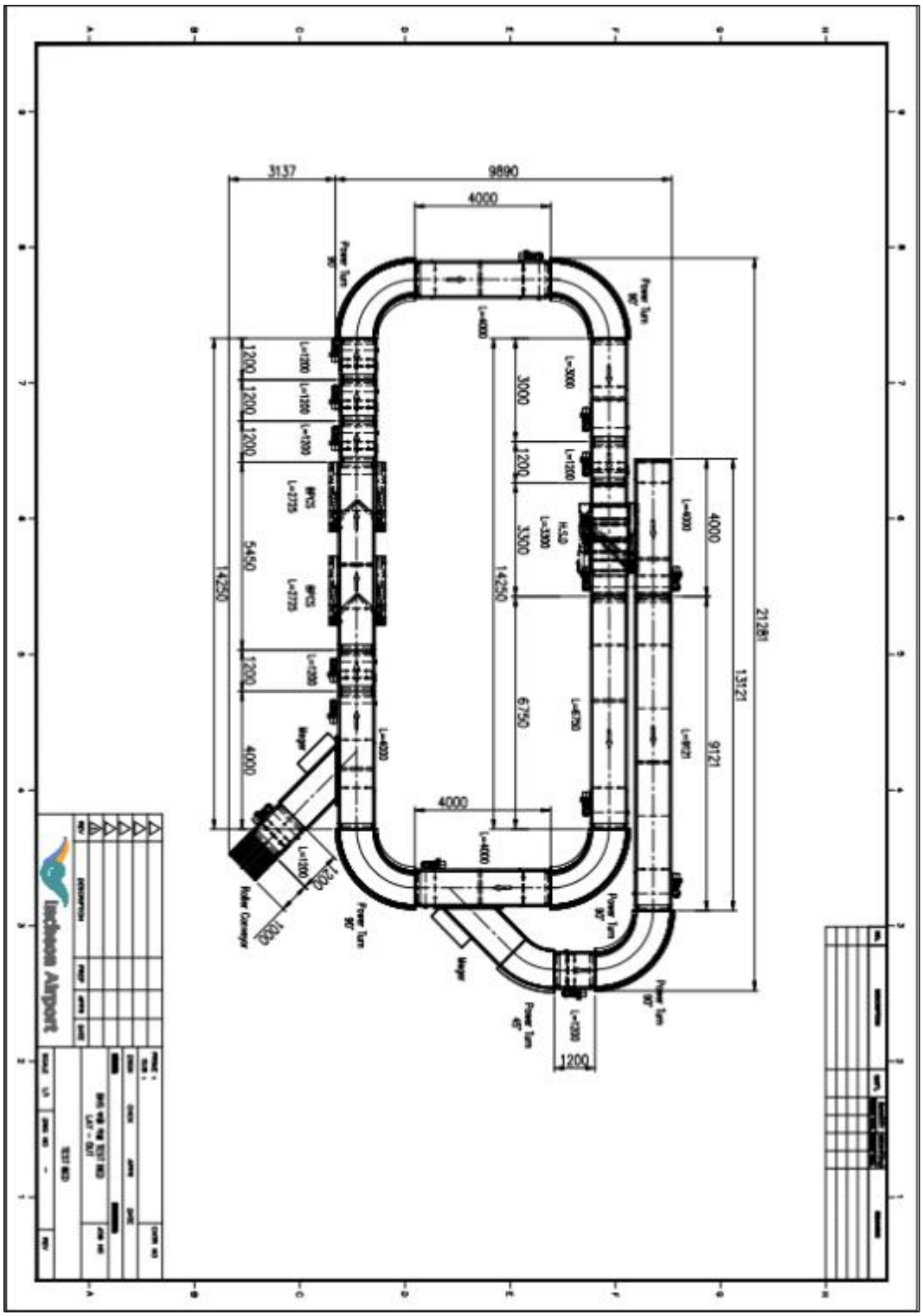

구성품 3D 모델링 통합 및 연동시뮬레이션 제작 프로세스

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

(라) 테스트베드 구축지원

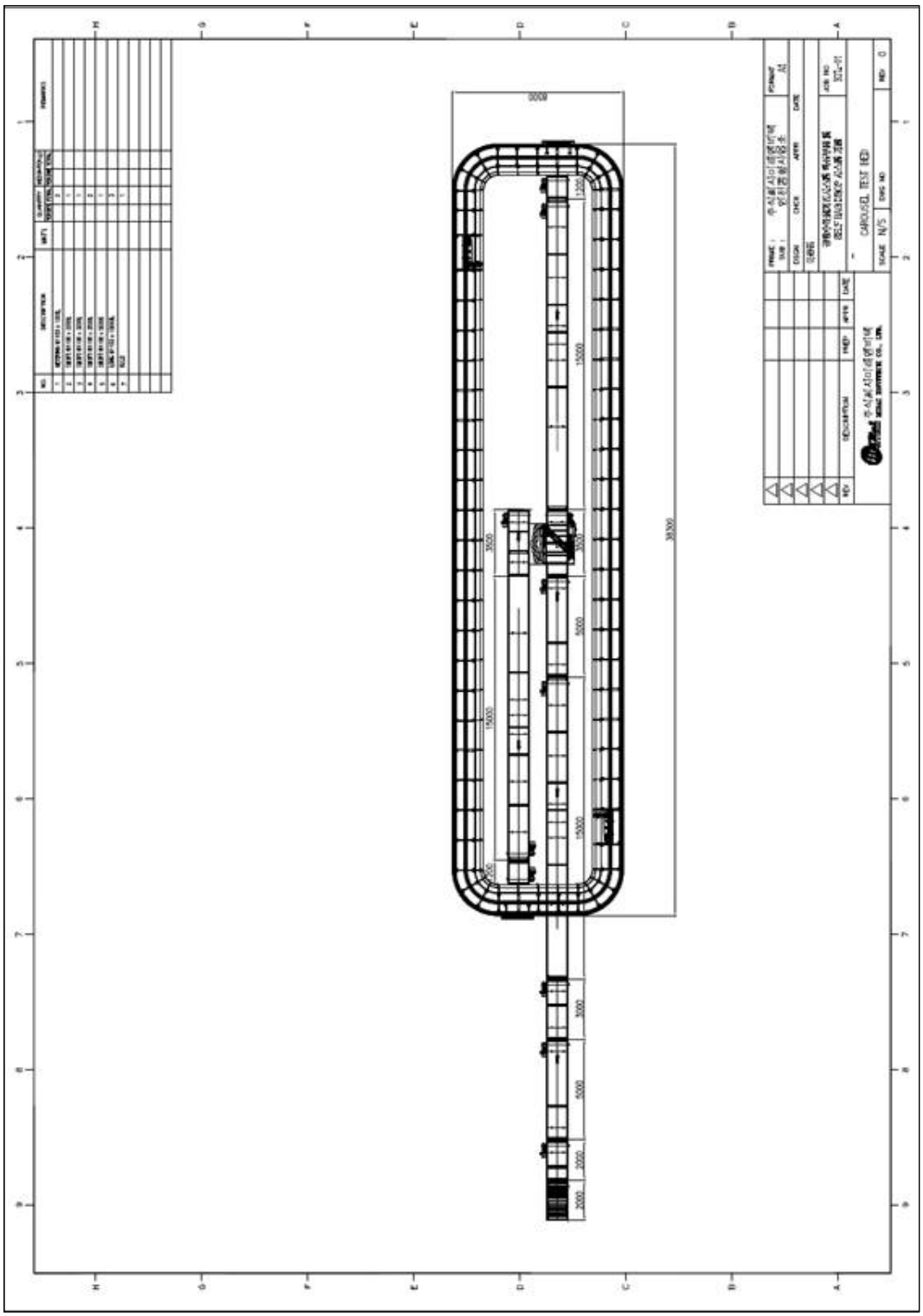
① 테스트베드 구축(안) 작성

- 테스트베드 설계도면 작성




<핵심부품 5종을 위한 테스트 베드> - 도면은 세화기계에서 작성

| 연 차 | 연구 내용 |
| --- | --- |



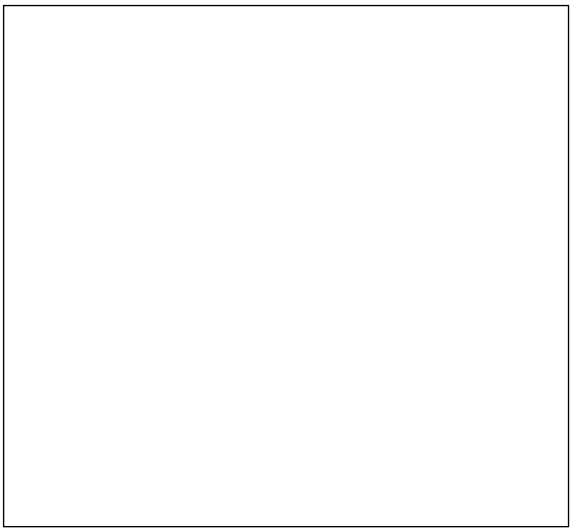
<캐로셀 테스트베드> - 도면은 미래엔비텍에서 작성

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

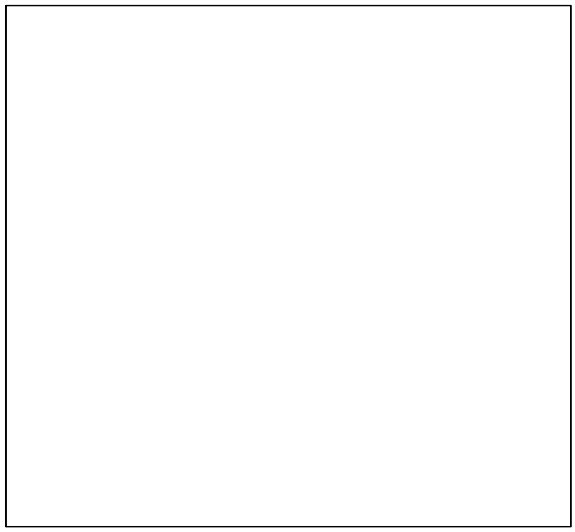
- 테스트베드 구축비용산정

| 항목 | 금액 |
|---|---|
| 테스트베드1(BHS핵심부품5종) | 5.4억 |
| 테스트베드2(캐로셀) | 4.7억 |
| **합 계** | **10.1억원** |

- 테스트베드 부지 검토



핵심부품 5종 테스트베드 부지검토



Carousel 테스트베드 부지검토

- 테스트 항목 도출

② 주요 진행사항

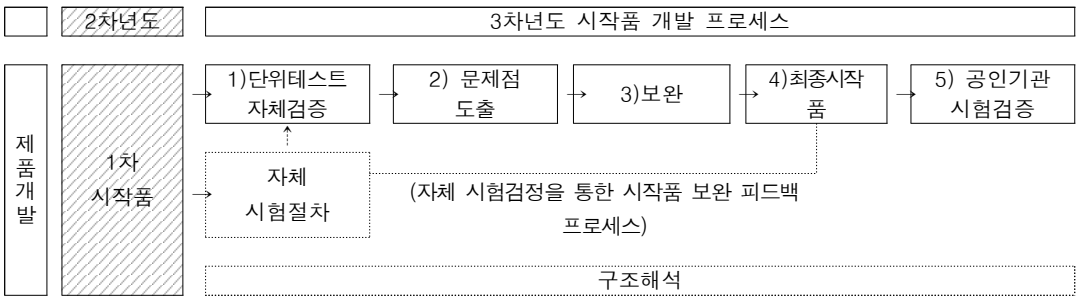
| 일자 | 내용 |
|---|---|
| 14.6.26 | ○ 테스트베드 구축계획(안) ver0.1 작성<br>- 테스트베드 설계(초안)<br>- 구축일정 예산계획 |
| 14.12.29 | ○ 테스트베드 구축계획(안) ver0.2 작성<br>- 일정 및 예산 수정<br>- 테스트 베드 3D 시뮬레이션 검토 |
| 15.2.27 | ○ 테스트베드 구축계획(안) ver0.3 작성<br>- 테스트베드 설계(안) 보완<br>- 테스트베드 검증을 위한 3D 연동시뮬레이션 제작 협의<br>- 부지검토 |
| 15.6.24 | ○ 테스트베드 구축계획(안) ver0.4 작성<br>- 테스트베드 테스트 항목 추가 |

| 3차년도 | |
|---|---|

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

(가) 시작품 보완 및 시험검증

- 3차년도는 2차년도에 제작된 1차 시작품에 대하여 자체적으로 시험절차를 구축하고 단위테스트 수행
- 단위테스트 수행 결과를 토대로 문제점을 도출하고 시작품 보완 진행하고 최종 시작품을 제작 함
- 최종 시작품은 공인인증 기관에 시험을 통해 연구 목표치를 검증하였음
- BHS핵심부품 6종에의 '시작품 보완 및 시험검증' 을 통한 전체적인 시작품 개발 프로세스는 아래 그림과 같음




시작품 개발 프로세스

- 또한, 반복적으로 구동되는 5종의 BHS핵심부품(Power Turn, Merge Conveyor, BPCS, HSD, Carousel)에 대해서는 구조설계를 검증하기 위해 KTL과 구조해석을 진행하여 구조적 결함 및 이상 여부를 검증을 진행하였음
- 위 프로세스를 통해 BHS핵심부품 6종에 대한 최종 시작품을 제작하였고 공인기관을 통해 시험검증을 진행하였음

(나) 테스트베드 구축

① 테스트베드 구축 목적

- 국토교통기술연구 개발 사업인 『공항수하물처리시스템 핵심부품기술 및 Self Bag Drop시스템 개발』과제에서 개발 중인 BHS핵심부품(6종) 및 SBD 연동시험 및 검증을 위해 통합 테스트베드를 구축 필요

② 추진현황

- 테스트베드(BHS5종*+CAROUSEL) 설계 (15.9 ~ 15.10)

* 당초, 테스트베드 구축 계획은 2개(BHS5종, Carousel)의 테스트베드 구축
* BHS5종: 파워턴, 머지컨베이어, BPCS, HSD, 드라이브어셈블리

- 단위부품 설계사양 확정 및 보완작업진행 (15.9 ~ 16.5)
- CAROUSEL 테스트베드 구축 (16.1 ~ 16.5) (완료)
- 통합 테스트베드(BHS5종+CAROUSEL+SBD)로 설계변경 (16.5)

* 본과제의 핵심부품 7종(SBD포함)이 연동되어 테스트될 수 있도록 테스트베드 설계변경
* 통합 테스트베드 부지 확정(인천 검단, 30m×20m 규모)

- 테스트베드 용 부품 제작 (16.5~16.7)

* 파워턴 · 머지컨베이어 · BPCS 제작완료, HSD · DriveAssembly제작 중(7월 완료)

테스트베드 기반설비 구축 (16.7)

* 모터류, 컨베이어, 벨트, 전기 메인판넬 구매 및 제작

테스트베드 운영시스템 구축 및 통합연동 운영 (16.8)

* 테스트베드 전기 작업

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

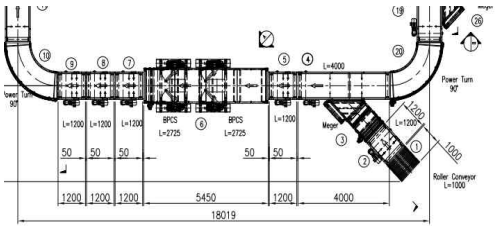
* 기 구축된 CAREOUSEL과 함께 BHS핵심부품 6종·SBD 통합 연동 운영

③ 통합 테스트베드 부지 및 구성 계획

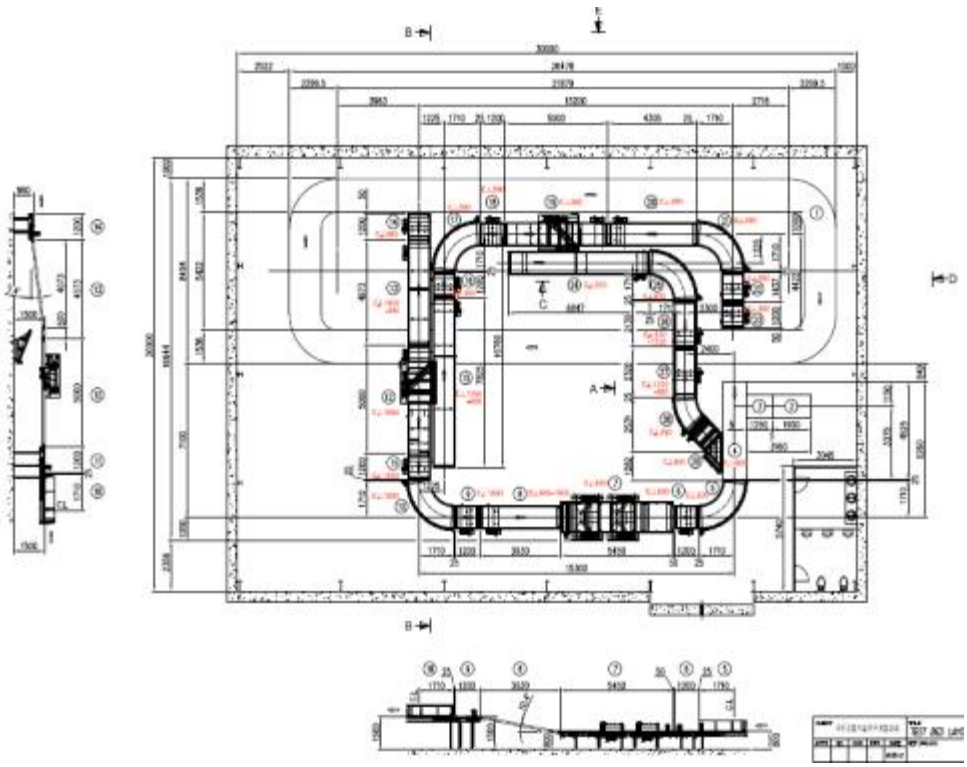
- 구성 : BHS핵심부품 5종 + CAROUSEL + SBD
- 설비면적 : 20M × 30M
- 통합구축비용 : 4.98억 (현장이설 비용 포함 및 CAROUSEL, SBD 비용 제외)
- 구축 장소 : 인천 검단, 삼환기계㈜

BHS

PLC PLC PLC




통합테스트베드 Lay-Out 구성계



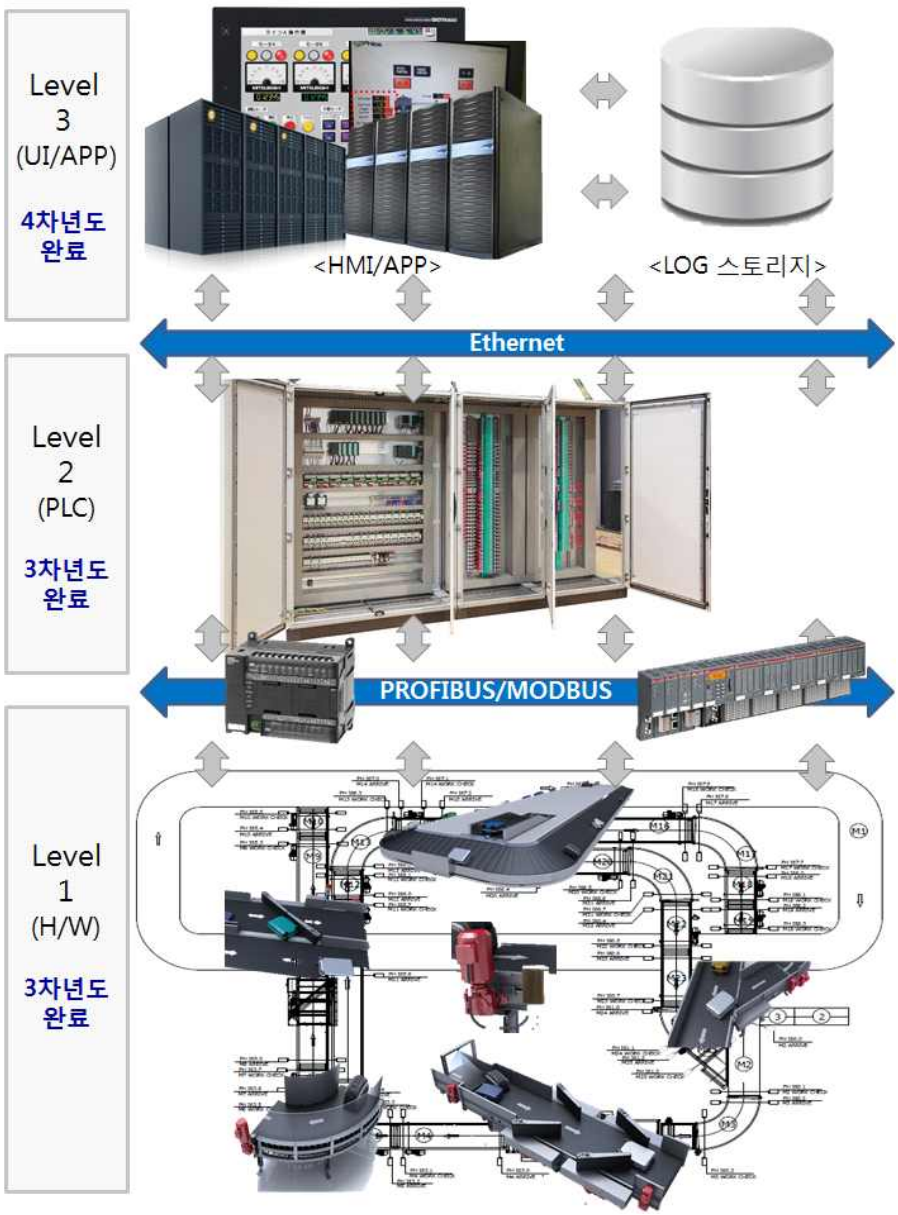
통합테스트베드 실제 설계도

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

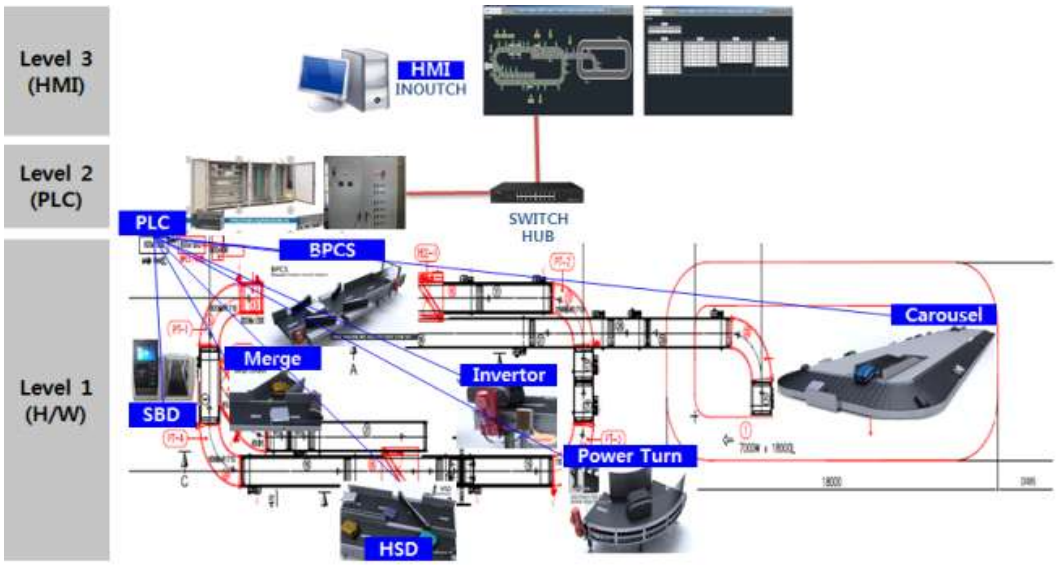
④ 테스트베드 제어 레이어 구성

- 구성 : 테스트베드 제어구성은 3레이어(HW, PLC, UI/APP) 구성
- Level1(H/W) : BHS핵심부품 6종을 테스트하기 위한 기반시설 (PROFIBUS/MODBUS인터페이스 가능)
- Level2(PLC) : 공항과 유사한 환경에서 BHS핵심부품을 테스트될 수 있도록 PROFIBUS/MODBUS통신이 되도록 PLC제작
- Level3(HMI) (4차년도 추가보완사항)

| 주요사항 | 주요기능 | 설명 |
|---|---|---|
| HMI | 운영데이터 수집(로깅) | 테스트베드 운영 데이터 수집<br>시험 데이터 수집 |
| | 원격조정 기능 (검토) | UI를 통한 제어 |
| 어플리케이션 | BHS 핵심부품 모니터링 | 수집데이터 시각화 |
| | 고장진단 및 예방정비 | 실시간 모니터링<br>데이터 분석, 사전예고 |



| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 4차년도 | (가) 시작품제작 분석 및 지원<br>① BHS 통합시스템 구축<br>• BHS 핵심부품 6종에 대한 통합시스템(test bed) 운영 현장 구축<br>• 통합시스템 운영 layer 구축 설계<br>* Level 1(H/W) : 통합시스템 기반시설 구축(BHS 핵심설비 6종 및 SBD)<br>* Level 2(PLC) : 공항과 유사한 환경에서 BHS핵심설비 통합시스템 운영을 위한 전력설비 및 PLC(PROFIBUS/MODBUS통신) 시스템 구축<br>* Level 3(HMI) : 원격제어, 운영데이터 수집, 모니터링, 고장진단 기능 구축 |



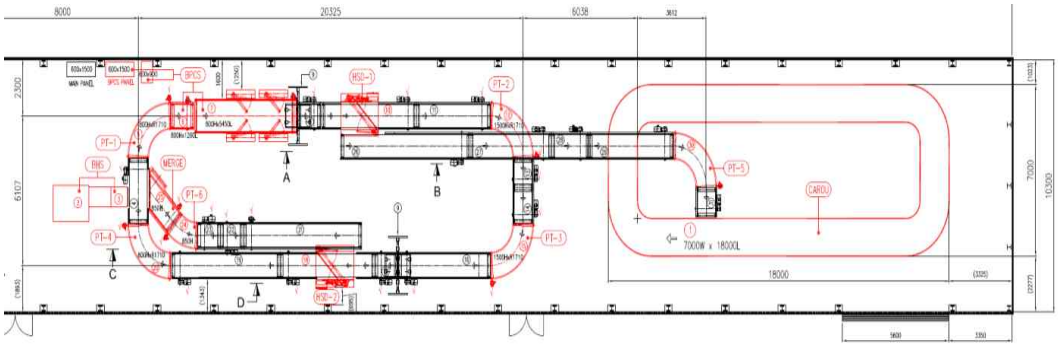

BHS 통합시스템 운영 layer 구성도

• 통합시스템 기반시설(Hard Ware) 구축

* BHS핵심설비 6종 및 SBD 연동 통합운영을 위한 기반시설 구축

개발 설비 구축 항목

| Name | Composition | Quantity | No. | Maker |
|---|---|---|---|---|
| **Carousel** | conveyor + motor(2) | 1 | 1 | 미래엔비텍 |
| **HSD** | ARM + Motor | 2 | 10, 18 | 미래엔비텍 |
| **Power Turn** | Conveyor + Motor | 6 | | 세화기계 |
| **BPCS** | (Conveyor + Motor) × 2, Panel(2) | 1 | | 세화기계 |
| **Invertor** | | 19 | | 지필로스 |
| **Merge Conveyor** | conveyor + motor(1) | | | 세화기계 |
| **SBD** | Weighing & Labeling, Dispatch | 1 | 2, 3 | 에임시스템 |



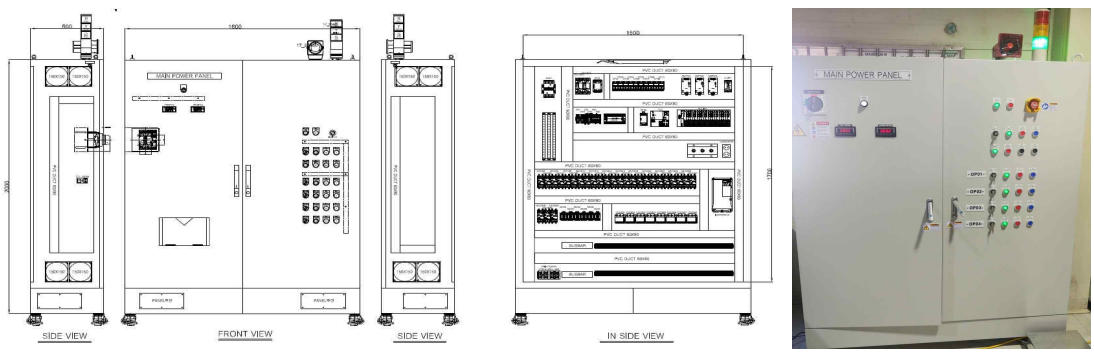
개발 설비 구축 평면도

통합시스템 기반시설(Hard Ware) 구축 설비

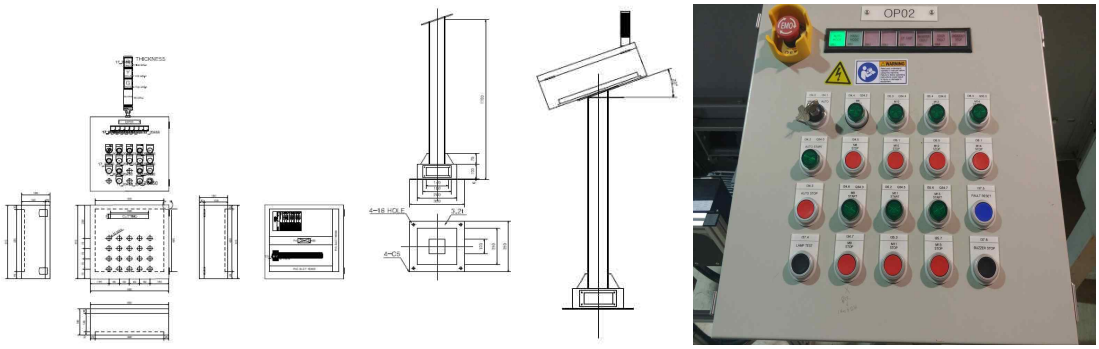
| No. | Equipment Name | | Composition | | | | | Conveyor Specification | | Speed (m/min) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Motor | Conveyor | Panel | Inverter | Scanner | Height (mm) | Length (mm) | |
| 1 | **Carousel** | | 2 | 1 | | | | | 24,647 | |
| | SBD System | | | | | | | | | |
| 2 | Weighing & Labeling | | 1 | 1 | | | | | | |
| 3 | Dispatch | | 1 | 1 | | | | | | |
| 4 | Take Away | | 1 | 1 | | 1 | | 800 | 2,643 | 21 |
| 5 | **Power Turn 90°** | | 1 | 1 | | 1 | | 800 | 2,686 | 70 |
| 6 | Infeed | | 1 | 1 | | | | 800 | 1,200 | 70 |
| 7 | **BPCS** | **Servo** | 4 | 1 | 2 | | | 800 | 5,450 | 85 |
| | | **Drum Roll** | 4 | | | | | | | |
| | | **Subbelt** | 1 | | | | | | | |
| | | **Line Scanner(1)** | | | | | | | | |
| 8 | Metering | | 1 | 1 | | 1 | | 800 | 1,200 | 55 |
| 9(New) | ATR | | | | 2 | | 2 | | | |
| 10 | **HSD** | **Servo** | 1 | 1 | | 1 | | 800 | 5,000 | |
| | | **Drum Roll** | 2 | | | | | | | |
| | | **Subbelt** | 1 | | | | | | | |
| 11 | Belt Conveyor | | 1 | 1 | | 1 | | 800/1,500 | 3,935 | 61 |
| 12 | **Power Turn 90°** | | 1 | 1 | | 1 | | 1,500 | 2,686 | 70 |
| 13 | Metering | | 1 | | | 1 | | 1,500 | 1,200 | 61 |
| 14 | Belt Conveyor | | 1 | | | 1 | | 1,500 | 1,437 | 55 |
| 15 | **Power Turn 90°** | | 1 | 1 | | 1 | | 1,500 | 2,686 | 70 |
| 16 | Belt Conveyor | | 1 | 1 | | 1 | | 1,500/980 | 4,861 | 61 |
| 17 | Metering | | 1 | 1 | | 1 | | 980 | 1,200 | 33 |
| 18 | **HSD** | **Servo** | 1 | 1 | | 1 | | 980 | 5,000 | |
| | | **Drum Roll** | 2 | | | | | | | |
| | | **Sub belt** | 1 | | | | | | | |
| 19(New) | Belt Conveyor | | 1 | 1 | | 1 | | 980/800 | 5,730 | 61 |
| 20 | **Power Turn 90°** | | 1 | 1 | | 1 | | 800 | 2,686 | 70 |
| 21 | Belt Conveyor | | 1 | 1 | | 1 | | 830 | 6,270 | 88 |
| 22 | Metering | | 1 | 1 | | 1 | | 830 | 1,200 | 55 |
| 23 | Metering | | 1 | 1 | | 1 | | 830/850 | 1,200 | 55 |
| 24 | **Power Turn 45°** | | 1 | 1 | | 1 | | 850 | 1,343 | 70 |
| 25 | **Merge 45° Left** | | 1 | 1 | | 1 | | 850 | | 84 |
| 26 | Belt Conveyor | | 1 | 1 | | 1 | | 650 | 6,847 | 61 |
| 27 | Belt Conveyor | | 1 | 1 | | 1 | | 650 | 4,305 | 61 |
| 28(New) | Belt Conveyor | | 1 | 1 | | 1 | | 650/990 | 2,000 | 61 |
| 29 | Belt Conveyor | | 1 | 1 | | 1 | | 990/1,360/990 | 4,464 | 47 |
| 30 | **Power Turn 90°** | | 1 | 1 | | 1 | | 980 | 2,686 | 70 |
| 31 | Metering | | 1 | 1 | | 1 | | 980 | | 33 |
| 32 | Main Panel | | 1 | | 5 | | | | | |
| 33 | HMI(PC) | | | | | | | | | |

- BHS핵심 설비 운영을 위한 전력설비 및 PLC 구축 (Level 2)

* 통합시스템 전력운영을 위한 main panel, sector 별 OP panel, RB panel 구축

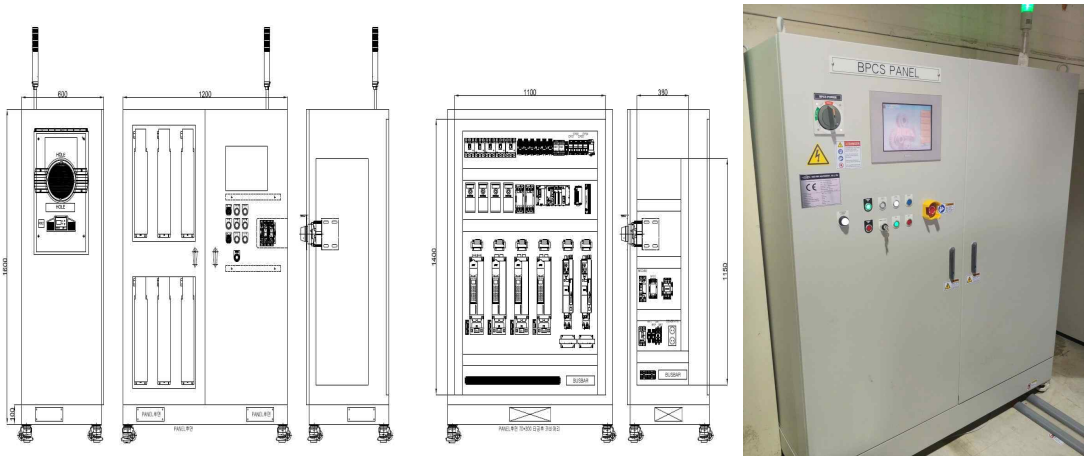



BHS 통합시스템 main panel 구성도 및 설치사진

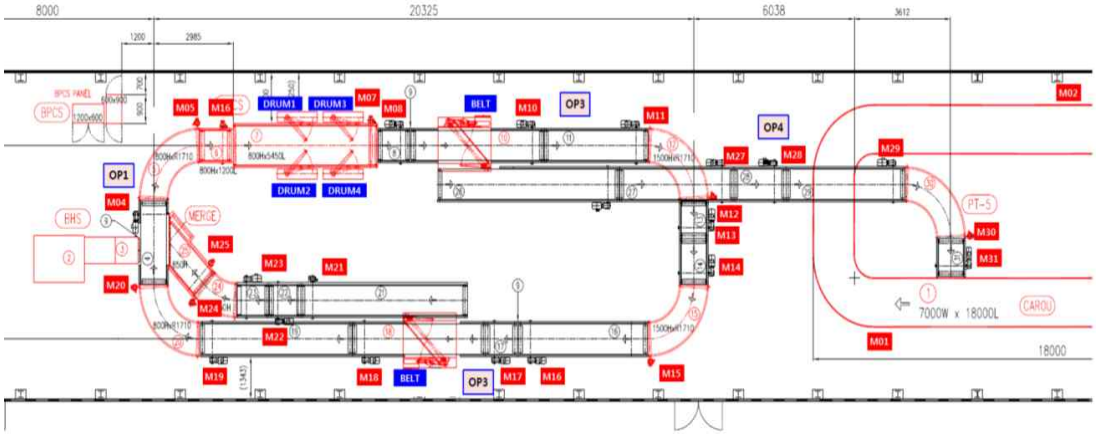



BHS 통합시스템 OP panel 구성도 및 설치사진

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|



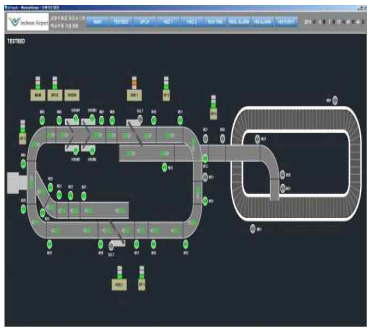

BHS 통합시스템 BPCS panel 구성도 및 설치사진



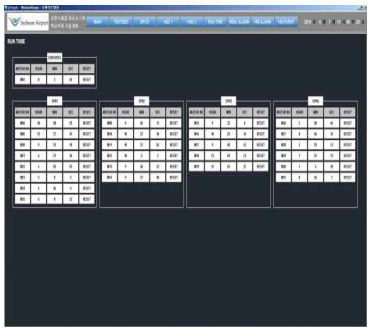

BHS 통합시스템 OP panel 위치 및 motor별 위치도

- 통합시스템 운영 및 제어 HMI(UI) 구축 (Level 3)

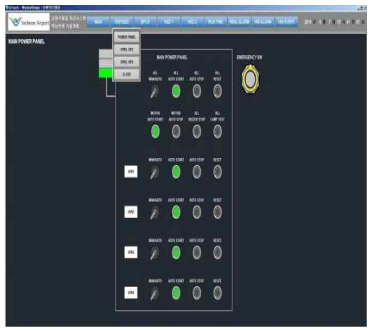
* 통합시스템의 PLC 구축 후 이를 활용한 HMI 구축을 위해 필요한 요구사항을 도출하였고, 그에 따른 시스템 구축을 완료하였음.



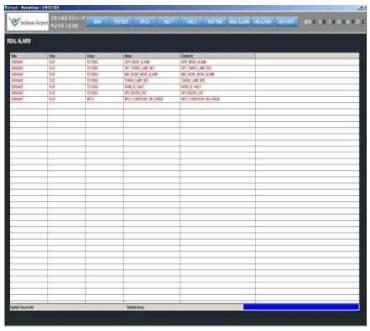
전체 TESTBED 실시간 현황 표출화면



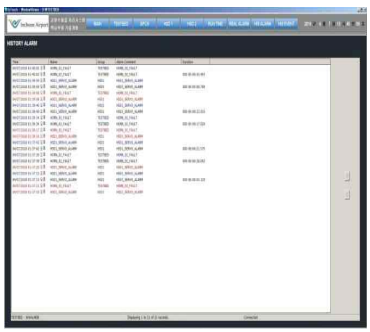
구성요소별 RUN TIME



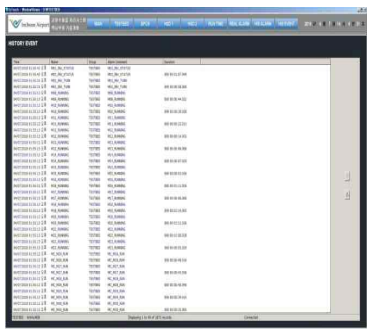
MAIN POWER PANEL 제어UI



REAL ALARM 표출화면



HISTORY ALARM 표출화면



HISTORY EVENT 표출화면

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

- 통합운영시스템 BHS 핵심설비 구축 완료



power turn 설치 사진



merge conveyor 설치 사진



BPCS 설치



HSD 설치




Carousel 설치

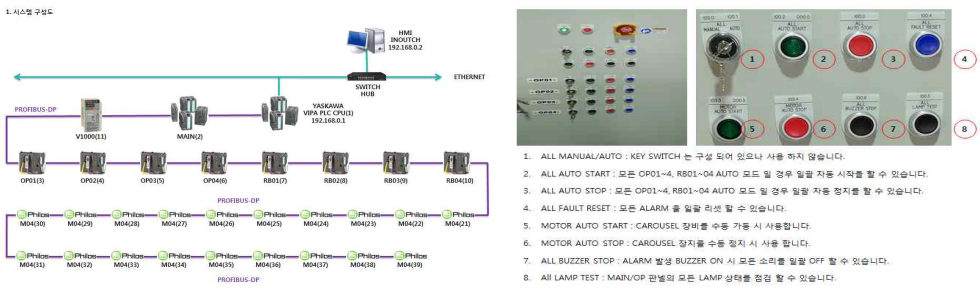


drive assembly 설치

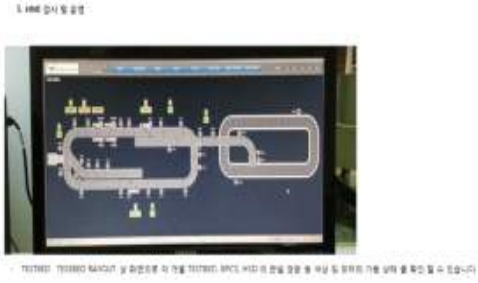
② BHS 통합시스템 운영 지원

통합시스템 운영을 위한 operation manual, 통합운영 시나리오, 핵심설비 내구성 검증을 위한 운영일지, 통합시스템 점검 일지 마련

* operation manual : 운영자가 이를 쉽게 활용할 수 있도록 시스템 구성도, Panel 구성 및 용도, 운영 모드 전환 및 시작, 비상 정지, HMI를 통한 감시 및 운영에 관한 사항을 정의한 것




operation manual



HMI 감시 및 운영

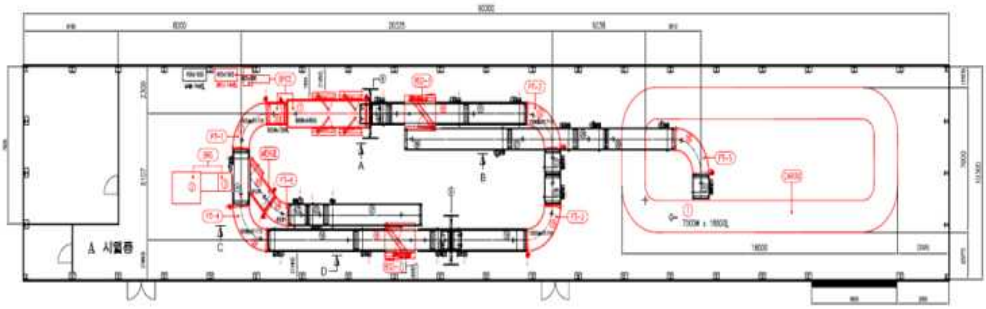


PANEL 구성 및 용도

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

* 통합운영 시나리오 : 통합운영시스템을 가동하기 위한 일련의 과정을 정리한 것으로 각 과정별 시스템의 상태, 필요 action 등 구체적인 진행절차들을 마련

**BHS 통합시스템 가동 시나리오**



1. Main Panel과 각 sector별 OP(operation panel)의 Auto Mode에서 Main Power를 투입하면, Main Panel의 Alarm등이 'GREEN'으로 점등되면서 동작 경고음이 울리면서 가동 준비상태가 됨.
2. 통합시스템은 Main Panel 'Run Start' 누르거나 또는 HMI에서 "Run Start"를 클릭하면 시스템 Conveyor가 동작
   이때, 약 5 ~ 10분(설정 시) 동안 수하물 투입이 없을 경우 각 Conveyor들은 "Power Save Mode(운전대기 상태)"로 있다가 수하물이 투입되면 가동
3. SBD(도면상 (2), 이하 번호만 기재)에서 Tag를 발행하여 수하물을 투입하면, Dispatch Conveyor(3)의 후단 Sensor 위치까지 도달한 후 잠시대기 하다가 Take Away Conveyor(4)상에 수하물이 없을 시 자동 투입(투입 1순위)하게 되며, 이때 Dispatch Conveyor(3)에서 수하물 진입 시 Merge Conveyor(25) 및 Power Turn Conveyor(2) 상의 수하물은 대기 상태
4. 투입된 수하물은 Power Turn conveyor(5), Metering Conveyor(6)을 지나 BPCS Conveyor(7)에 수함물이 진입하면, Vision 부(상부 카메라)에 의해 수하물의 위치, 자세가 인식되고 BPCS의 Control 부(baggage position controller)에 의해 자세가 제어
5. Metering Conveyor(8)에 도착한 수하물은 HSD 1에 진입하기 위한 최소 수하물 간격(1,500 mm, HSD manual 참고)을 유지하여야 분류되는데 지장 없음
6. HSD 1, HSD 2에서 HSD 하부 Conveyor(10), (18)는 이송 및 분류 조건으로 전단 ATR(9)에서 수하물 Tag를 reading 하여 경로 변환하거나(향후 구축 예정), HSD 1, HSD 2의 Touch Screen에서 One by One으로 수하물 경로를 지정하면 Conveyor(11) 또는 (26), (18) 또는 (21)로 분류되어 진행,
   (HSD 1,2의 Flap Belt(ARM)는 Close 상태에서는 Conveyor(26, 21)은 가동 되며, Open 상태에서는 Conveyor(26, 21) 정지 상태)
7. HSD 1 Conveyor(10)에서 Conveyor(26)으로 분류된 수하물은 Carousel(1)로 분류되고, HSD 2 Conveyor(18)에서 진행되는 수하물(Conveyor(19))과 분류된 수하물( Conveyor(21))은 내부순환 루트에 따라 이동
   이때, HSD 1, HSD 2 Panel의 Alarm등은 "Flap Open"시 "RED", "Flab Close" 시 "GREEN", "Jam" 이나 "Fault" 발생 시 "ORANGE" 색으로 표시
8. HSD 1을 통과한 수하물은 Conveyor(16)을 지나 ATR 1과 동일한 조건으로 ATR 2에서도 동일하게 분류되어 진행(향후 구축 예정) 또는 HSD 2의 Touch Screen의 제어에 의해 진행
9. Merge Conveyor(25)의 수하물 진입조건은 SBD의 Dispatch conveyor(3)상에 수하물이 있을 시 대기하며, Power Turn Conveyor(20)에 수하물이 Conveyor단의 Sensor 접근 순서에 따라 우선 진입이 부여
10. 각 단의 Conveyor 상에 수하물 진입 시 충돌을 방지하기 위해 진행하는 수하물이 있을 경우 정지한 다음 진행되며, 수하물이 충분한 간격 또는 없을 경우에는 정지 없이 계속 진행
11. 수하물이 이송되는 과정에서 "Jam", "Fault", 기타 장애로 인해 또는 HSD 분류 시 수하물 끼임 등이 발생 시 Main Panel의 Alarm등의 Lamp 점등과 경고음이 울리고 전체라인이 멈추게 됨. 이때 "Jam", "Fault", 장애 설비에서 수하물을 정상 처리한 수 Alarm 해제 후 재가동 "Start" 후 재가동 진행
12. Carousel(1)로 진입한 수하물은 전단 Metering Conveyor(31)에 진입 Sensor 감 시 잠시 멈추었다가 Carousel Conveyor(1)로 투입되며, 이때 만약 Carousel Conveyor(1) 상의 수하물이 Sensor에 감지되고 있는 상태에서는 Metering Conveyor(31)에 대가하고 있다가 지나간 후 투입 진행
13. 전체 라인에 수하물이 진행중 BPCS, HSD, Carousel 설비의 "E-Stop" 동작 시 Main Panel의 Alarm 등과 경고음이 동작되고 전체 라인은 정지, 그 후 "E-Stop" 해제 후 "Reset"하고 재가동하여 정상 운영 진행
14. BPCS Conveyor(7), HSD Conveyor(10, 18)은 정상 운영 시 계속 Running 상태이며, "Jam", "Fault", 장애시에 멈춤
15. HMI에서는 운영 이력, Alarm 및 Fault 이력, Motor, Inverter, Sensor 운용상태 등이 출력가능

* 통합시스템 운영 일지 : Alarm 발생일지를 별도 생성하여 조치내용 및 원인을 DB화

통합시스템 Alarm 발생 일지 양식

| 통합시스템 운행일지 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 운행일 | | | | 수하물 투입량 | |
| 운행시간 | 오전 | | | 시험 온도/습도 | |
| | 오후 | | | 기록자 | |

| no | Alarm 발생종류 | Alarm 위치 | 발생시간/ 조치완료시간 | 조치내용 | 원인 분석 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 특이 사항 | | | | | |

* 핵심설비별 반복운전에 따른 내구성 평가 계획

• Power Turn 내구성 평가 계획

| 대상 설비 | Power Turn | |
|---|---|---|
| 평가항목 | Belt Tracking | |
| | Motor 온도 | |
| | 이송 능력 | |
| | 반복운전에 따른 내구성 | |
| 평가기준 | 가동 시 Belt 편향 없으며, Motor의 표면온도가 60℃ 미만일 것 | |
| 확인 방법 | 설비 3hr 연속 가동 상태에서 확인<br>▪ 가동 시간중 Belt의 한쪽 쏠림 현상, 표면 변형, Beading의 이탈, Belt의 위치 및 형태 유지 여부<br>▪ 평가기간 내 Belt Tracking이 정상이면, 반복운영에 따른 내구성 확보<br>▪ 이송능력 육안 확인<br>▪ Motor의 외부 및 감속기 외부의 표면온도 측정 | |
| 평가 결과 | Belt Tracking | 양호/불량 평가 |
| | Motor 표면 온도 | 60℃ 이하 |
| | 이송 능력 | 양호/불량 평가 |
| | 반복운전에 따른 내구성 | 양호/불량 평가 |

• Merge Conveyor 내구성 평가 계획

| 대상 설비 | Merge Conveyor | |
|---|---|---|
| 평가항목 | Belt Tracking | |
| | Nose Bar 발열 | |
| | Motor 온도 | |
| | 이송능력 | |
| | 반복운전에 따른 내구성 | |
| 평가기준 | 가동 시 Belt 편향 없으며, Motor의 표면온도가 60℃ 미만일 것 | |
| 확인 방법 | 설비 3hr 연속 가동 상태에서 확인<br>▪ 가동 시간중 Belt의 한쪽 쏠림 현상, 표면 변형, Belt의 위치 및 형태 유지 여부<br>▪ 평가기간 내 Belt Tracking이 정상이면, 반복운영에 따른 내구성 확보<br>▪ 이송능력 육안 확인<br>▪ Motor의 외부 및 감속기 외부 표면 온도 측정<br>▪ Nose Bar(Belt 측면에서 10mm 지점) 표면온도 측정 | |
| 평가 결과 | Belt Tracking | Good/Poor 평가 |
| | Nose Bar 발열 | 50℃ 이하 |
| | Motor 표면 온도 | 60℃ 이하 |
| | 이송능력 | Good/Poor 평가 |
| | 반복운전에 따른 내구성 | Good/Poor 평가 |

• BPCS 내구성 평가 계획

| 대상 설비 | Baggage Position Control System | |
|---|---|---|
| 평가항목 | Belt Tracking | |
| | Motor 온도 | |
| | 이송능력 | |
| | 반복운전에 따른 내구성 | |
| | 편향수하물 및 이중수하물 처리 | |
| 평가기준 | 가동 시 Belt 편향 없으며, Motor의 표면온도가 60℃ 미만<br>편향 및 이중 수화물을 중앙으로 이송 기능이 정상 확인 | |
| 확인 방법 | 설비 3hr 연속 가동 상태에서 확인<br>▪ 가동 시간중 Belt의 한쪽 쏠림 현상, 표면 변형, Belt의 위치 및 형태 유지 여부<br>▪ 평가기간 내 Belt Tracking이 정상이면, 반복운영에 따른 내구성 확보<br>▪ 이송능력, 편향수하물, 이중수하물 처리 육안 확인<br>▪ Motor의 외부 및 감속기 외부 표면 온도 측정 | |
| 평가 결과 | Belt Tracking | Good/Poor 평가 |
| | Motor 표면 온도 | 60℃ 이하 |
| | 이송능력 | Good/Poor 평가 |
| | 반복운전에 따른 내구성 | Good/Poor 평가 |
| | 편향수하물 및 이중수하물 처리 | Good/Poor 평가 |

• HSD 내구성 평가 계획

| 대상 설비 | High Speed Diverter | |
|---|---|---|
| 평가항목 | 감속기 표면온도 | |
| | Shut 미끄러짐 | |
| | Flab Belt 처짐 | |
| | Flab 흔들림/처짐 (1) | |
| | Flab 흔들림/처짐 (2) | |
| | Flab 열림/닫힘 | |
| 평가기준 | 감속기의 표면온도 측정 및 Shut 미끄러짐, Flab Belt 처짐, Flab 흔들림/처짐, Flab 열림/닫힘 상태 | |
| 확인 방법 | 설비 3hr 연속 가동 상태에서 확인<br>▪ 감속기 표면온도 측정, 수하물 경로전환 시 수하물 미끄러짐 검사,<br>▪ Flab Belt의 처짐현상 발생 유무검사, Flab 작동시 흔들림이나 처짐발생 유무 검사<br>▪ Flab 열림 닫힘 기능 육안 확인 | |
| 평가 결과 | 감속기 표면온도 | 40◦+외기온도 |
| | Shut 미끄러짐 | Good/Poor 평가 |
| | Flab Belt 처짐 상태 | Good/Poor 평가 |
| | Flab 흔들림/처짐 유무 (1) | Good/Poor 평가 |
| | Flab 흔들림/처짐 유무 (2) | Good/Poor 평가 |
| | Flab 열림 닫힘 상태 | Good/Poor 평가 |

• Carousel 내구성 평가 계획

| 대상 설비 | Carousel | |
|---|---|---|
| 평가항목 | 구동검사 | |
| | Motor 표면 온도 | |
| | 비정상정지 스위치 | |
| | 이송능력 | |
| | 반복운전에 따른 내구성 | |
| | 구동재시작 | |
| 평가기준 | ▪ 지속 운영에 따른 소음 및 속도 변화 확인<br>▪ 비정상 스위치 및 재구동시 정상 구동 확인 | |
| 확인 방법 | 설비 3hr 연속 가동 상태에서 확인<br>▪ 지속운영에 따른 소음 및 속도 변화 없으면 반복운영에 따른 내구성 확보<br>▪ 운영자가 직접 3hr 단위 비정상 스위치 확인 및 재구동 시 정상 구동 확인 | |
| 평가 결과 | 구동검사 | Good/Poor 평가 |
| | Motor 표면 온도 | 60℃ 이하 |
| | 비정상스위치 | Good/Poor 평가 |
| | 이송능력 | Good/Poor 평가 |
| | 반복운전에 따른 내구성 | Good/Poor 평가 |
| | 구동재시작 | Good/Poor 평가 |

• Inverter 내구성 평가 계획

| 대상 설비 | Inverter | |
|---|---|---|
| 평가항목 | Inverter 내부온도 | |
| | 통신 상태 | |
| | 동작 상태 | |
| | 개발 motor 온도 | |
| 평가기준 | Inverter 내부온도 70℃ 이하, Motor 동작 여부 확인 | |
| 확인 방법 | 설비 3hr 연속 가동 상태에서 확인<br>▪ 3시간 연속가동 된 Invertor의 내부 온도 측정<br>▪ Motor 가동에 따른 통신상태, 동작상태 확인 | |
| 평가 결과 | Inverter 내부온도 | Good/Poor 평가 |
| | 통신 유무 | Good/Poor 평가 |
| | 동작 상태 | Good/Poor 평가 |
| | 개발 motor 온도 | 60℃ 이하 |

* 핵심설비 내구성 검증 위한 운영일지

• BHS 핵심설비 운행 일지 양식

| BHS 핵심설비 운행일지 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 운행일 | | | 테스트베드 전체용량 | | (시간당 처리용량) |
| 운행시간 | 오전 | | 테스트베드 수하물수 | | (테스트 수하물 개수) |
| | 오후 | | 테스트베드 활용율 | | |
| 기록자 | | | 속도설정 | 5종 | |
| 테스트 온도 | | | | 케로셀 | |
| 테스트 습도 | | | | | |

| 부품명 | no | 항목 | 오전(3시간) | 오후(3시간) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 파워턴 | 1 | belt tracking | | | |
| | 2 | 모터 표면온도 | | | |
| | 3 | 이송능력 | | | |
| | 4 | 반복운전 내구성 | | | |
| 머지 | 1 | belt tracking | | | |
| | 2 | nose bar 발열 | | | |
| | 3 | 모터 표면온도 | | | |
| | 4 | 이송능력 | | | |
| | 5 | 반복운전내구성 | | | |
| BPCS | 1 | Belt tracking | | | |
| | 2 | 모터 표면온도 | | | |
| | 3 | 이송능력 | | | |
| | 4 | 반복운전 내구성 | | | |
| | 5 | 편향수하물처리검증 | | | |
| | 6 | 이중수하물* | | | |
| HSD | 1 | 감속기 표면온도 | | | |
| | 2 | 슈트미끄러짐검사 | | | |
| | 3 | 플랩벨트처짐 검사 | | | |
| | 4 | 플랩흔들림/처짐유무1차 | | | |
| | 5 | 플랩흔들림/처짐유무2차 | | | |
| | 6 | 플랩 열림 닫힘검사 | | | |
| CAROUSEL | 1 | 속도 | | | |
| | 2 | 구동검사 | | | |
| | 3 | 비정상스위치 | | | |
| | 4 | 이송능력 | | | |
| | 5 | 반복운전내구성 | | | |
| | 6 | 구동재시작 | | | |
| 인버터 | 1 | 인버터 내부온도 | | | |
| | 2 | 통신유무 | | | |
| | 3 | 동작상태 검사 | | | |

[특이사항]

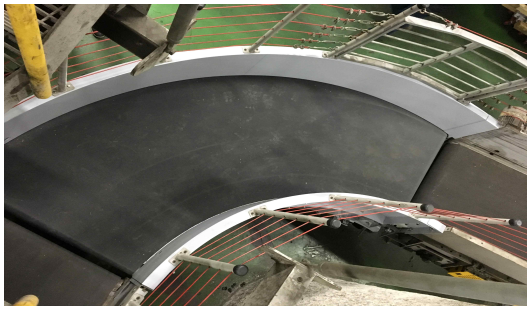
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

③ Power Turn 현장 설치 지원

- 제1여객터미널 A/S 12번 게이트 부근 BHS 시설을 설치

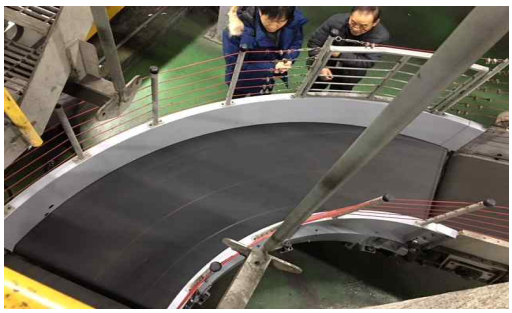
| 설치위치 및 확인사항 현장 최종 점검 | → | 전력 차단, 기존품 볼팅 해체, 방해물 및 안전망 철거 | → | R&D 개발품 위치 맞추기 | → | R&D 개발품 볼팅체결 및 안전망 등 재설치 | → | 전력 투입 및 운영상태 최종 확인 (시운전) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 사전 체크 | | 작업 준비 | | 가 작업 | | 설치 마무리 | | 최종 확인 |
| 1.25 16:30 부 | | ~ 1.25 20시 | | ~ 1.25 23시 | | ~ 1.25 24시 | | ~ 1.26 01시 |

Power Turn 현장설치 작업절차 및 작업시기




Power Turn 현장설치 완료 및 기존 설비 철거

- 시운전 결과 진동, belt slip, 마감, 전류 등 육안점검 결과 특이사항 없음
- 공동연구기관 합동 현장 점검결과 Beading 부가 자리 잡힌 것으로 보임




Power Turn 현장상태 확인 및 beading부 마모상태 점검(2018.01.30.)

- 점검일지 양식 작성 및 비치

Power Turn의 현장 점검 양식

| POWER TURN – 현장 시범 적용 테스트 가동 일지 | |
|---|---|
| 품명 | Power Turn |
| 규격 | 90° × 1,710$^{\text{BELT CENTER}}$ × 615$^{\text{BELT HEIGHT}}$ × 1,000$^{\text{BELT WIDTH}}$ × LEFT$^{\text{RATATION}}$ × 70m/min$^{\text{BELT SPEED}}$ × 2.2kw$^{\text{MOTOR}}$(KA47T/T DRN100L4/BE5HF) |
| 설치 장소 | 인천공항 BHS A/S 12게이트 BLT70 C14 |
| 설치일 | 2018. 01. 25 |

| 점검일 | 점검시간 | Beading tension 조정 | Belt tracking | | Belt 손상 | | Beading Clip | | Beading 손상 | | Motor 발열 | | 진동 | | 구동 Pulley | | 비고 | 점검자 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 이상 없음 | 이상 | 이상 없음 | 이상 | 이상 없음 | 이상 | 이상 없음 | 이상 | 주변 온도 | 모터 | 이상 없음 | 이상 | 이상 없음 | 이상 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

[특이 사항]

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

④ CE 인증 지원

- BHS 핵심 설비의의 실용화 및 상품화 지원을 위한 CE인증 획득에 필요한 일련에 절차 지원

* CE 인증 필요 문서 제출

| No. | Documentation | Attachments | Remark |
|---|---|---|---|
| 1 | Machinery drawing | Drawing list | -도면에SAFETY COVER등 표함 -SIZE 및 주요부분 명칭 표기 |
| | | All assembly drawing | |
| | | Lay-out | |
| | | Sub-assembly | |
| | | Hydraulic and Pneumatic drawing | |
| | | Warning Label 부착도면 | |
| | | 구조물 도면(stair, ladder and FENCE 등) | |
| | | 계산식(강도, load등 계산을 요하는 부분) | |
| 2 | Electronic Drawing (전력계통도) | Drawing list | -전선 및 BUS-BAR사이즈 및 색상 표기 -SWITCH color 표기 - 보호소자 등 사용부품의 용량 표기 -rated power 표기(전압, 전류 및 주파수) |
| | | Symbol list | |
| | | System black diagram | |
| | | POWER and Control circuit | |
| | | Main, operation panel 내/외 도면 | |
| | | Emergency circuit | |
| | | PLC IN/OUT | |
| | | INTERLOCK LIST | |
| 3 | Components documentation | Part list | REFER TO PAGE 3(관련 근거 서류를 첨부 할 것) |
| | | Components certi. and/or Spec. | |
| 4 | Manual | D.O.C(자기적합 선언문) | |
| | | Safety | |
| | | Operation | |
| | | Installation | |
| | | Maintenance | |
| | | Service | |
| 5 | Nameplate | | REFER TO PAGE 3 |

List of Critical components

| Component | Manufacturer | Type(model) | Rating | Remark |
|---|---|---|---|---|
| | | 승인서에 기록되어진 승인 model을 기록할 것 | Voltage, ampere 등 명확히 기록할 것 | - CE(DOC), TUV, VDE, S, N 등 -UL(wire 및 Terminal 류)승인 인증 -LVD (Low Voltage directive: 73/23/EEC)로 기록 되어진 승인서 제출 - EMC (Electromagnetic compatibility: 89/336/EEC)는 인정하지 않음. |

1. 입력 전압이 ac 42.4Vpeak or 60Vdc 이상
2. 입력 전압이 상기 전압 이하지만 안전관련 부품은 포함

Hydraulic and Pneumatic components

| Component | Manufacturer | Type(model) | Rating | | Remark |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Using pressure | Bust pressure | |
| | | | | | |

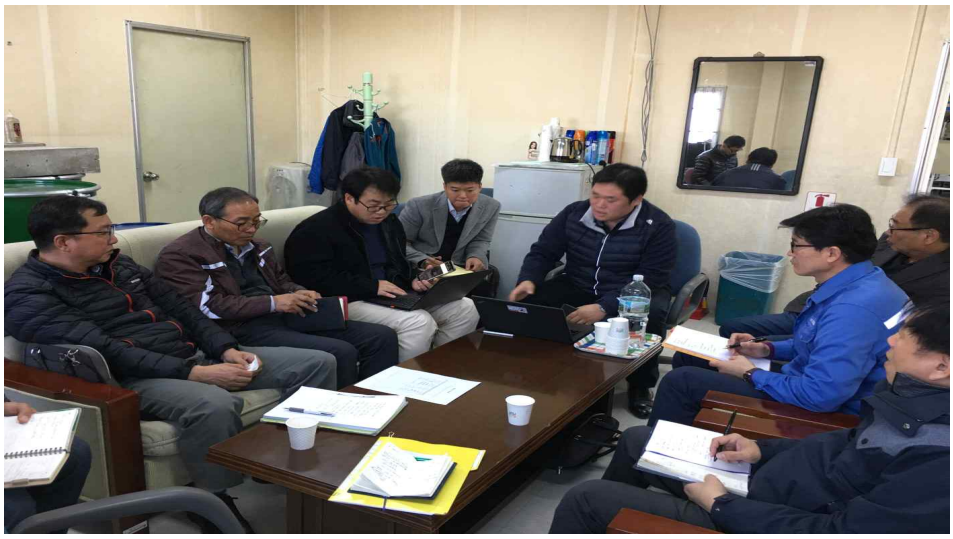
☞Nameplate

장비의 명판에는 다음 사항이 반드시 명시되어야 한다.:

Product name:
Model Name: ABC-123
Gross Weight: 500kg
S/N: XXXXXX
Manufactured date: July 01,2004
Rated Voltage: 400VAC, 3phase
Rated Current: A
Rated Frequency: 50/60Hz
Operation Air Pressure: 6kgf/㎠(bar)
Interrupter capacity: KA
Main drawing No.: (장착계통도 도면)
Company name: TUV Korea Ltd.
Address: Pusan, Korea
Tel. No.: +82-51-310-5422 Fax. No.: +82-51-310-5421

CE인증을 위한 필요 서류 리스트

* 회의 주관 제출 도면 및 서류에 대한 보완 지원



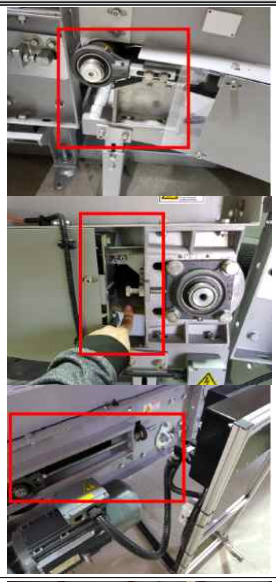
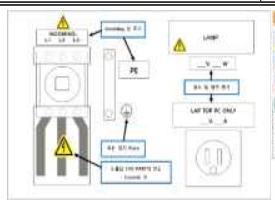
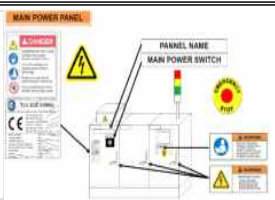
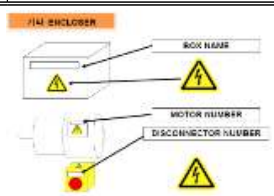
인천공항 주관 회의(CE 인증 컨설팅 회의)

* CE 인증 일정 수립 및 문서 제출 및 회신, 결과 검토 조치요청
* Test Bed 장비 검수·보완 및 CE 승인 완료(2018.03.15.)

• CE 승인 최종 보완 항목 및 보완완료 사항(1)

| 관련 설비 | 최종 보완 사항 | 관련 자료 | 보완 완료 사항 |
|---|---|---|---|
| 공통 | 판넬 명칭 부착<br>1) HSD1,2 PANEL<br>2) Carousel |  | |
| | PE라벨 부착<br>1) BPCS PANEL<br>2) HSD PANEL |  | |
| | AC FAN 접지 |  | |
| BPCS PANEL | |  | ▪ 명판 및 안전라벨 부착<br>▪ Switch 한글 표시 영문으로 변경.<br>▪ Manual/Auto 변경 스위치는 Key type으로 변경<br>▪ Consent에 사용용도 표시.(마지막 페이지 참고)<br>▪ incoming 상 표시<br>▪ Main power line N상 전선 굵기는 다른 상과 같도록 조치 |
| | Main MCCB, LCP 32FM Series 부품 CE 인증품 확인 |  | |
| | ▪ 보호커버 설치<br>▪ 내전압, 절연저항 시험 부적합 내용 확인<br>▪ 부스바 PE 라벨링 |  | |
| Conveyor | 안전라벨<br>(Low clearance: Watch out for obstables overhead)<br>  |  | |

• CE 승인 최종 보완 항목 및 보완완료 사항(2)

| 관련 설비 | 최종 보완 사항 | 관련 자료 | 보완 완료 사항 |
|---|---|---|---|
| Conveyor | ▪ 노출된 conveyor 및 motor 구동부 보호커버 설치<br>▪ 구동부에 대한 커버 설치 |  | 미제작 사항 완료 |
| HSD PANEL | ▪ 명판 및 안전라벨 부착<br>▪ 부스바 PE 라벨링<br>▪ LCP 32FM Series CE인증품 확인 |  | ▪ Button, Lamp 색상 규정에 맞게 변경<br>▪ Manual/Auto 변경 스위치는 Key type으로 변경<br>▪ 불필요한 구멍 마감<br>▪ Door 접지라벨 부착<br>▪ Consent에 사용용도 표시<br>▪ incoming 상 표시 |
| VISION PANEL | ▪ 안전라벨 부착 (번개마크)<br>▪ 부스바 PE 라벨링<br>▪ Main power → CP → noise filter 순으로 배선<br>▪ 노출된 전기 부품 보허커버 |  | |
| 기타 참고 자료 |  |  |  |

⑤ 개발설비 홍보활동 지원

상품성 및 실용화를 위한 다양한 홍보 활동을 진행 또는 각 개발기관의 홍보 활동 지원 추진

* 국토교통기술대전, 서울 국제 항공우주 및 방위산업 전시회, BEXCO 참가





해외공항 관계자에게 개발품 및 성과 홍보

* 아시아 주요공항에 방문하여 해당 공항 BHS 운영 및 연구개발 현황 파악, R&D 제품 홍보

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|




베이징 수도공항 BHS 현장

* 전시회 참가 및 홍보 활동 지원하기 위한 BHS 핵심부품 홍보 동영상 제작



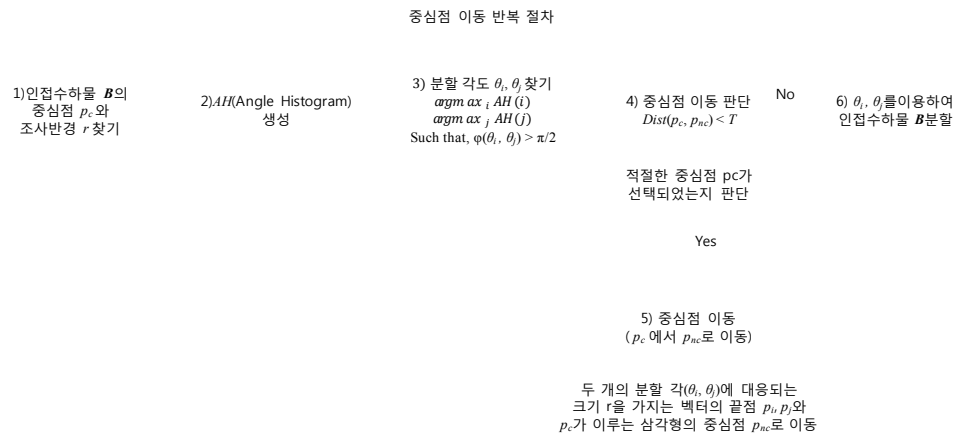



BHS 핵심부품 R&D 동영상 홍보자료

(나) 시작품 분석

① BPCS 효과적 수하물 분리 방법 제시

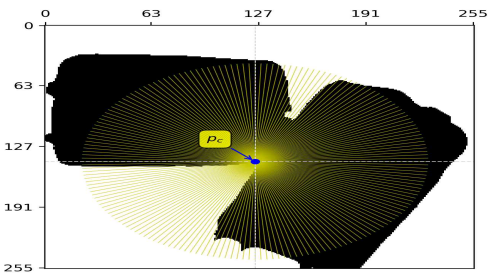
인접 수하물의 시각적 특징을 이용하여 인접된 수하물 영상을 분리하는 방법을 제안

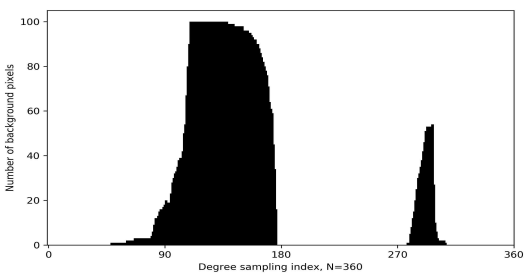



인접 수하물 분리 절차

* 인접 수하물의 중심점과 조사반경 설정

* Angle Histogram(AH) 생성





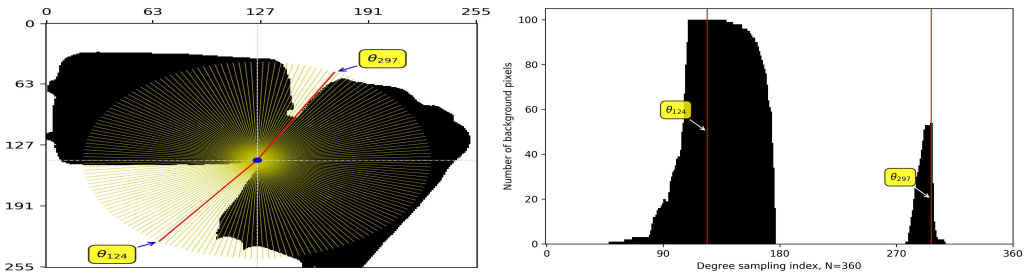

(a) 인접수하물의 반경($r$)과 중심점($p_c$)

(b) 배경 pixel의 수를 집계한 AH

$N$ =360과 반경($r$)에 따른 Angle Histogram

* 분할 각 찾기

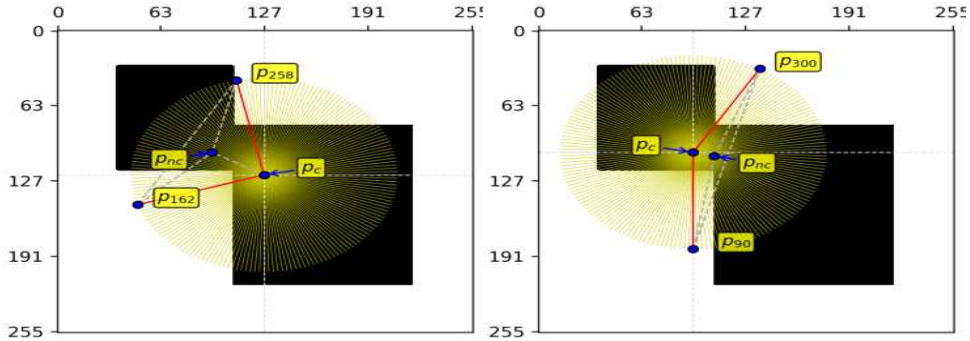
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|



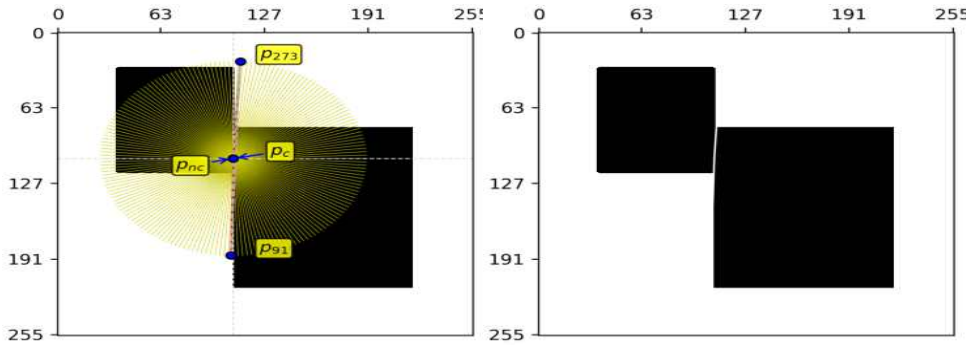

(a) 인접 수하물 이미지에서의 분할 각 (b) AH상의 분할 각

Angle Histogram과 수하물 이미지에서의 분할 각

* 중심점 이동에 의한 수하물 분할 개선




(a) 1단계 $P_c$에 의한 분할 선 (b) 2단계 $P_c$에 의한 분할 선

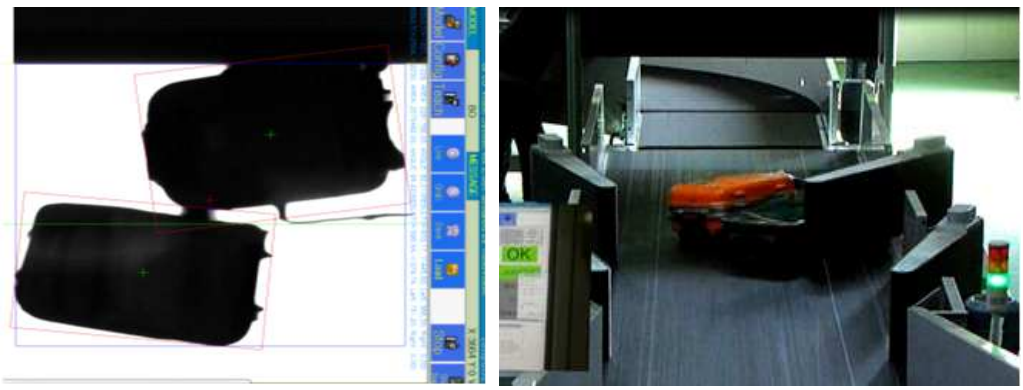



(c) 3단계 $P_c$에 의한 분할 선(중심점 이동 마무리) (d) 분할 결과

중심정 이동에 따른 분할 개선

* 검증실험 진행 : 전체 101개의 인접수하물 영상 중 약 93%(94개)를 올바르게 분리.

* 인접수하물 분리 방법은 프로그램 최적화를 거친 후 BPCS의 비전부에 적용되어 효과 입증.



제시된 알고리즘 BPCS 적용

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | ② 시작품 분석 및 보완<br>• BPCS 분석 및 보완사항 도출<br>* BPCS 운용상태 분석 : Control part 종단을 병목이 발생되지 않는 구조로 개선 필요, ARM의 한쪽만 작동하여 센터링 하는 방법 검토 필요, 오 인식으로 인한 부가적인 문제 발생 방지 대책 필요 |




BPCS 인접수하물 미분리 사례

* 개선사항 현장 확인 : centering 성공, 순차적 centering 성공



BPCS 현장테스트 예시1



BPCS 현장테스트 예시2

• Motor 및 Inverter 시작품 분석 및 보완사항 도출

* BHS 통합시스템 및 인천공항 현장 적용 motor 조사 및 사양 분석 : Motor type 조사, Inverter와 motor간 제어결선 확인, BSH 통합시스템 내 motor & inverter 의 현황 분석




인천공항 BHS 운영현장 사용 Motor 결선 확인



BHS 운영현장 사용 inverter 및 결선 상태 확인

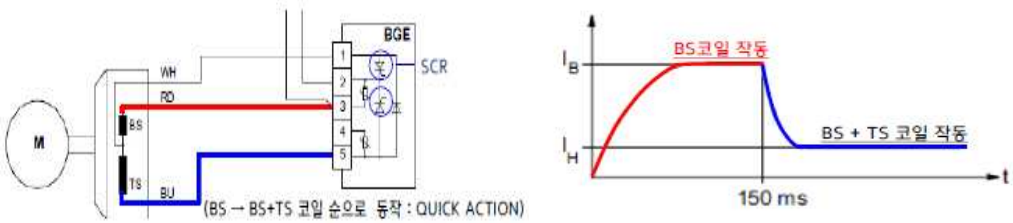
* BSH 통합시스템 내 motor & inverter의 현황 분석 : 인천국제공항 제1여객터미널 BHS 현장에서 사용하고 있는 motor와 BHS 통합시스템에 설치된 motor 현황을 비교

BHS 통합시스템과 인천공항 BHS 운영현장 사용 motor간 비교 조사

| BHS 통합시스템 내 적용 motor 현황(2017년 10월 기준) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 적용설비 | Motor (EA) | 적용 motor 규격 | 특징 | 비고 |
| Power turn | 6 | KA47/T PRN90L4 | BEG 없음 | |
| BPCS | 4 | KA47/R CM710/BR/TF/AS1H/SB50 | | |
| Belt Conveyor | 12 | • KA67/T DRN100L4/BE5HF<br>• KA67/T DRN90L4/BE2HF | • 주로 사용<br>• 상승부 일부 사용 | |
| Metering | 6 | • KA47/T DRN90S4/BE2HF | | |
| HSD | 2 | • 하이젠 motor, 삼양 감속기 | | |

| 인천국제공항 제1여객터미널 BHS 현장 사용 motor | |
|---|---|
| Motor 규격 | 특징 |
| KA47/T DRF100LBE5HR/ASE1/TF | • Inverter 장착 가능(inverter duty), SEW<br>• 수동 brake release(HR)<br>• Brake종류 BE55(0.2 ~ 0.7mm)<br>• Motor효율 IE2(DRE)<br>• 온도 sensor, 온도감지, motor과열방지(TF, TH)<br>• AS inverter 연결방법 : 추정 |
| KA47/T DRE90L4B2HR/ASE . . | Inverter 장착 가능(Duty S), SEW |

* Inverter에 적합한 정류기(rectifier)을 가진 motor 분석 : SEW motor 정류기 검토, nverter 정류반 특성 분석 및 적용방안 검토




SEW 정류기 동작순서(Rapid activation _ BGE, BME)




(a) UR type 사진 (b) UR type 결선도

3.8 UR type 사진 및 결선도

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

* 인천국제공항 BHS의 motor-inverter 연결 상태 및 motor와 정류기 type 검토 결과에 근거하여 inverter을 사용하기 위해서는 1)모터 내부결선 변경, 2) SR relay를 UR relay로 교체, 3) inverter 보완(break 신호 제공) 등이 필요할 것으로 판단
* Invertor를 통한 motor 제어 및 동작 시연 : 테스트 결과 원활한 속도제어 확인, 단, motor에 대한 상태 값은 invertor에서 제어가 들어간 정보 값을 그대로 사용



Invertor를 통한 motor 속도 제어 현장 테스트

③ 통합시스템 운영결과 분석

- 핵심설비별 반복운전에 따른 내구성 평가 결과



BHS핵심부품 테스트베드 운행일지 (일간)

| 운행일 | | 2019. 12. 28 | 테스트베드 전체용량 | 240unit/HR |
|---|---|---|---|---|
| 운행시간 | 오전 | 09:00 ~ 12:00 | 테스트베드 수하물수 | 150 |
| | 오후 | 14:00 ~ 17:00 | 테스트베드 활용율 | 100 % |
| 기록자 | | 양 재 영 | 속도설정 5종 | 45.5m/s, 6 |
| 테스트 온도 | | 17°C | 계로셀 | 30.0 m/min |
| 테스트 습도 | | 30 % | | |

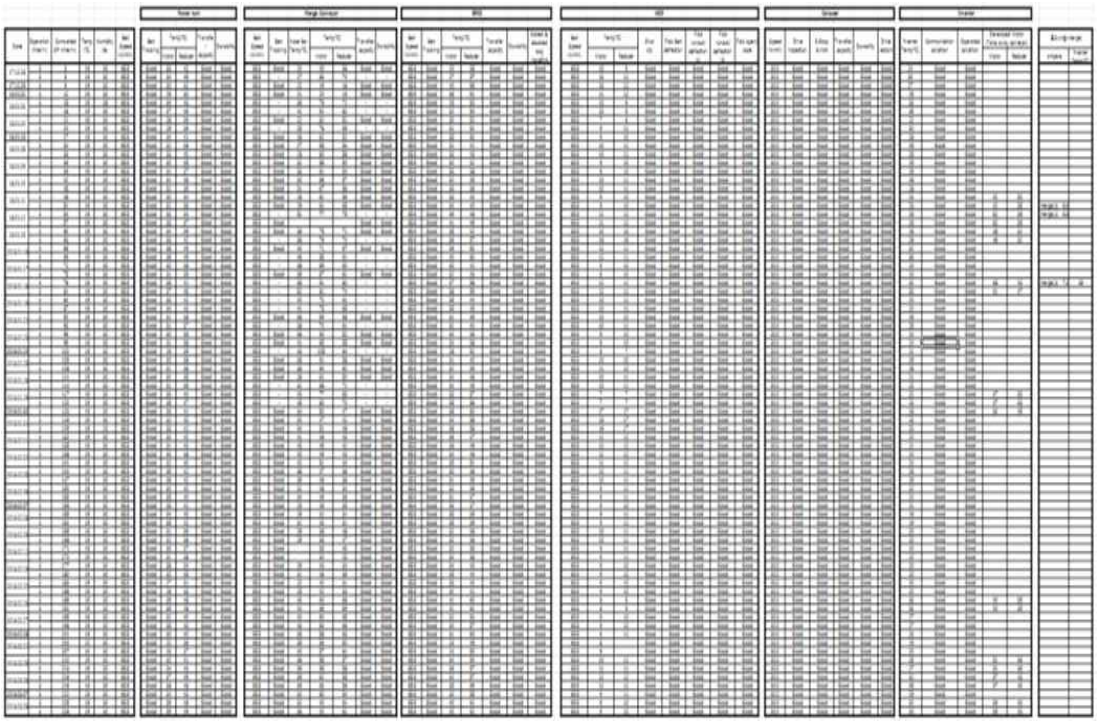
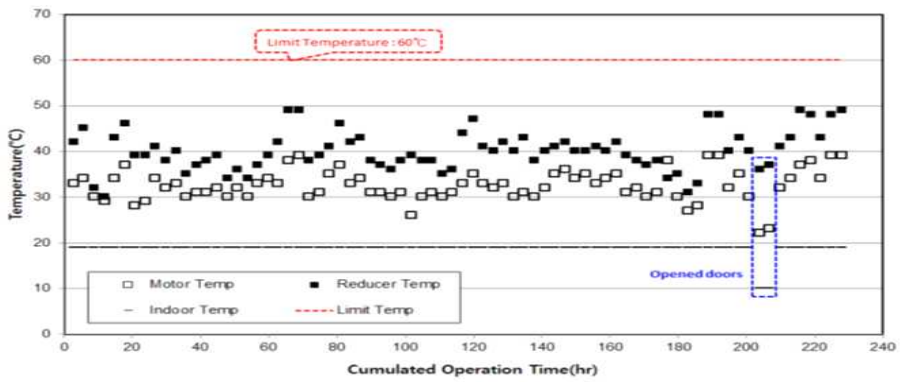
| 부품명 | no | 항목 | 오전(3시간) | 오후(3시간) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 싸워넌 | 1 | belt tracking | 양호 | 양호 | |
| | 3 | 모터 표면온도 | 33/42 | 34/45 | |
| | 5 | 이송능력 | 양호 | 양호 | |
| | 6 | 반복운전 내구성 | 양호 | 양호 | |
| 아지 | 1 | belt tracking | 양호 | 양호 | |
| | 2 | nose bar 발열 | 20 | 27 | |
| | 4 | 모터 표면온도 | 40/38 | 83/74 | |
| | 6 | 이송능력 | 양호 | 양호 | |
| | 7 | 반복운전내구성 | 양호 | 양호 | |
| BPCS | 1 | Belt tracking | 양호 | 양호 | |
| | 3 | 모터 표면온도 | 30/35 | 27/39 | |
| | 5 | 이송능력 | 양호 | 양호 | |
| | 6 | 반복운전 내구성 | 양호 | 양호 | |
| | 7 | 편향수하물처리컨종 | 양호 | 양호 | |
| | 8 | 이중수하물* | 양호 | 양호 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| HSD | 6 | 감속기 표면온도 | 101 F | 131 11 |
| | 7 | 슈트비프리집검사 | 양호 | 양호 |
| | 11 | 플랩힐트처짐 검사 | 양호 | 양호 |
| | 12 | 플랩존들림/처짐유무1차 | 양호 | 양호 |
| | 13 | 플랩존들림/처짐유무2차 | 양호 | 양호 |
| | 14 | 플랩 멀림 달림검사 | 양호 | 양호 |
| CAROUSEL | 1 | 구동검사 | 양호 | 양호 |
| | 5 | 속도 | 30.0m/min | 30.0m/min |
| | 6 | 비정상스위치 | 양호 | 양호 |
| | 7 | 구동체시작 | 양호 | 양호 |
| 인버터 | 1 | 인버터 내부온도 | 24 | 30 |
| | 2 | 통신유무 | 양호 | 양호 |
| | 3 | 동작상태 검사 | 양호 | 양호 |

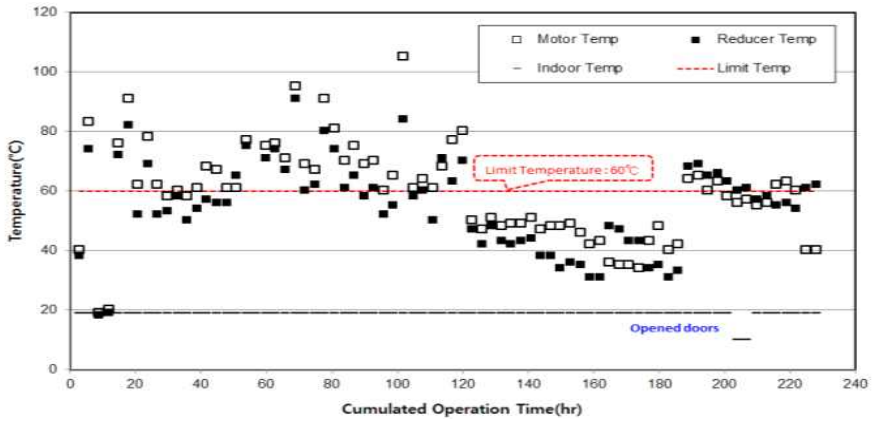
[특이사항]

BHS 핵심설비 내구성평가 일지 예시

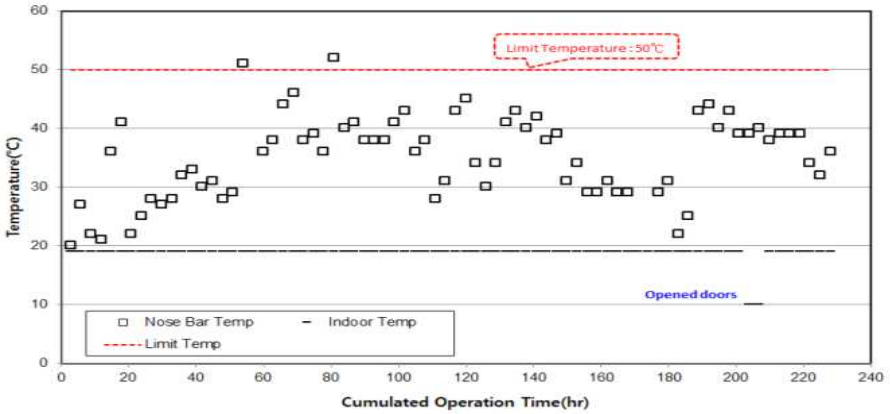
* Power turn : Belt tracking, 이송능력, 반복운용에 따른 내구성은 전반적으로 양호, motor(motor외부 및 감속기 외부)의 표면 온도 기준치 60℃ 이하를 연속 운전동안 모두 만족
* Merge conveyor : Belt tracking, 이송능력, 반복운용에 따른 내구성이 blet의 마모에 의해 poor 상태가 발생함을 확인, 따라서 belt 마모에 대한 개선 대책 수립이 필요, nose bar 발열 및 motor(motor외부 및 감속기 외부)의 표면 온도 역시 belt 마모에 대한 영향성으로 각 기준치인 50℃, 60℃ 이하를 넘어서는 경우가 많았으나, 내구성평가를 위한 운영 이후 belt 교체가 이루어져 현재는 운용에 지장 없음.

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | * BPCS : Belt tracking, 이송능력, 반복운용에 따라 내구성, 편향 및 이중 수하물의 처리는 전반적으로 양호함을 보였으며, motor(motor외부 및 감속기 외부)의 표면 온도 역시 기준치 60℃ 이하(일부 감속기 온도는 60℃ 이상인 경우가 일부 있음)를 연속운전동안 대부분 만족하였음(감속기 온도저감 방안 개선 필요).<br>* Carousel : 총 운영 시간 228시간에 대한 carousel의 구동 조사, 비상정지 스위치 작동, 이송능력, 구동 재시작, 반복운용에 따라 내구성은 모두 양호함을 확인.<br>* HSD : Belt tracking, shut slip, Flab belt deflection, Flab runout/deflection, Flab open/close, 반복운용에 따라 내구성은 전반적으로 양호함을 보였으며, motor(motor외부 및 감속기 외부)의 표면 온도 역시 기준치 40℃ + 외기온도℃ 모두 만족하였음.<br>  <br>BHS 핵심설비 내구성평가 DATA<br>  <br>Motor(power turn) 온도 측정 결과 |

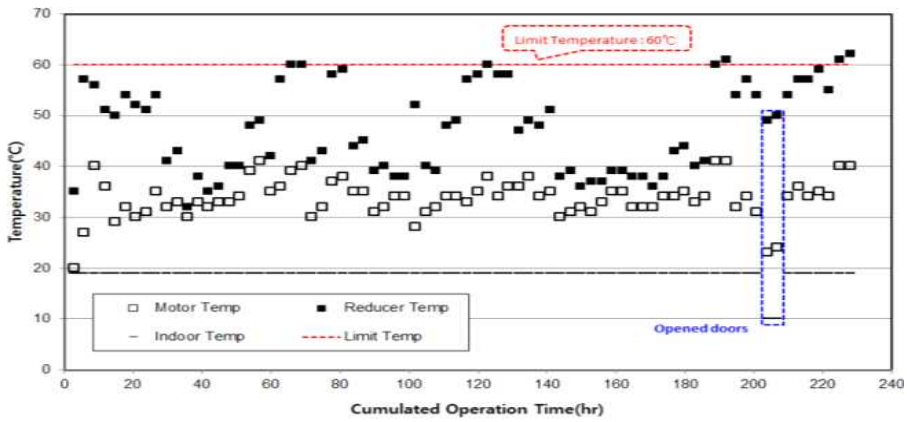
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|



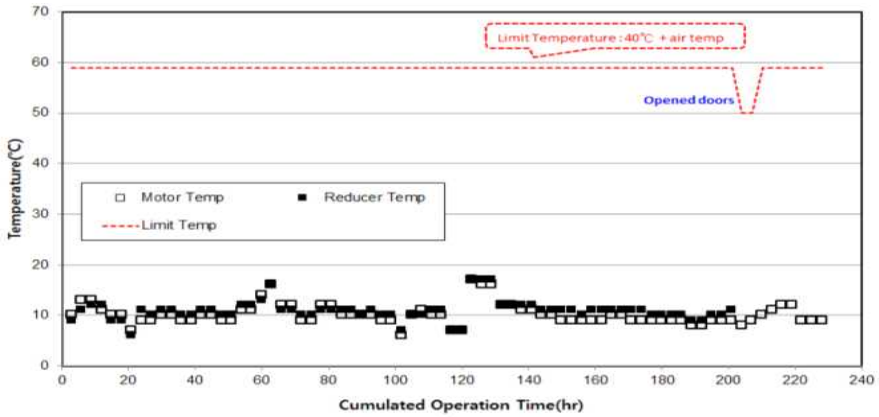

Motor(merge conveyor) 온도 측정 결과




Nose bar(merge conveyor) 온도 측정 결과




Motor(BPCS) 온도 측정 결과

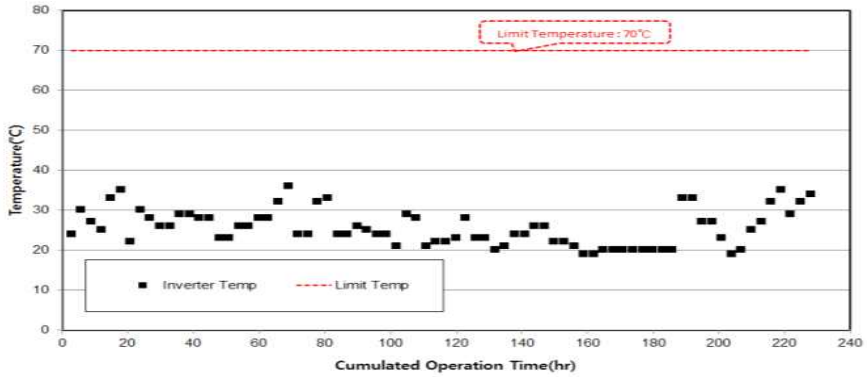



Motor(HSD) 온도 측정 결과

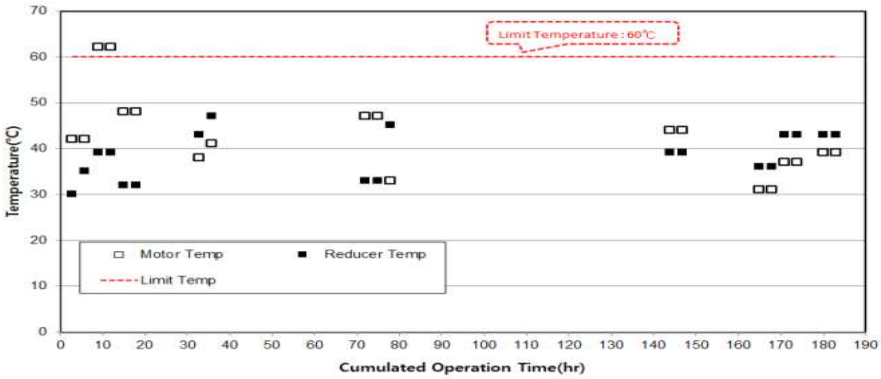
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

＊ Inverter : 통신상태, 운영 상태는 전반적으로 양호함을 보였으며, inverter의 내부 온도 역시 기준치 70℃ 이하를 연속운전동안 모두 만족하였음.

＊ 개발 motor : motor의 표면 및 감속기의 표면 온도 측정결과 대부분 기준치 60℃ 이하를 연속운전동안 모두 만족하였으며, take away conveyor 역시 운용시간 동안 정상 작동되었음.




**Inverter 내부 온도 측정 결과**




**개발 motor 온도 측정 결과**

- BHS 통합시스템 운영 data 수집 및 분석

＊ 통합시스템 운영 data는 구축된 HMI를 이용해 alarm, event, runtime에 대한 data가 수집, alarm에 대한 조치사항 및 원인분석은 별도의 일지를 통해 관리

＊ 일지를 통해 수집된 alarm 발생 위치, 원인, 조치사항

＊ 주요 alarm 원이 :수하물 2 ~ 5개의 연속 접속으로 인한 Jam, 수하물 13 EA 투입 시 HSD2의 diverter 사이에 수하물 끼이는 time error, M25(merge conveyor)와 M04(take-away)의 시간차 투입 오류

| 순번 | Alarm 발생 품목 | Alarm 위치 | Alarm 발생 시간 및 조치 완료 시간 | 조 치 내 용 | 참 고 사 항 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Jam 발생 | M04 | 10:43 ~ 10:45 | 수하물 완전 정지후 Restart | Merge area 과다한 수하물 집중발생 |
| 2 | 수하물 이송불량 | HSD 2 | 11:22 ~ 11:28 | HSD Manual 전환후 Restart | HSD Time error |
| 3 | (Back Mole Alarm) Jam 발생 | M 11 | 12:27 ~ 12:30 | 수하물 완전 정지후 Restart | 수하물이 2ea 이상 conv. 위에서 연속되어 투입시 발생 |
| 4 | 수하물이송불량 | HSD 2 | 12:37 ~ 12:40 | HSD Diverter 끼임 수하물 정지후 Restart | 수하물 간격이 짧아 diverter 끼임 발생 |
| 5 | (Back Mole Alarm) Jam | M04 | 14:48 ~ 15:03 | 수하물 2개 완전 정지후 Restart | 수하물이 3개 연속시 M04 conv.에서 미투입 |
| 6 | Jam | M10 | 15:02 ~ 15:04 | 수하물 센서 이상 완전 정지후 Restart | 수하물이 정상적인 간격임에도 불구하고 (M11) 2ea이상 conv. Return 후 다시 투입되며 지연되어 투입 |
| 7 | (Back Mole Alarm) Jam | M11 | 15:38 ~ 15:41 | 수하물 센서에서 이물 완전 정지후 Restart | |
| 8 | (Front Mole Alarm) Jam | M04 | 15:51 ~ 15:53 | 수하물 완전 정지후 Restart | Merge 대기중 2개 이상 수하물이 동시 투입 |
| 9 | (Block Trip) Jam | M10 | 15:58 ~ 16:01 | 수하물 센서에서 완전히 정지후 Restart | (M10 conv. Return 후 다시 지연되어 투입 |
| | | | | | |
| | | | | | |

특이사항
※ M25와 (Merge)와 M04의 Take-away에서 각각 수하물 투입시 조정이 필요함 (2곳에서 조정 필요)
※ 수하물 투입을 같은 3EA 씩 묶어 투입하였을 때
11:33분 Line 정지 발생, 12:14분 Line 가동
※ Line에 투입 수하물 총 13EA

통합시스템 운영에 따른 alarm 발생원인 및 조치 분석 일지 예시

| No. | Alarm 종류 | Alarm 위치 | 조치내용 | 원인분석 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | JAM | M04(take away) | 수하물 분리 조치후 Restart | Merge에서 나오는 수하물과 합적됨 |
| 2 | 수하물 끼임 | HSD2 | HSD manual 재정 후 Restart | HSD time error |
| 3 | JAM(Back Move Alarm) | M11(incline conveyor) | 수하물 분리 조치후 Restart | 수하물이 incline conveyor return 부에서 진행되지 못하여 발생 |
| 4 | 수하물 끼임 | HSD2 | HSD Diverter 끼임 수하물 분리 후 Restart | 수하물 간격이 없이 진행되어 끼임 발생 |
| 5 | JAM(Back Move Alarm) | M08 | 수하물 5개 분리 조치후 Restart | 수하물이 5EA 뭉쳐서 M08 conveyor 끼임 |
| 6 | JAM | M10 | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | 수하물이 정상적인 진행이 되지 않음 |
| 7 | JAM(Back Move Alarm) | M11(long incline conveyor) | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | (M11) incline conveyor return부에 간섭되어 진행되지 못함 |
| 8 | JAM(Back Move Alarm) | M04 | 수하물 분리 조치후 Restart | Merge(M25)에서 나오는 수하물과 합착 |
| 9 | JAM(Erroe Trip) | M10 | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | (M11) conveyor return부에 진행되지 못함 |
| 10 | JAM(Back Move Alarm) | M11(incline conveyor) | 수하물 분리 조치후 Restart | 수하물이 5EA 뭉치면서 발생 |
| 11 | JAM | M09(conveyor) | 수하물 대각으로 정위치 조정후 Restart | 수하물 대각으로 끼임 발생 |
| 12 | JAM(Back Move Alarm) | M11(long incline conveyor) | 수하물 분리 조치후 Restart | 수하물이 4EA 뭉치면서 발생 |
| 13 | JAM(Back Move Alarm) | M11(long incline conveyor) | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | (M11) conveyor return부에서 진행되지 못함 |
| 14 | JAM(Back Move Alarm) | M15(power turn) | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | Return부 sensor에 수하물이 감지된 상태에서 진행되지 못하고 발생 |
| 15 | JAM(Back Move Alarm) | M04(take away) | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | Return부 sensor에 수하물이 감지된 상태에서 진행되지 못하고 발생 |
| 16 | JAM(Back Move Alarm) | M11(long incline conveyor) | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | (M11) conveyor return부에서 진행되지 못함 |
| 17 | JAM(Back Move Alarm) | M11(long incline conveyor) | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | (M11) conveyor return부에서 진행되지 못함 |
| 18 | JAM(Back Move Alarm) | M15(power turn) | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | 2개의 수하물이 겹치면서 발생 |
| 19 | Servo Alarm | HSD2 | HSD Diverter 끼임 수하물 분리 후 Restart | Time error |
| 20 | JAM(Erroe Trip) | M10(conveyor) | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | (M11) conveyor return부에서 진행되지 못함 |
| 21 | JAM(Front Move Alarm) | M15(power turn) | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | conveyor 사이에서 수하물 바퀴 끼임 발생 |
| 22 | HSD2(Servo alarm) | HSD2 | HSD Diverter 끼임 수하물 분리 후 Restart | Time error |
| 23 | JAM(Back Move Alarm) | M04(take away) | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | |
| 24 | JAM(Erroe Trip) | M25(merge) | 수하물 sensor에 이동 분리후 Restart | |
| 25 | HSD2(Servo alarm) | HSD2 | HSD Diverter 끼임 수하물 분리 후 Restart | Time error |
| 26 | JAM(Back Move Alarm) | M24(power turn) | 수하물 분리 조치후 Restart | 수하물이 2EA 뭉치면서 발생 |
| 27 | HSD2(Servo alarm) | HSD2 | HSD Diverter 끼임 수하물 분리 후 Restart | |
| 28 | JAM(Back Move Alarm) | M04(take away) | 수하물 분리 조치후 Restart | Time error, merge에서 나오는 수하물과 take-away 수하물이 엉키면서 conveyor 끼임으로 발생 |
| 29 | JAM(Erroe Trip) | M25(merge) | 수하물 분리 조치후 Restart | 수하물이 2EA 뭉치면서 발생 |

Alarm 발생 위치, 원인, 조치사항

* 구축된 HMI를 이용해 alarm, event, runtime에 대한 data 수집

통합시스템 runtime data(9 days)

| Area | Classification | | Day / Motor | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | No. | Name | | | | | | | | | | |
| Carousel | 1 | Carousel | M01 | 6.4 | 6.4 | 7.5 | 6.8 | 6.8 | 7.1 | 6.4 | 6.1 | 6.4 |
| OP1 | 4 | Take away | M04 | 6.5 | 6.5 | 4.1 | 6.4 | 6.1 | 7.0 | 6.0 | 6.2 | 4.4 |
| | 5 | Power Turn 90° | M05 | 6.6 | 6.6 | 4.9 | 6.4 | 6.1 | 7.0 | 6.0 | 6.2 | 4.4 |
| | 20 | Power Turn 90° | M20 | 6.6 | 6.6 | 4.1 | 6.3 | 6.1 | 7.0 | 5.9 | 6.2 | 4.4 |
| | 21 | Belt Conveyor | M21 | 3.7 | 4.2 | 2.1 | 1.8 | 3.4 | 4.0 | 4.4 | 0.0 | 3.7 |
| | 22 | Metering | M22 | 3.6 | 4.0 | 1.9 | 1.7 | 3.2 | 3.7 | 4.1 | 0.0 | 3.6 |
| | 23 | Metering | M23 | 3.4 | 4.1 | 2.0 | 1.7 | 3.0 | 3.8 | 4.1 | 0.0 | 3.4 |
| | 24 | Power Turn 45° | M24 | 3.6 | 4.0 | 1.9 | 1.7 | 3.0 | 3.7 | 4.1 | 0.0 | 3.6 |
| | 25 | Merge 45° Left | M25 | 3.6 | 4.0 | 1.9 | 1.7 | 3.0 | 3.7 | 4.0 | 0.1 | 3.6 |
| OP2 | 8 | Metering | M08 | 6.5 | 6.5 | 4.1 | 6.3 | 6.1 | 7.0 | 5.9 | 6.2 | 4.4 |
| | 10 | HSD | M10 | 6.5 | 6.5 | 4.0 | 6.2 | 5.6 | 6.9 | 5.9 | 6.2 | 4.4 |
| | 11 | Belt Conveyor | M11 | 6.6 | 6.6 | 3.9 | 6.1 | 5.9 | 6.8 | 5.9 | 6.1 | 4.4 |
| | 12 | Power Turn 90° | M12 | 6.5 | 6.5 | 3.8 | 6.1 | 5.8 | 6.7 | 5.8 | 6.1 | 4.3 |
| | 13 | Metering | M13 | 6.5 | 6.5 | 3.7 | 6.0 | 5.7 | 6.6 | 5.7 | 6.0 | 4.2 |
| | 14 | Belt Conveyor | M14 | 6.5 | 5.6 | 3.7 | 5.9 | 5.7 | 6.5 | 5.7 | 6.0 | 4.2 |
| OP3 | 15 | Power Turn 90° | M15 | 6.5 | 6.5 | 3.7 | 5.9 | 5.4 | 6.5 | 5.6 | 5.9 | 4.2 |
| | 16 | Belt Conveyor | M16 | 6.6 | 6.0 | 4.1 | 6.4 | 6.1 | 7.0 | 6.0 | 6.2 | 4.4 |
| | 17 | Metering | M17 | 6.5 | 5.9 | 4.1 | 6.3 | 6.1 | 7.0 | 5.9 | 6.1 | 4.4 |
| | 18 | HSD | M18 | 6.6 | 6.6 | 4.1 | 6.3 | 6.1 | 7.0 | 6.0 | 6.1 | 4.5 |
| | 19 | Belt Conveyor | M19 | 6.5 | 5.5 | 3.8 | 5.5 | 5.6 | 6.5 | 5.3 | 5.0 | 3.6 |
| OP4 | 26 | Belt Conveyor | M26 | 0.2 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |
| | 27 | Belt Conveyor | M27 | 0.2 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |
| | 28 | Belt Conveyor | M28 | 0.2 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |
| | 29 | Belt Conveyor | M29 | 0.2 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |
| | 30 | Power Turn 90° | M30 | 0.2 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |
| | 31 | Metering | M31 | 0.2 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |

통합시스템 Alarm data 예시

| Time (hh:mm:ss) | Location | Occurring issue |
|---|---|---|
| 10:43:58 | OP01 | MOVE_ALARM |
| 10:43:58 | M04 | FRONT_MOVE |
| 10:45:32 | OP01 | MOVE_ALARM |
| 10:45:32 | M04 | FRONT_MOVE |
| 11:22:52 | HSD2 | SERVO_ALAR |
| 11:22:59 | HSD2 | SERVO_ALAR |
| 12:27:00 | OP02 | MOVE_ALARM |
| 12:27:00 | M11 | BACK_MOVE_A |
| 12:29:42 | OP02 | MOVE_ALARM |
| 12:29:42 | M11 | BACK_MOVE_A |
| 12:37:25 | HSD2 | SERVO_ALAR |
| 12:39:34 | HSD2 | SERVO_ALAR |
| 14:58:58 | OP02 | MOVE_ALARM |
| 14:58:58 | M11 | BACK_MOVE_A |
| 15:38:55 | OP02 | MOVE_ALARM |
| 15:38:55 | M11 | BACK_MOVE_A |
| 15:51:08 | OP01 | MOVE_ALARM |
| 15:51:08 | M04 | FRONT_MOVE_ |
| 15:53:13 | OP01 | MOVE_ALARM |
| 15:53:13 | M04 | FRONT_MOVE_ |

통합시스템 event data 예시

| Time (hh:mm:ss) | Location | State |
|---|---|---|
| 8:42:44 | M01 | INV_STATUS |
| 8:43:10 | BPCS | CONVEYOR2 |
| 8:43:10 | BPCS | CONVEYOR1 |
| 8:43:11 | M17 | RUNNING |
| 8:43:11 | M04 | RUNNING |
| 8:43:11 | M05 | RUNNING |
| 8:43:11 | M11 | RUNNING |
| 8:43:11 | M14 | RUNNING |
| 8:43:11 | M15 | RUNNING |
| 8:43:11 | M16 | RUNNING |
| 8:43:12 | M20 | RUNNING |
| 8:43:14 | M20 | RUNNING |
| 8:43:14 | M08 | RUNNING |
| 8:43:14 | M18 | RUNNING |
| 8:43:15 | M12 | RUNNING |
| 8:43:15 | M11 | RUNNING |
| 8:43:16 | M20 | RUNNING |
| 8:43:16 | M08 | RUNNING |
| 8:43:16 | M10 | RUNNING |
| 8:43:16 | M11 | RUNNING |
| 8:43:17 | M19 | RUNNING |

④ Power turn 현장적용 운용 결과 분석

- Power turn 현장적용 사전 운용결과 분석

* 운영결과 정상적으로 동작하였으며, belt tracking, beading clip, belt slip, motor 발열, 진동 등에서 특이사항 없음

* motor 및 감속기의 온도는 초기 이후 motor는 40도 내, 감속기는 60도 내의 범위에서 가동 확인(최대 6 ~ 7시간 연속 가동 시)



Power turn 현장적용 사전 테스트

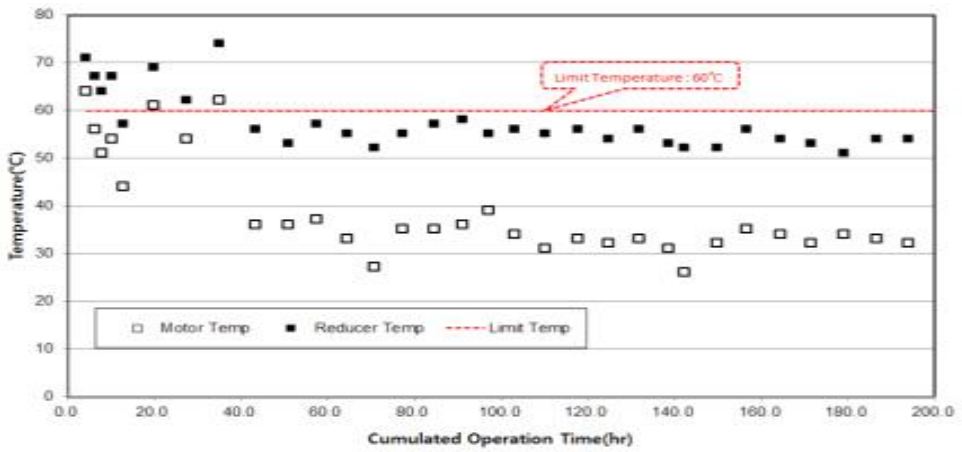
POWER TURN 테스트 가동 일지 ( / )

| 품명 | POWER TURN |
|---|---|
| 규격 | 90° x 1710BELT CENTER x 615BELT HEIGHT x 1,000BELT WIDTH x LEFTROTATION x 70m/minBELT SPEED x 2.2kwMOTOR(BA47UT DRN90LA/BE3HP) |
| 제작일자 | 2017. 11. 22. - 테스트 가동후 인천공항 BHS (BT7D C14)에 시범도입 예정 |

| 일자 | 가동 시작 | 정지 | 가동 시간 | 벨트 트래킹 | | 베딩 공압 | | 벨트 슬립 | | 모터 발열 | | 진동 | | 비고 | 점검자 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 작업 전후 | 이상 | 작업 중후 | 이상 | 작업 중후 | 이상 | 작업 중후 | 이상 | 작업 중후 | 이상 | | |
| 11/28 | 10:00 | 16:30 | HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | | |
| 11/29 | 09:30 | 11:30 | HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | | |
| 11/29 | 14:20 | 16:00 | HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | | |
| 11/30 | 09:00 | 11:30 | HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | | |
| 12/01 | 14:00 | 16:30 | HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | | |
| 12/01 | 08:30 | 15:30 | HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | | |
| 12/04 | 09:30 | 18:00 | HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | | |
| 12/05 | 08:30 | 16:10 | HR | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | | | |

- 가동 점검 후 이상없음 또는 이상 상황을 ✓ 표시 / 이상 내용 및 조치 사항(엔지니어링 의)은 비고에 기록 / 점검자 서명

Power turn 현장적용 사전 테스트 운용 일지




Power turn 현장적용 사전 테스트 motor 온도 data

- Power turn 현장적용 사전 운용결과 분석

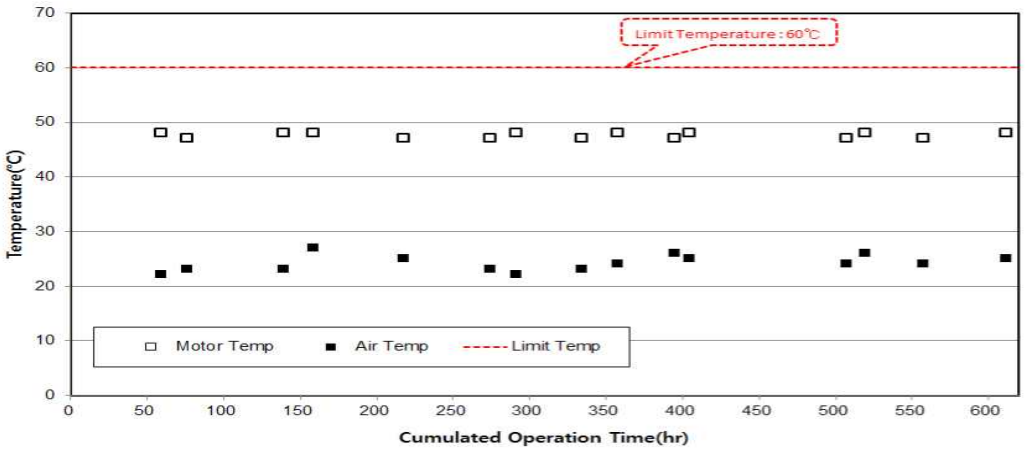
* Beading 마모상태 확인 : 운용 초기에 tension 조절 전 motor쪽 beading부 상에 holder의 찌꺼기가 일부 보였으나, 바닥상태 점검으로는 마모가 심하지 않음



Beading 마모상태 확인

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

* Motor 온도상태 확인 : 전체 점검기간동안의 motor 및 감속기의 온도변화는 그림 6.5와 같이 47 ~ 48℃ 범위의 일정함을 보임




현장적용 power turn motor의 온도변화

* 전반적 운용 상태 점검 : Beading 마모상태 확인, drive pulley damage, vibration, belt slip & damage 확인 결과 모두 양호함

Power turn의 현장 운용 점검 결과

| Date | Cumulated OP Time(hr) | Belt Tracking | Belt Damage | Beading Clip | Beading Damage | Temp(℃) | | Vibration | Drive Pulley | REMARK |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Air | Motor | | | |
| 18.01.30 | 60 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 22 | 48 | GOOD | GOOD | |
| 18.02.01 | 77 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 23 | 47 | GOOD | GOOD | |
| 18.02.06 | 140 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 23 | 48 | GOOD | GOOD | |
| 18.02.08 | 159 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 27 | 48 | GOOD | GOOD | |
| 18.02.14 | 218 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 25 | 47 | GOOD | GOOD | Inside Tension 4mm 이완 |
| 18.02.21 | 275 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 23 | 47 | GOOD | GOOD | |
| 18.02.23 | 292 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 22 | 48 | GOOD | GOOD | |
| 18.02.27 | 335 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 23 | 47 | GOOD | GOOD | |
| 18.03.02 | 358 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 24 | 48 | GOOD | GOOD | |
| 18.03.06 | 395 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 26 | 47 | GOOD | GOOD | |
| 18.03.08 | 405 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 25 | 48 | GOOD | GOOD | |
| 18.03.13 | 508 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 24 | 47 | GOOD | GOOD | |
| 18.03.15 | 520 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 26 | 48 | GOOD | GOOD | |
| 18.03.19 | 558 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 24 | 47 | GOOD | GOOD | |
| 18.03.23 | 612 | GOOD | GOOD | GOOD | GOOD | 25 | 48 | GOOD | GOOD | |

* 현장개선 : roller 높이 재조정 및 텐션 미소 완화 실시( '18.02.14)

* Roller 높이 재조정 작업 실시 :당초 belt를 지지 못하였지만 하부 belt지지 roller를 상향 조정함으로써 지지 가능하여, 장기적 운영관점에서 belt의 처짐이나 늘어짐 방지할 것으로 기대됨

* Tension 조절 작업 실시 : Inside tension을 4mm 정도 완화함으로써, belt beading 및 beading holder 마모 감소 효과 기대



(a) Power turn 하부지지 roller 상향 조정 (b) Power turn inside tension 완화

현장적용 power turn 개선

# 2. Self Bag Drop 시스템 개발

## (1) 연차별 연구목표 및 연구결과 요약

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| 1차 연도 (2013.12.26 ~ 2014.9.26) | Self Bag Drop 시스템 메커니즘 및 공용시스템&DCS시스템 (에임 시스템) | 제품분석 및 기본설계 [A-1] [A-2] | 제품분석 및 기본설계 [A-1-1] [A-2-1] | ○ 경쟁사 시스템 구성 분석<br>○ 기구 컨셉도 작도<br><br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-1-1] 선진 SBD 시스템 분석<br>[A-2-1] SBD 기구장치 기본 설계 |
| | | 제품분석 [C-1] | 제품분석 [C-1-1] [C-1-2] [C-1-3] | ○ 시스템 구성상세 도출<br>○ DCS 연계 Check List<br>○ BRS 개선방향 도출<br><br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[C-1-1]SBD시스템 선진 제품 운영 시스템 분석/선진공항 사례 분석<br>[C-1-2]DCS 연계 프로그램 기초현장 조사<br>[C-1-3]BRS 시스템 현장 운영 조사 |
| | Self Bag Drop 시스템 전장부 (아이티사이언스) | 제품분석 및 기초설계 [B-1] | 제품분석 및 기초설계 [B-1-1] [B-1-2] | ○ 개발방향 도출<br>○ 운용방안 도출<br><br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[B-1-1] 선진제품 전자장치 상세분석<br>[B-1-2] 제어시스템 분석 및 기초설계 |
| | 서비스 모델 개발 및 마케팅 지원 (한서대) | 서비스 모델 개발 [D-1] [D-2] | 해외기술 수집 및 분석 [D-1-1] [D-1-2] | ○ 해외기술 현황 파악<br>○ 국내외 특허 현황 분석<br><br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-1-1]/[D-1-2] SBD 시스템의 해외기술 및 운영동향 분석 |
| | | | 사례분석 [D-2-1] [D-2-2] [D-2-3] | ○ 선진공항의 운영사례<br>○ 운영 개선점 파악<br>○ 선진공항 운영 파악<br><br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[D-2-1]/[D-2-2]/[D-2-3] SBD 시스템의 해외기술 및 운영동향 분석 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| 2차 연도 (2014.9.26 ~ 2015.9.25) | Self Bag Drop 시스템 메커니즘 및 공용시스템&DCS시스템 (에임 시스템) | 상세설계 [A-3] | 상세설계 [A-3-1] [A-3-2] [A-3-3] | ○ 부품도, 유닛 조립도 및 전체 조립도<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-3-1]/[A-3-2]/[A-3-3] 상세 부품도 작도 보고서 |
| | | 기계장치 제작 및 시험 [A-4] | 기본설계 분석 [A-4-1] | ○ SBD시스템 Conveyor 부 제작<br>○ 시험 및 내구성 평가서<br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-4-1] 조립 시방서<br>[A-4-2]/[A-4-3] 기계장치 시험평가 및 내구성 평가보고서 |
| | | 국산화 기술개발 및 시제품 [C-2] [C-3] [C-4] [C-5] [C-6] | 국산화 기술개발 및 시제품 [C-2-1] [C-3-1] [C-4-1] [C-4-2] [C-5-1] [C-5-2] [C-6-1] | ○ SBD시스템 운영시나리오 정의<br>○ Communication 시나리오 정의<br>○ DCS 연계프로그램 개발 통한 SBD 운영 S/W 개발<br>○ 수하물 화성처리 기능개발 통한 BRS S/W 개발<br>○ PLC 기능시험<br>[C-2-1]SBD시스템 운영시나리오 정의 보고서<br>[C-3-1]Communication 시나리오 정의 보고서<br>[C-4-1]DCS 연계프로그램 개발을 통한 SBD 운영 SW 개발 보고서<br>[C-4-2] DCS 연계프로그램 개발을 통한 SBD 운영 S/W<br>[C-5-1] 수하물 화상처리기능 개발을 통한 BRS SW 개발 보고서<br>[C-5-2] 수하물 화상처리기능 개발을 통한 BRS S/W<br>[C-6-1] 자체 기능시험 테스트 보고서 |
| | Self Bag Drop 시스템 전장부 (아이티사이언스) | 전자장치 설계, 제작 및 시험 [B-2] [B-3] | 전자장치 설계 및 제작 [B-2-1] [B-3-1] | ○ SBD Kiosk부 제작<br>○ 모듈단위 제작 및 검사<br>[B-2-1]Self Bag Drop Kiosk부 하드웨어 산출물<br>[B-3-1]전자 장치 제작 및 설치 보고서 |
| | 서비스 모델 개발 및 마케팅 지원 (한서대) | 시나리오 개발 | 시나리오 개발 [D-3] | ○ SBD 시나리오 개발<br>○ 최신기술 트랜드 분석<br>[D-3-1] SBD 시스템 운영기술 및 시나리오 개발보고서<br>[D-3-2] 해외공항 선진사례 벤치마킹결과 상세내용 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| 3차 연도 (2015.9.26 ~ 2016.9.25) | Self Bag Drop 시스템 메커니즘 및 공용시스템&DCS시스템 (에임 시스템) | 현장설치 운용테스트 [A-5] | 운용테스트 [A-5-1] | ○ 운용결과보고<br><br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-5-1] SBD 시스템 운영결과 보고서 |
| | | 개선보완 [A-6] | 개선보완 [A-6-1] | ○ 개선점 도출<br><br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-6-1] SBD 시스템 개선점 도출 보고서 |
| | | 개선보완 [C-7] [C-8] [C-9] | 개선보완 [C-7-1] [C-8-1] [C-9-1] | ○ 공항 시스템 연계시험<br>○ 현장 운용설치 및 점검<br>○ 제작품 신뢰성 시험<br><br>[당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[C-7-1] SBD 시스템 연계시험 보고서<br>[C-8-1] 현장운용 보고서<br>[C-9-1] 신뢰성 시험결과 보고서 |
| | Self Bag Drop 시스템 전장부 (아이티사이언스) | 개선보완 [B-4] [B-5] [B-6] | 개선보완 [B-4-1] [B-5-1] [B-6-1] | ○ 양산 및 마케팅을 위한 시제품 보완<br>○ 구성품 동작 시험을 위한 점검 S/W 개발<br>○ Test Bed 운용시험<br><br>[B-4-1]보완제작 보고서<br>[B-5-1]구성품 동작 시험<br>[B-6-1]TEST BED 시험 |
| | 서비스 모델 개발 및 마케팅 지원 (한서대) | 시나리오 개발 [D-3] | 시나리오 개발 [D-3-1] [D-3-2] | ○ SBD시스템 시나리오 개발<br>○ 최신기술 트랜드 분석<br><br>[D-3-1]SBD시스템 운영기술 및 시나리오 개발 보고서<br>[D-3-2]해오공항 선진사례 벤치마킹결과 상세내용 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| 4차 연도 (2016.9.26 ~ 2018.3.25) | Self Bag Drop 시스템 메커니즘 및 공용시스템&DCS시스템 (에임 시스템) | 양산기술개발 [A-7] | 양산기술개발 [A-7-1] [A-7-2] | ○ 공정관리도, 품질관리서, 작업지시서 |
| | | | | [A-7-1,2]양산기술개발 보고서 |
| | | SBD상용화 [A-8] | SBD상용화 [A-8-1] [A-8-2] | ○ 제품사양서, 출하검사사양서, 상용화 제품 |
| | | | | [A-8-1,2]SBD 상용화 보고서 |
| | | 제품 신뢰성 및 안정화 [C-10] | 제품 신뢰성 및 안정화 [C-10-1] | ○ 제품 안전성 및 개선 방향도출 |
| | | | | [C-10-1]SBD 안전성 확보 정의서 |
| | | 국내외 마케팅 전략 수립 및 홍보 [C-11] | 국내외 마케팅 전략 수립 및 홍보 [C-11-1] | ○ 국내외 마케팅 전략수립 |
| | | | | [C-11-1]SBD S/W 운영 사용자 메뉴얼 |
| | Self Bag Drop 시스템 전장부 (아이티사이언스) | 양산 및 마케팅 [B-4] | 양산 및 마케팅 [B-4-2] [B-4-3] [B-4-4] | ○ 양산 계획수립<br>○ 양산 기술확보<br>○ 마케팅전략수립 |
| | | | | [B-4-2] 양산 일정 계획표<br>[B-4-3] 양산 Check List<br>[B-4-4] 설문조사 결과보고서 |
| | 서비스 모델 개발 및 마케팅 지원 (한서대) | 인터뷰 및 마케팅 [D-4] | 인터뷰 및 마케팅 [D-4-1] [D-4-2] | ○ 국내외 마케팅 전략수립<br>○ 공항기술동향 파악 및 대응책 마련 |
| | | | | [D-4-1,2] 국내외 마케팅 전략보고서 |

(2) 연차별 세부 연구 내용

① Self Bag Drop 시스템 총괄(에임시스템(주)/舊.아시아나IDT 및 舊.이노비스)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 1차년도 | □ SBD시스템 개발관련 연구 및 협의 진행<br>● 주 단위 업무 진행 현황 파악<br>▪ 매주 수요일 정례회의 개최<br>▪ 과제 중간 진도율 점검<br>▪ 인천국제공항 및 김포공항 방문 및 관련 담당자 협의 진행<br>▪ Check in Counter 운영 직원 및 BRS관련 지상 조업사와의 인터뷰<br>▪ 요구사항과 현 시스템 운영 현황 파악 및 개선 방향 도출<br>▪ SBD도입을 위한 도심공항터미널(CALT) 과의 협의진행<br>● SBD시범 도입을 위한 Test Bed확보를 위함<br>▪ 시범 도입을 위한 장비 제조사와의 협의 진행<br>▪ 플랫폼 공급사를 통한 시스템 적용 방안 논의<br>▪ 해외 선진 공항 벤치마크 진행<br>● 해외 선진공항 벤치마크<br>▪ SBD운영 관련 Knowhow 파악<br>▪ 공항 현지 담당자와의 인터뷰를 통한 운영 현황 파악<br>● 두바이 Airport Show 전시회 참관<br>▪ 공항관련 산업계 동향 파악<br>▪ SBD업체의 출품 관련 하여 상세한 기술 내용 파악을 위함<br><br>□ SBD시스템별 상세 분석<br><표 1> 공항별 시스템 정리 |

| 공 항 명 | 적용시스템 /제조사 | 도입 주체 | 운영 주체 | 운영 방식 | 특이사항 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 홍콩 국제공항 | Scan&Fly/TYPE 22 | 제조사 | 항공사 | 2-Step | Retrofit Trial운영 | |
| 오를리 공항 | BAGXpress/ALStef | 공항 | 항공사 | 2-Step | 독립Zone구성 | |
| 프랑크 푸르트 공항 | Baggage Drop-Off /Materna IPS | 항공사 | 항공사 | 2-Step | Retrofit | |
| 스키폴 국제공항 | BAG DROP/BAG DROP | 항공사 | 항공사 | 2-Step | 독립Zone구성 | |
| 브뤼셀 국제공항 | Scan&Fly/TYPE 22 | 항공사 | 항공사 | 2-Step | Retrofit Payment구성 | |
| 히드로 국제공항 | Auto Bag Drop/ICM | 항공사 | 항공사 | 2-Step | Trial (철거) 본인인증장치 | |

● Scan&Fly
- Hand held 스캐너를 통해 탑승권 판독기능 있다.
- 전면모니터 상단에 탑승객 확인을 위한 카메라 내장
- 컨베이어를 바라보는 장비 하단에 수하물 촬영을 위해 카메라 장착이 가능
- Bag Tag Printer(RFID Tag 발권 가능), 수하물 Reclaim 영수증 출력 Printer가 내장
- 옵션사항으로 경고 또는 알림 메세지는 부저음 또는 음성알림 기능으로 구현 가능하다.




● BAGXpress
- BAG Tag Printer, Receipt Printer, 여권 스캐너(Option), Bar Code Reader가 장착되어 있으며, 각각 고유의 Interface로 구성
- 전원공급장치는 컨베이어 전력제어부분과 컴퓨팅 등의 로직 제어 부를 나누어 공급
- 절연을 위한 Isolation Transformer가 사용
- 사용 전압은 AC400V 3Phase 전력 사용
- 장비에 대형 LED Sign이 설치되어, 대기상태일 때 Green, 동작 중 일 때 BLUE, 장비 오류일 때 적색의 표시로 관리 직원이 쉽게 알아볼 수 있도록 함



| 연 차 | 연구 내용 |
| --- | --- |
| | ● Baggage Drop off<br>▪ 기존 탑승수속 창구의 일부 변경으로 시스템 설치가 가능<br>▪ 스캐너 브릿지(Bridge)는 ATR(Auto tag Reader)의 기능을 수행하며, BAR CODE를 읽기 위한 스캐너가 설치 연계 가능한 시스템으로는 SITA, ARINC를 모두 적용하여 운영할 수 있음<br>▪ 프랑크푸르트공항은 현재 SITA 기준으로 운영을 하고 있음<br>▪ 국제선과 국내선 모두 동일하게 적용 중<br>▪ Star Alliance 항공사는 모두 연계가능하고, 동일한 Check- In 시스템을 사용하는 항공사만 사용하고 있음<br>▪ 또한 유나이티드, 에어차이나, 에어 캐나다 등은 운항편수가 부족하고 이종의 DCS시스템 사용으로 현재는 적용하지 못하고 있음.<br>  <br>● DAG DROP<br>▪ 17인치급의 Touch Kiosk 시스템이 탑재<br>▪ 여권 스캐너 및 BAR-Code 스캐너가 내장<br>▪ 각 항공사의 에이전트 카드와 NFC카드를 읽을 수 있는 리더가 장착<br>▪ Bag Tag 및 수하물영수증 프린터를 출력하는 프린터 내장<br>▪ 수하물 처리를 위한 안전 도어가 설치<br>▪ 수하물이 중량초과일 경우 즉시 결재 System을 이용하여 결재진행이 가능<br>  |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

● Auto Bag Drop
- Kiosk는 콘솔구조로 탈·부착이 가능하며, 대표적으로 본인 확인기용 카메라 시스템을 부착한 콘솔시스템으로 교환 적용이 가능
- 3D카메라 시스템을 설치하여 수하물을 Full 3D촬영이 가능
- 동물Cage와 특수 수하물의 이미지를 구분해낼 수 있으며, 그러나 가방 안에 있을지 모르는 동물은 구분할 수 없음.
- CCTV 시스템은 수하물의 현재 상태를 촬영한 영상을 저장하는 역할을 수행
- Bar Code 스캐너 는 Bag Tag 이 정상적으로 수하물에 부착됐는지를 판단하고 이상 유무를 확인한 후 BHS컨베이어로 이동



□ BRS시스템 현장 운영 조사

● 인천국제공항 지상 조업사 인터뷰
- 현재 운영 시스템 관련 내용 파악
- 지상조업사의 요구 사항 파악
- 개선 방향과 현재 적용이 되어 있지 않은 수하물 영상 촬영 시스템 적용 방안 검토

● BRS 관련 시스템 분석
- 지상 조업장비 매뉴얼 분석을 통한 시스템 분석 진행
- 분석을 기초로 한 관련 시스템 개발 방안 검토

□ DCS연계프로그램 기초 현장 조사

● DCS란?
- DCS란 Departure Control System의 약어로서 출발제어 시스템을 의미
- 공항에서 비행기 탑승권 출력업무 부터, 항공기 탑승까지 공항 안에서 진행되는 모든 업무 처리시스템을 통칭
- 발권 완료된 항공기 승객의 좌석배정 및 변경, 탑승권 및 수화물 티켓 발행, 탑승구 업무, 대관처리, 탑승관리에 이르기까지의 일련과정을 서비스

● 항공사 시스템 구성
- 항공사의 DCS연계를 위하여 <그림 1>과 같이 공항 내부에서 사용되는 각각의 워크스테이션과 CUSS Kiosk에 대하여 항공사 호스트 어드레스와의 변환을 통하여 공항 내 탑승수속 창구 및 탑승구내 장비에 적절하게 할당되도록 구성하며, 서비스 안정성을 위해 Hot-Standby Gateway 구성
- 네트워크 표준 및 IATA 표준에 부합하는 Gateway서버를 연계하여 서비스 진행

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | □ 선진공항 사례 분석<br>▪ 홍콩/홍콩 국제공항<br>▪ 프랑스/오를리 공항<br>▪ 독일/프랑크푸르트 국제공항<br>▪ 네델란드/스키폴 국제공항<br>▪ 벨기에/브뤼셀 국제공항<br>▪ 영국/히드로 국제공항 |
| | □ SBD시스템 경쟁사 시스템구성 분석(舊.이노비스)<br>● 연구내용<br>▪ 보안, 내구성, 유지보수성 등의 특징을 분석해내서 장점을 취하고 부족한 부분은 보완하여 시제품 개발에 응용<br>▪ PC, 구동관련 특징 및 부품 등을 파악하여 부품단위에서 확보해야할 품질의 내용을 정리 개발 시 부품개발사에 요구사항으로 활용<br>▪ 수행과정<br>▪ 해외 Bench Marking 2회<br>▪ 홍콩 Bench Marking :(2014년 2월 6일 ~ 2월 7일, 2인) – Type22사 SCAN & FLY™사례 견학<br>▪ 유럽5개국 공항 Bench Marking: (2014년 4월 6일 ~ 4월 16일, 2인)<br>✓ 프랑스 Orly, CDG: ALStef사 BAGXpress 사례 견학<br>✓ 독일 프랑크푸르트공항: Materna사 Baggage Drop사례 견학<br>✓ 네델란드 암스텔담공항: BAGDROP사 BAGDROP™ 사례 견학<br>✓ 벨기에 브뤼쉘공항 :Type22사 SCAN & FLY™사례 견학(홍콩과는 운영에 있어서 관리인원 및 과금에 대한 장비차이 있음)<br>✓ 영국 런던 히드로공항: ICM사 Baggage Drop사례 견학<br>▪ 연구결과<br>경쟁사 시스템구성 비교분석표 |

| SPEC | Bag Drop | Alstef | Materna | ICM |
|---|---|---|---|---|
| 외형 |  |  |  |  |
| SBD 운영방식 | 1 Step | 2 Step | 2 Step | 2 Step |
| 기존에스크 호환 | | | 부분수정 호환 | |
| Self Check In 기능 | O | | | |
| KIOSK LCD Size | 17" | 17" | 17" | 17" |
| 2D BarCode Reader | O | O | O | O |
| 초과 처지 결제기능 | Option | | | |
| 개인인증 | | | | 얼굴인식 |
| BagTag 프린터 | O | O | O | O |
| 강제중단기능 | | O | | O |
| RFID 리더 | | | O | |
| OverSize 수하물센서 | O | O | O | O |
| 3D Camera | O | | | O |
| 개폐문 존재 | 메쉬망형 | 솔라이드형 | | 개방(센서) |
| 수하물 투입방향 | 전면 | 측면 | 전면 | 측면 |
| Cover 재질 | ABS | FRP | 부분적,sus커버 | SPCC |

| SPEC | Sita | IER | Type 22 | IZDXX |
|---|---|---|---|---|
| 외형 |  |  |  |  |
| SBD 운영방식 | 2 Step | 1,2 Step | 2 Step | 2 Step |
| 기존데스크 호환 | | | O | 부분수정 호환 |
| Self Check In 기능 | O | O | | |
| KIOSK LCD Size | 17" | 17" | 8.4" | 17" |
| 2D BarCode Reader | O | O | 핸드 바코드리더 | O |
| 초과 차지 결제기능 | O | | O | |
| 개인인증 | 지문(옵션) | | | |
| BagTag 프린터 | O | O | O | 별도kiosk에서발급 |
| 강제중단기능 | O | O | | O |
| RFID 리더 | Option | O | | |
| OverSize 수하물센서 | O | O | | |
| 3D Camera | O | | | |
| 개폐문 존재 | 개방형 | 개방(센서) | 개방형 | 개방형 |
| 수화물 투입방향 | 전면 | 전면 | 전면 | 전면/측면 |
| Cover 재질 | 투명아크릴 | SPCC | 없음 | SPCC |

▪ 개발 목표 SPEC

| SPEC | 본 연구 개발 시스템 | 비고 |
|---|---|---|
| SBD 운영방식 | 2 Step | |
| 기존데스크 호환 | 기존데스크 최소수정 호환 | |
| Self Check In 기능 | O | |
| Kiosk LCD Size | 17" | |
| 2D BarCode Reader | O | |
| Overweighting 결제기능 | O | |
| 개인인증 | 얼굴인식 | |
| BagTag 프린터 | O | |
| 강제중단기능 | O | |
| RFID 리더 | O (Option) | |
| OverSize 수하물센서 | O | |
| 3D Camera | O | |
| 개폐문 존재 | O | |
| 수화물 투입방향 | 전면 또는 측면 | |
| Cover 재질 | SPCC + 펄 분체도장 | |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

□ 기구 컨셉도 작도

▪ 연구내용

– 제품 상세 사양서

◆ 기능정의

◆ 개발 시제품의 사양작성

◆ Dimension, conveyor속도, Weighting Scale Range등

– 시스템 구조도(Concept도)

◆ 디자인 개발

◆ 개발 시제품의 시스템 구조에 관한 Concept 및 Lay-Out

▪ 수행과정

– 주간 개발회의 : 매주 화요일 자체 개발 점검

– 월간 개발점검 회의 : 매월 마지막주 진행 자체진행, 타참여 기관일부

– 기술정보수집 : LED, conveyor관련 기업, 자동화장비 관련 기업, 자동화기기 전시회, 국제 의료기기 전시회 참관

– Design 개발 : Design Trend Research, Idea Sketch진행 (붙임 참조)

– 장비도입 지연에 따른 자구책

◆ Weighting conveyor, Dispatch conveyor 구매/분석

◆ 검토용 장비도입 건이 당초 계획한 제조사의 내부사정에 의해 다른 업체로 변경됨에 따라 검토 장비 부재에 따른 초기 개발 방향 수립에 어려움이 있어 개발 자구책으로 구입

◆ 인천공항에 설치된 conveyor와 동일한 제품

◆ 동작 시나리오, 규격, 요소 부품 등 검토

▪ 연구결과

– 기능 정의

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 여권 판독 기능 | O | | Weighting 계량 | O | |
| MOBILE BOARDING PASS 판독 기능 | O | | Dimension Check | O | |
| BOARDING PASS 인식 | O | | Conveyability 판단 | O | |
| Over Weighting 과금 | O | | BAG TAG 판독 | O | |
| BAG TAG 프린팅 | O | | Area Security 기능(Sensor) | O | |
| CLAIM TAG 프린팅 | O | | Area Security 기능(Door) | O | |
| DISPLAY | O | | Baggage 촬영(외관상태기록) | O | |
| 본인 확인용 CAMERA | O | | | | |
| 본인 확인용 지문인식 | | O | | | |
| 본인 확인용 홍채인식 | | O | | | |
| 음성 안내 | | O | | | |
| 음성 인식 | | O | | | |
| 체온/맥박측정 | | O | | | |

– 제품 사양

◆ Dimension:1768mm(정면폭) * 3100mm(깊이) * 1500mm(높이)

◆ conveyor 이동속도: 40m/min

◆ Weighting Scale Range: 0.1kg ~ 250kg

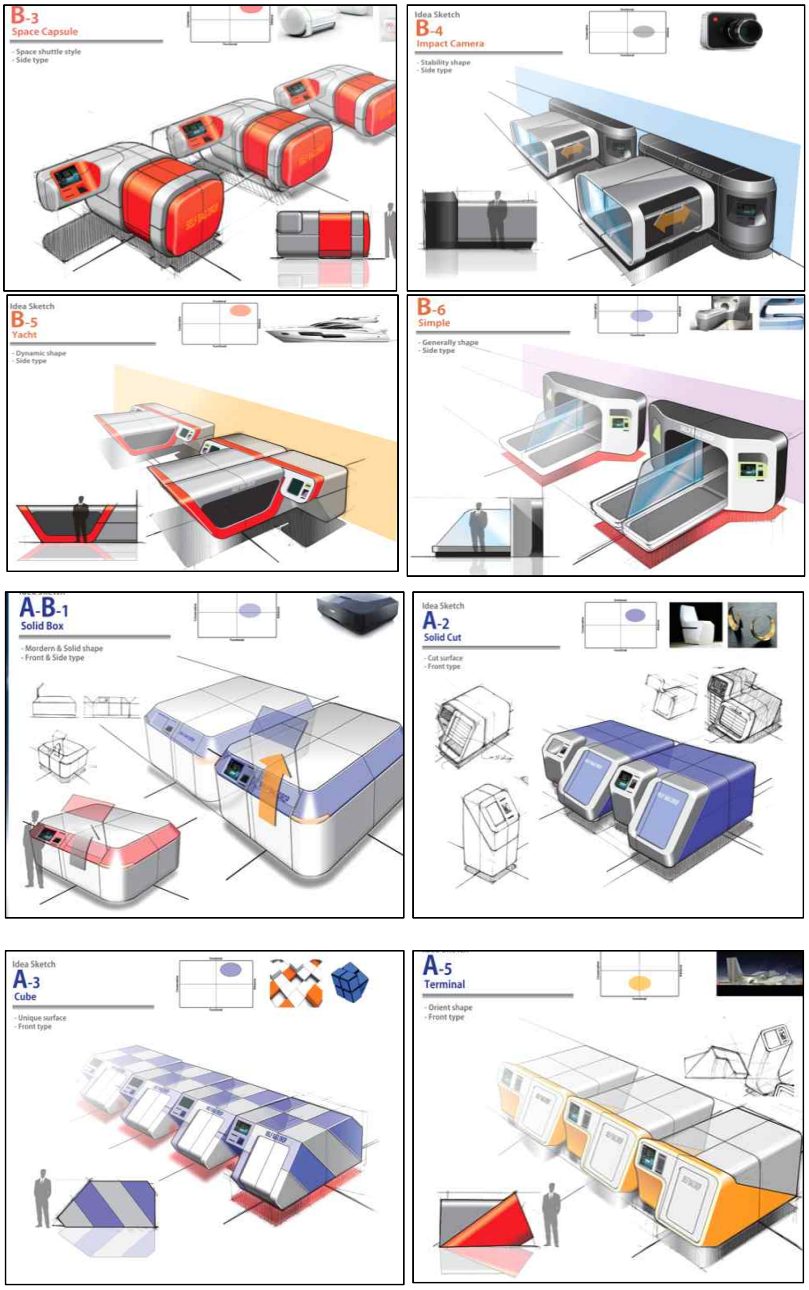
(Load cell은500kg감지*4개)

– 디자인 개발(Idea Sketch)

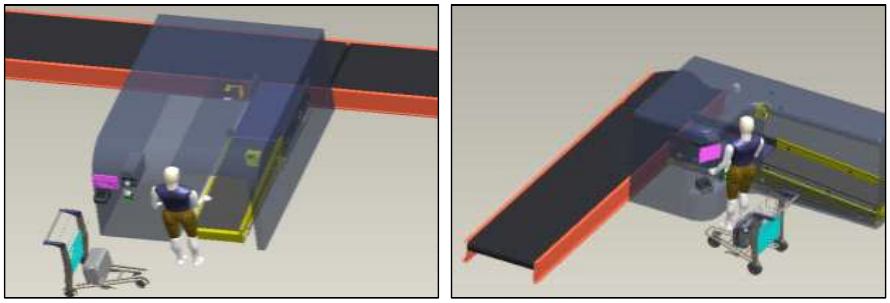
◆ Front Lift Type

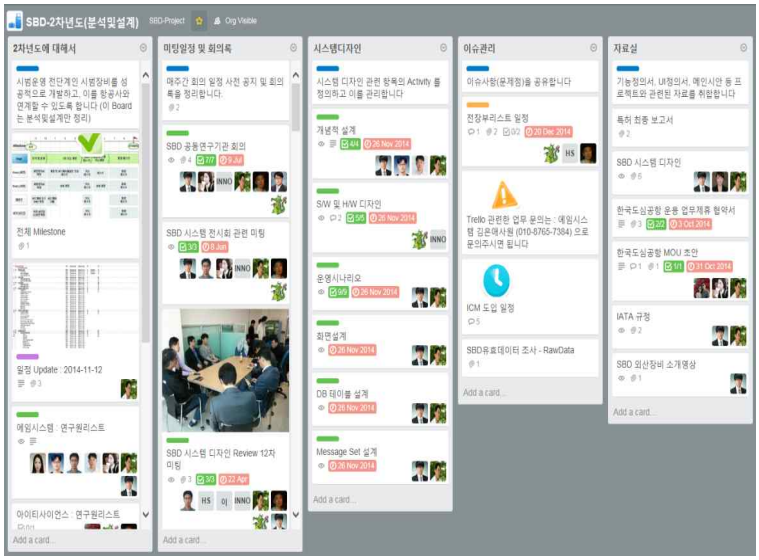
◆ Side Lift Type

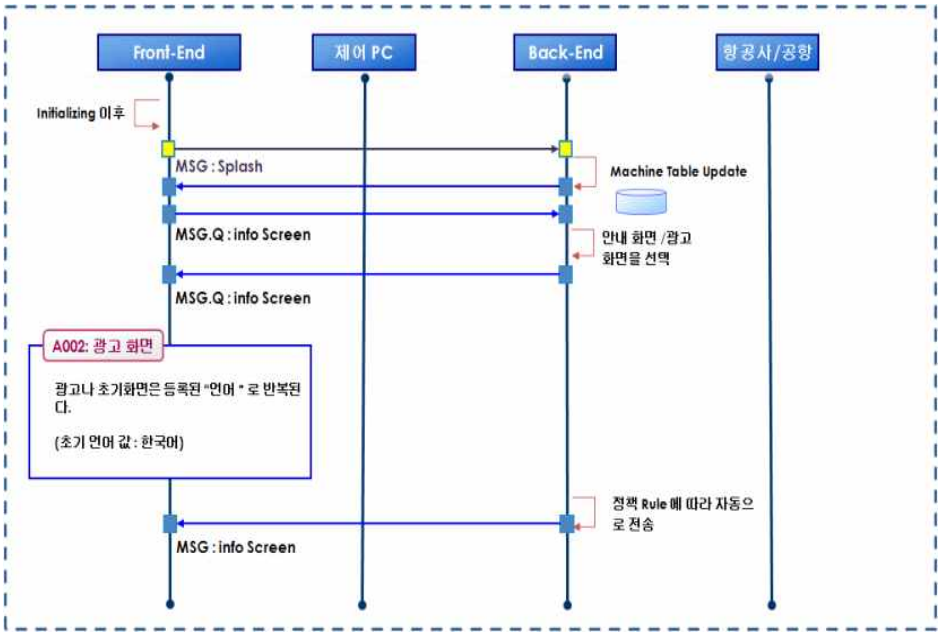
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

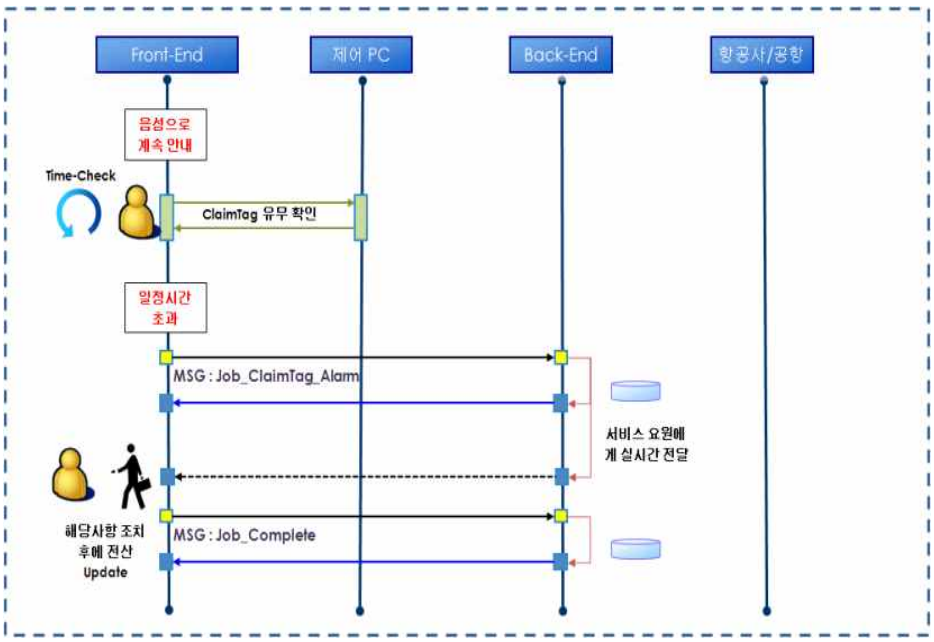



- 개발 시제품의 시스템 구조에 관한 Concept 및 Lay-Out Side Lift type : 컨베이어측면에서 가방을 올리는 형태
  - 기존 컨베이어를 최대한 활용
  - Security Door구현
  - Area Sensor를 이용하여 컨베이어에 가방 외 물체 투입시 감지
  - 기본 골격은 profile(알미늄압출)을 활용하며, 외관은 별도로 제작조립
  - 외관재질은 SPCC또는 FRP
  - 공간을 최소화 하여 어떤 형태의 카운터에도 적용가능



| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 2차년도 | □ SBD시스템 개발관련 연구 및 협의 진행<br>▪ Self Bag Drop 공동연구기관 과제 진행상황 관리<br>– Trello를 이용한 Self Bag Drop 시작품 설계 진행 방향 공유<br>– 매 달 평균 3회의 Self Bag Drop 공동기관들과의 주기적인 회의 진행<br>  <br><br>▪ 2015 국토교통기술대전(6.24 ~ 6.26) 참가<br>– Self Bag Drop 시작품 1호기 및 2호기 출품<br>  <br>□ 운영 시나리오 정의<br>▪ Self Bag Drop 서비스 시나리오 정의<br>– 본인확인부터 수하물 인환증(Claim Tag)까지의 1-Step 서비스 시나리오 도출<br>▪ Self Bag Drop 운영 시나리오 정의<br>– 서비스 시나리오를 기반으로 한 운영 시나리오 도출<br>– 일반적이지 않은 상황에서 발생될 수 있는 Abnormal 시나리오 도출 |

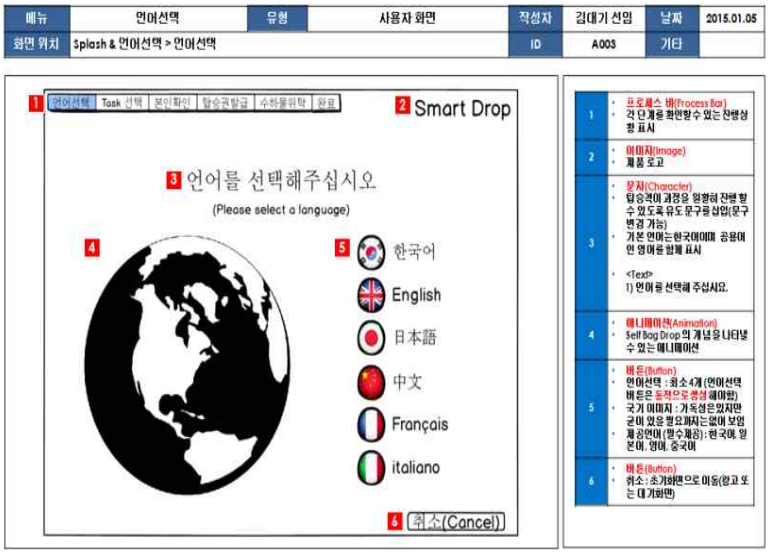


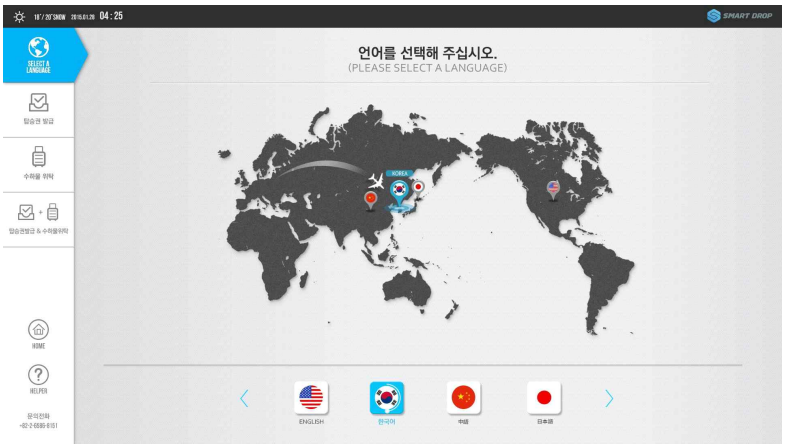




▪ Self Bag Drop 화면 설계 정의

– 운영 시나리오 정의 시 도출한 실질적인 화면 설계 진행

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

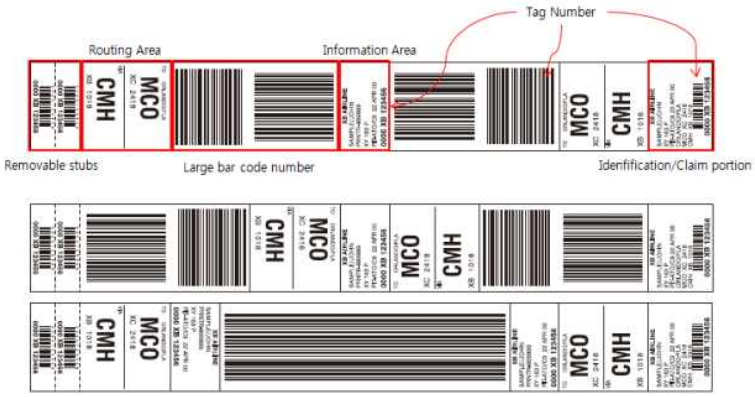



- Self Bag Drop 국제 표준 안 검토
  - 국제 및 국내 공항의 Boarding Pass 및 Bag Tag 표준 안 검토
  - IATA PSCRM(Passenger Services Conference Resolutions Manual) Resolution 740, 792
  - BCBP(Bar Coded Boarding Pass) Specification
  - Bag Tag(H-Type) Specification

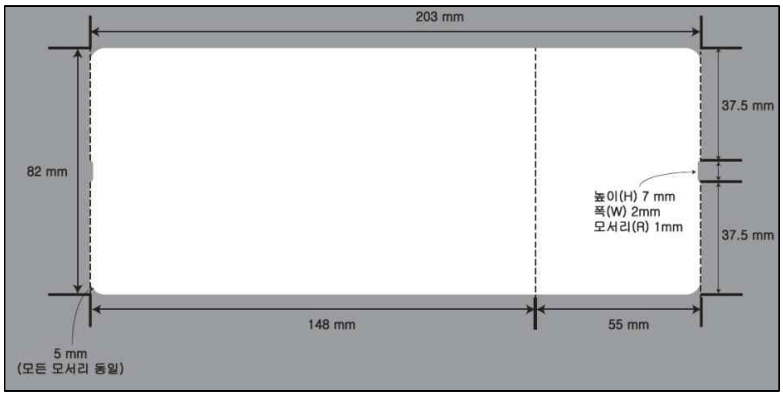
| | 번호 | 요소 설명(Element Discription) | 필드 크기 | 고유/반복 | 데이터 형식 | 서식설정(Formatting) | 참고 번호 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 필수항목 | 1 | 서식 코드(Format Code) | 1 | U | f | 'M'은 항상 단일 또는 복수 개의 Segment를 표현하는데 사용 | a |
| | 5 | 인코화하는 Segment의 수(Number of Legs Encoded) | 1 | U | N | | b |
| | 11 | 탑승객 명(Passenger Name) | 20 | U | f | 왼쪽 정렬 및 포탭 공백 | 14 |
| | 253 | 전자 탑승권 표시(Electronic Ticket Indicator) | 1 | U | f | | 65 |
| | 7 | 운영 항공사 PNR 코드(Operating Carrier PNR Code) | 7 | R | f | 왼쪽 정렬 및 포탭 공백 | c |
| | 26 | 출발 도시 공항 코드(From City Airport Code) | 3 | R | a | | 56 |
| | 38 | 도착 도시 공항 코드(To City Airport Code) | 3 | R | a | | 56 |
| | 42 | 운영 항공사 Designator(Operating Carrier Designator) | 3 | R | f | 왼쪽 정렬 및 포탭 공백 | t |
| | 43 | 탑승편 번호(Flight Number) | 5 | R | NNNN[a] | 숫자 앞쪽에 '0'을 표시하고, 두이어 알파 또는 공백 | |
| | 46 | 비행 날짜(Date of Flight/Julian Date)) | 3 | R | N | 선두에 '0'을 표시 | 4 |
| | 71 | 동급(Compartment code) | 1 | R | a | | 17 |
| | 104 | 좌석 번호(Seat Number) | 4 | R | NNNa | 숫자 앞쪽에 '0'을 표시 | |
| | 107 | 체크인 순번(Check-In Sequence Number) | 5 | R | NNNN[f] | 숫자 앞쪽에 '0'을 표시하고, 마지막 자리(digit)에 알파 또는 공백 | u |
| | 113 | 탑승객 상태(Passenger Status) | 1 | R | f | | 16 |
| | 6 | 가변 크기 필드의 크기(Field Size of variable size field(Conditional + Airline item 4)) | 2 | R | f | 오른쪽 정렬 및 앞쪽에 '0'표시 16진수로 표현 | d |
| 조건부항목 | 8 | 조건부 항목 시작 절(Beginning of version number) | 1 | U | | '>'로 표시 | |
| | 9 | 버전 번호(Version Number) | 1 | U | f | 현재 버전은 '5'이며, 필요 시 10 이후 A부터 고까지 사용가능 | f |
| | 10 | 구조화된 메시지 필드의 크기(Field Size of following structured message) | 2 | U | f | | g |
| | 15 | 승객 묘명(Passenger Description) | 1 | U | f | | 49 |
| | 12 | 체크인한 장소 또는 기기 표시(Source of Check-in) | 1 | U | f | | h |
| | 14 | 탑승권 발행 시 이용한 장소 또는 기기 표시 (Source of Boarding Pass Issuance) | 1 | U | f | | i |
| | 22 | 탑승권 발권 날짜(Date of Issue of Boarding Pass(Julian Date)) | 4 | U | N | 선두에 '0'을 표시 포 | 4 |
| | 16 | 문서 형식(Document Type) | 1 | U | f | | j |
| | 21 | 탑승권 발행 항공사 Designator(Airline Designator of Boarding Pass Issuer) | 3 | U | f | 왼쪽 정렬 및 포탭 공백 | o |
| | 23 | 수하물 꼬리표 Licence Plate 번호(Baggage Tag Licence Plate Number(s)) | 13 | U | f | BSM 설명서에 따라 Resolution 740에서 정한 10자리 수하물 꼬리표 번호와 연속적인 수하물 꼬리표를 식별하는 3자리 숫자 | p |
| | 31 | (1st Non-Consecutive Baggage Tag License Plate Number) | 13 | U | f | BSM 설명서에 따라 Resolution 740에서 정한 10자리 수하물 꼬리표 번호와 연속적인 수하물 꼬리표를 식별하는 3자리 숫자 | p |
| | 32 | (2nd Non-Consecutive Baggage Tag License Plate Number) | 13 | U | f | BSM 설명서에 따라 Resolution 740에서 정한 10자리 수하물 꼬리표 번호와 연속적인 수하물 꼬리표를 식별하는 3자리 숫자 | p |
| | 17 | 구조화된 메시지 필드의 크기(Field Size of Following Structured Message – repeated) | 2 | R | N | 선두에 '0'표시 및 오른쪽 정렬 16진수로 표현 | k |
| | 142 | 탑공사 숫자 코드(Airline Numeric Code) | 3 | R | N | 선두에 '0'표시 및 오른쪽 정렬 | |
| | 143 | 문서 형식/시리얼 번호(Document Form/Serial Number) | 10 | R | f | 선두에 '0'표시 및 오른쪽 정렬 | |
| | 18 | 셀렉티 지시자(Selectee Indicator) | 1 | R | f | | l |
| | 108 | 국제 문서 확인(International Documentation Verification) | 1 | R | f | | 22 |
| | 19 | 탑승 노선에서 실제 운항하지 않는 항공사 Designator(Marketing Carrier Designator) | 3 | R | f | 왼쪽 정렬 및 포탭 공백 | m |
| | 20 | 상용 고객 우대 탑승사 Designator(Frequent Flyer Airline Designator) | 3 | R | f | 왼쪽 정렬 및 포탭 공백 | n |
| | 236 | 상용 고객 번호(Frequent Flyer Number) | 16 | R | f | 항공사 또는 항공사 연합체에 따라 결정, 왼쪽 정렬 및 포탭 공백 | 42 |
| | 89 | ID/AD 지시자(ID/AD Indicator) | 1 | R | f | | 55 |
| | 118 | 무료 수하물 허용량(Free Baggage Allowance) | 3 | R | f | | 59 |
| | 254 | 패스트 트랙(Fast Track) | 1 | R | f | | s |
| 보안 | 4 | 개별 항공사 사용(For Individual Airline Use) | Var | R | | | e |
| | 25 | 보안성 데이터의 시작 절(Beginning of Security Data) | 1 | U | | '^'로 표시 | |
| | 28 | 보안성 데이터의 형식(Type of Security Data) | 1 | U | f | | |
| | 29 | 보안성 데이터의 길이(Length of Security Data) | 2 | U | f | 선두에 '0'표시 및 오른쪽 정렬 16진수로 표현 | q |
| | 30 | 보안성 데이터(Security Data) | Var | U | f | | r |

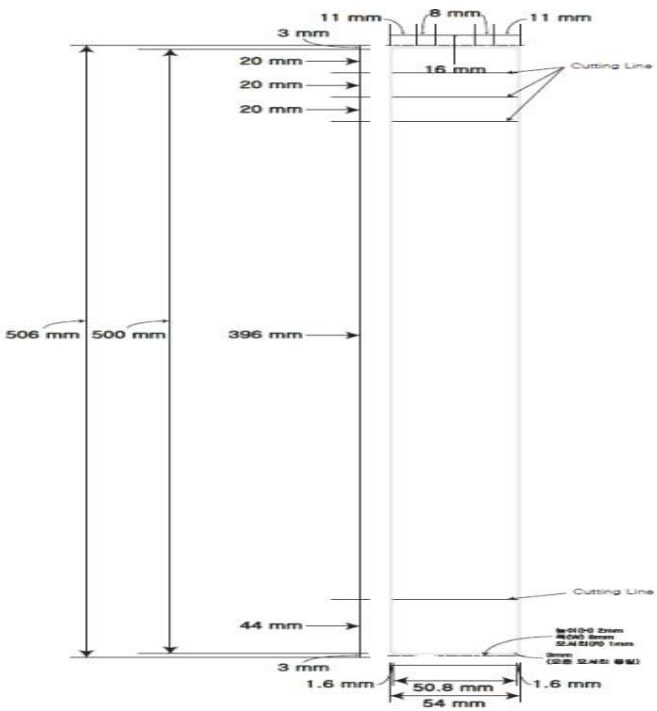
U: 고유(Unique), R : 반복(Repeated), f : Alpha-Numerical(ASCII 포함), N : 숫자(0~9), 알파벳(A~Z), [ ] : 옵션



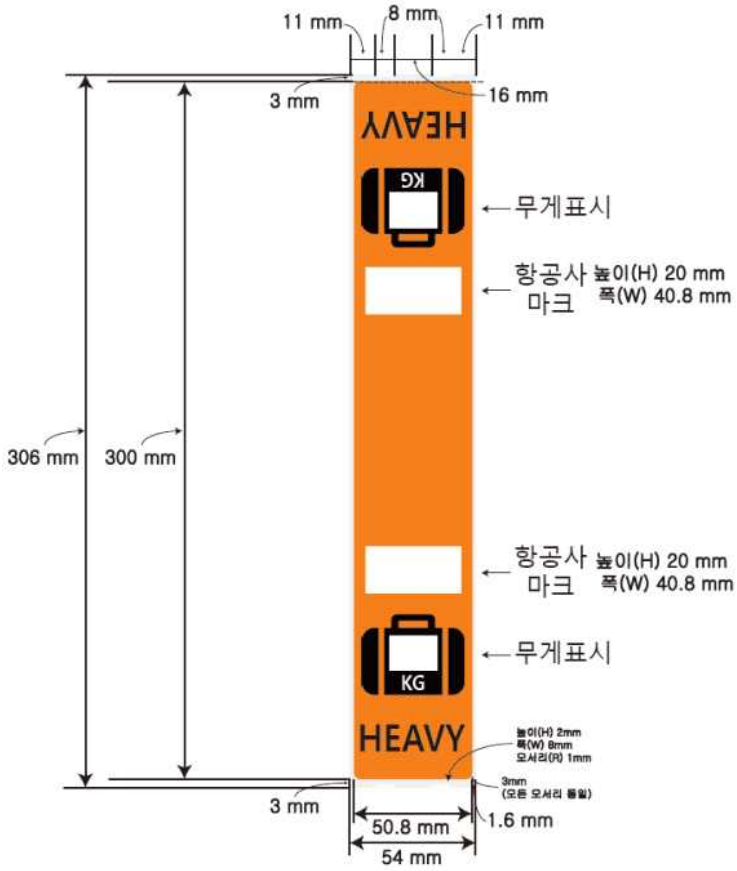

▪ Self Bag Drop에 사용되는 Tag 제작

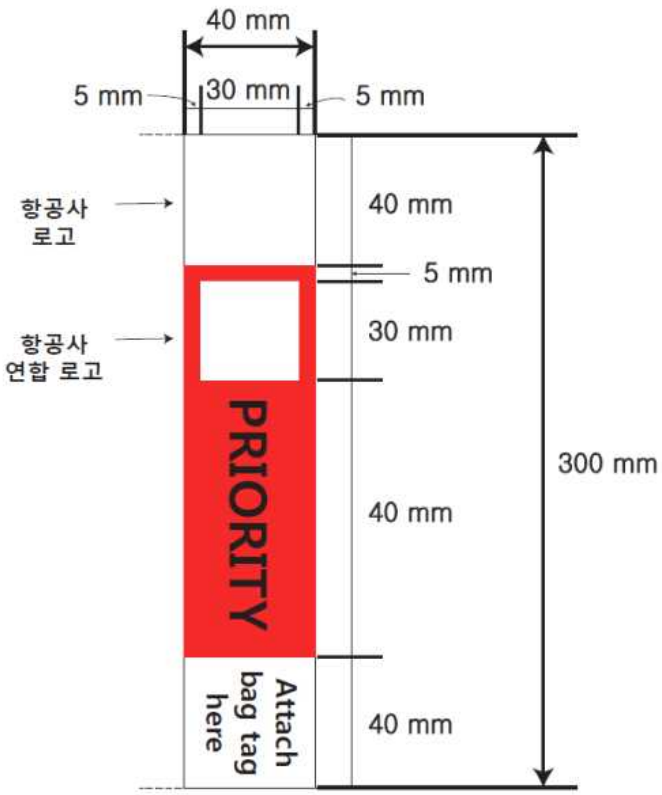
– Boarding Pass, Bag Tag, Heavy Tag, Priority Tag 설계



| 연 차 | 연구 내용 |
| --- | --- |


11 mm
8 mm
11 mm
3 mm
16 mm
HEAVY
KG
무게표시
항공사 마크
높이(H) 20 mm
폭(W) 40.8 mm
306 mm
300 mm
항공사 마크
높이(H) 20 mm
폭(W) 40.8 mm
무게표시
KG
HEAVY
높이(H) 2mm
폭(W) 8mm
오서리(R) 1mm
3mm
(모든 오서리 동일)
3 mm
50.8 mm
54 mm
1.6 mm


40 mm
5 mm
30 mm
5 mm
항공사 로고
40 mm
5 mm
항공사 연합 로고
30 mm
PRIORITY
300 mm
40 mm
Attach bag tag here
40 mm

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

□ Communication 시나리오 정의

▪ Communication 시나리오 도출

– Server와 Self Bag Drop 간의 프로토콜 정의

▪ Communication 시나리오 도출

– Server와 Self Bag Drop 간의 프로토콜 정의

<<요청 메시지>>

```
<ENVELOP>
 <HEADER>
  <SERVICE>LogIn_Request</SERVICE>
  <TXNID>20110603104456303645</TXNID>
  <CREATOR>BH-PC</CREATOR>
  <LOCALE>English</LOCALE>
</HEADER>
 <BODY>
  <AIRPORTNAME>AIC</AIRPORTNAME>
  <MACHINENAME>SBD001</MACHINENAME>
  <OPERATIONUSER>Operator01</OPERATIONUSER>
</BODY>
 <RESULT>
  <RETCODE></RETCODE>
  <RETMSG></RETMSG>
 </RESULT>
</ENVELOP>
```

<<보고 메시지>>

```
<ENVELOP>
 <HEADER>
  <SERVICE>SelectLanguage_Request</SERVICE>
  <TXNID>20150603104456303645</TXNID>
  <CREATOR>BH-PC</CREATOR>
  <LOCALE>English</LOCALE>
</HEADER>
 <BODY>
  <AIRPORTNAME>AIC</AIRPORTNAME>
  <MACHINENAME>SBD001</MACHINENAME>
  < LANGUAGE>Operator01</LANGUAGE>
</BODY>
 <RESULT>
  <RETCODE></RETCODE>
  <RETMSG></RETMSG>
 </RESULT>
</ENVELOP>
```

<<응답 메시지>>

```
<ENVELOP>
 <HEADER>
  <SERVICE>LogIn_Reply</SERVICE>
  <TXNID>20110603104456303645</TXNID>
  <CREATOR>BH-PC</CREATOR>
  <LOCALE>English</LOCALE>
</HEADER>
 <BODY>
  <LASTLOGINTIME>2011-06-03  10:44:56 </LASTLOGINTIME>
</BODY>
 <RESULT>
  <RETCODE>0</RETCODE>
  <RETMSG>SUCCESS</RETMSG>
 </RESULT>
</ENVELOP>
```

- Communication 시나리오 정의
- XML을 이용한 시나리오 별 세부항목 정의

| 명칭 | 기동시작 | SERVICE | InitStart_Request | From | Kiosk | 날짜 | 2015.06.04 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 설명 | Kiosk를 부팅할 때 | | | To | Server | 기타 | |

| Request | | |
|---|---|---|
| BODY | Value | 비고 |
| AIRPORTNAME | AIC | |
| MACHINENAME | SBD001 | |
| OPERATIONUSER | User01 | |

| Reply | | |
|---|---|---|
| BODY | Value | 비고 |
| BOARDINGPASSSCANER | BPS001 | |
| FINGERSCANER | FGS001 | |
| PASSPORTSCANER | PPS001 | |
| CARDREADER | CDR001 | |
| FACESCANER | FCS001 | |
| BOARDINGPASSPRINTER | BPP001 | |
| BAGTAGPRINTER | BTP001 | |
| HEAVYTAGPRINTER | HT001 | |
| PRIORITYPRINTER | PRP001 | |
| CLAIMTAGPRINTER | CLP001 | |
| GOLDTAGPRINTER | GDP001 | |
| KEYPAD | KPD001 | |
| CONVEYFRONT | CON001 | |
| CONVEYDSP | DSP001 | |
| LOADCELL | LDC001 | |
| DOOR | DOR001 | |
| 3DSCANER | 3DS001 | |

| 명칭 | 서버 통신 완료 | SERVICE | ServerOnline_Report | From | Kiosk | 날짜 | 2015.06.04 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 설명 | 서버통신 상태 체크 완료 후 | | | To | Server | 기타 | |

| Request | | |
|---|---|---|
| BODY | Value | 비고 |
| AIRPORTNAME | AIC | |
| MACHINENAME | SBD001 | |
| COMMUNICATIONSTATE | Online | Online, Offline |
| OPERATIONUSER | User01 | |

| Reply | | |
|---|---|---|
| BODY | Value | 비고 |
| | | |

| 명칭 | 장치 확인 완료 | SERVICE | DeviceOnline_Report | From | Kiosk | 날짜 | 2015.06.04 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 설명 | Kiosk의 모든장치의 초기화를 마친 후 | | | To | Server | 기타 | |

| Request | | |
|---|---|---|
| BODY | Value | 비고 |
| AIRPORTNAME | AIC | |
| DEVICENAME | | Null, print01... |
| MACHINENAME | SBD001 | |
| DEVICEAVAILABLESTATE | Online | Online, Offline |
| OPERATIONUSER | User01 | |

| Reply | | |
|---|---|---|
| BODY | Value | 비고 |
| | | |

- 실제 Communication Request 및 Reply메시지 구현

Request

```
<ENVELOP>
  <HEADER>
    <SERVICE>InitStart_Request</SERVICE>
    <TXNID>20110603104456303645</TXNID>
    <CREATOR>BH-PC</CREATOR>
    <LOCALE>English</LOCALE>
  </HEADER>
  <BODY>
    <AIRPORTNAME>AIC</AIRPORTNAME>
    <MACHINENAME>SBD001</MACHINENAME>
    <OPERATIONUSER>User01</OPERATIONUSER>
  </BODY>
  <RESULT>
    <RETCODE />
    <RETMSG />
  </RESULT>
</ENVELOP>
```

Request

```
<ENVELOP>
  <HEADER>
    <SERVICE>InitStart_Reply</SERVICE>
    <TXNID>20110603104456303645</TXNID>
    <CREATOR>BH-PC</CREATOR>
    <LOCALE>English</LOCALE>
  </HEADER>
  <BODY>
    <BOARDINGPASSSCANER>BPS001</BOARDINGPASSSCANER>
    <FINGERSCANER>FGS001</FINGERSCANER>
    <PASSPORTSCANER>PPS001</PASSPORTSCANER>
    <CARDREADER>CDR001</CARDREADER>
    <FACESCANER>FCS001</FACESCANER>
    <BOARDINGPASSPRINTER>BPP001</BOARDINGPASSPRINTER>
    <BAGTAGPRINTER>BTP001</BAGTAGPRINTER>
    <HEAVYTAGPRINTER>HTP001</HEAVYTAGPRINTER>
    <PRIORITYPRINTER>PRP001</PRIORITYPRINTER>
    <CLAIMTAGPRINTER>CLP001</CLAIMTAGPRINTER>
    <GOLDTAGPRINTER>GDP001</GOLDTAGPRINTER>
    <KEYPAD>KPD001</KEYPAD>
    <CONVEYFRONT>CON001</CONVEYFRONT>
    <CONVEYDSP>DSP001</CONVEYDSP>
    <LOADCELL>LDC001</LOADCELL>
    <DOOR>DOR001</DOOR>
    <D3SCANER>3DS001</D3SCANER>
  </BODY>
  <RESULT>
    <RETCODE>0</RETCODE>
    <RETMSG>Success</RETMSG>
  </RESULT>
</ENVELOP>
```

□ DCS 연계프로그램 개발을 통한 SBD 운영 SW 개발

▪ Self Bag Drop 운영 S/W개발

– 서버 프로그램 환경 설정 파일 정의

– 실제 연동 결과 화면

▪ 가상의 DCS와 연동한 Self Bag Drop 운영 S/W 산출물

□ 수하물 화상처리 기능 개발을 통한 BRS SW 개발

▪ BRS와 연관된 수하물 촬영 S/W 개발

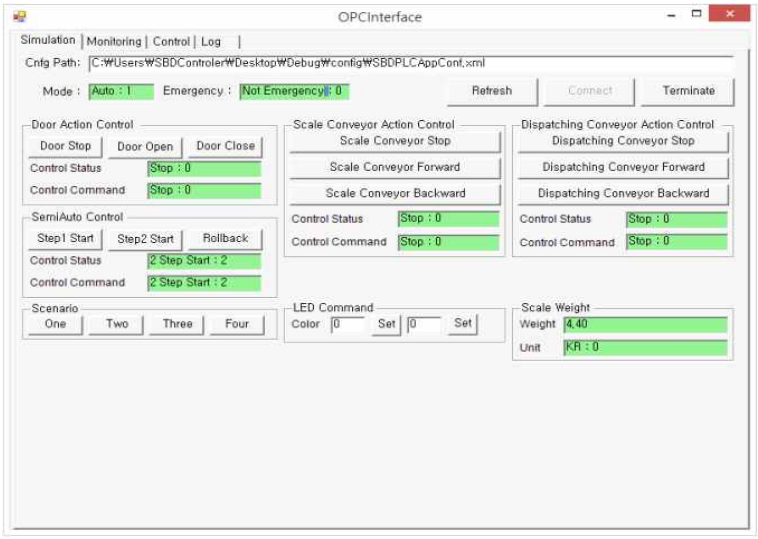
– 모바일 웹 관리자 화면 정의

– 수하물에 대한 정보 확인 기능 구현

– 수하물 외형 정보 확인 기능 구현

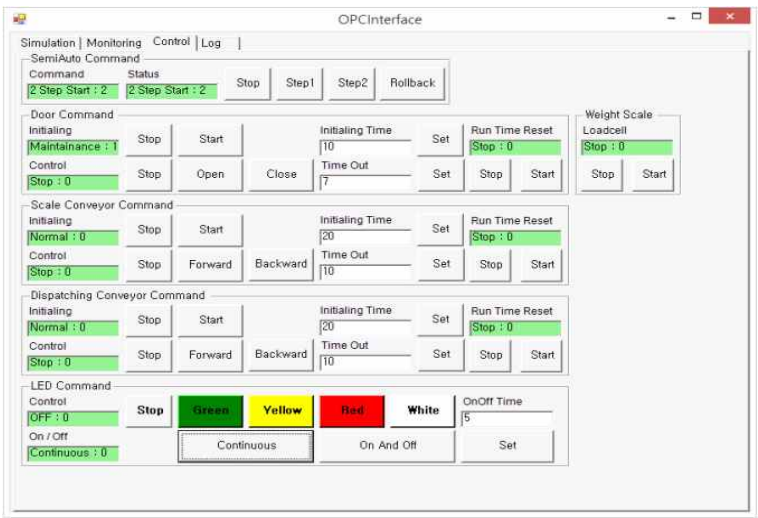
▪ 모바일 웹 관리자 화면 S/W 산출물

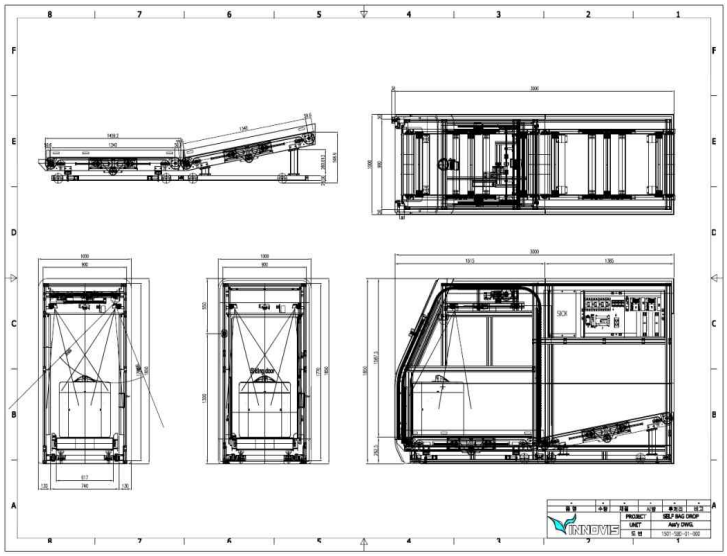
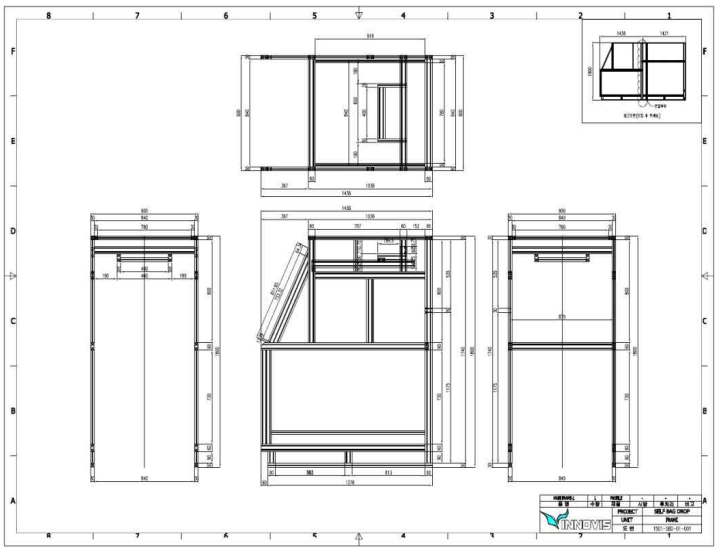
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | □ 자체 기능시험 테스트<br>▪ PLC 연동 자체 기능시험 테스트 진행<br>– Conveyor부 자체 기능시험 테스트 진행<br>– 자체 테스트 프로그램 제작 |
| | □ SBD 장비 도면작성 (조립도&Unit 조립도,부품도) (舊.이노비스)<br>▪ 전체조립도 |



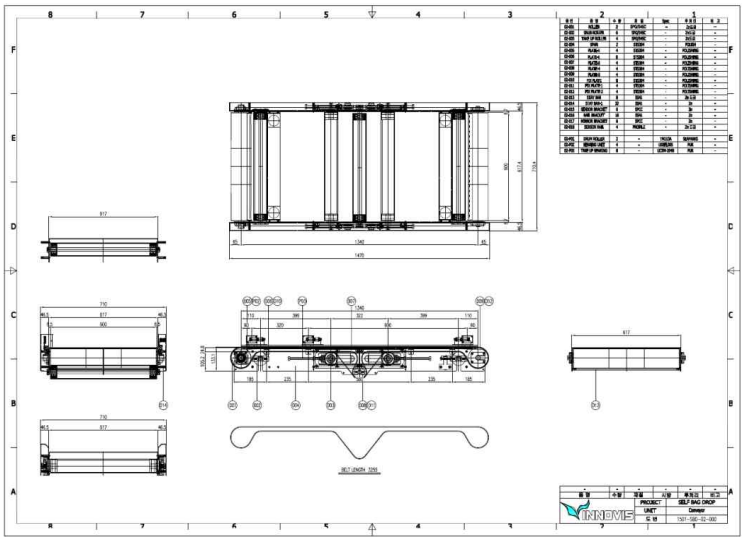






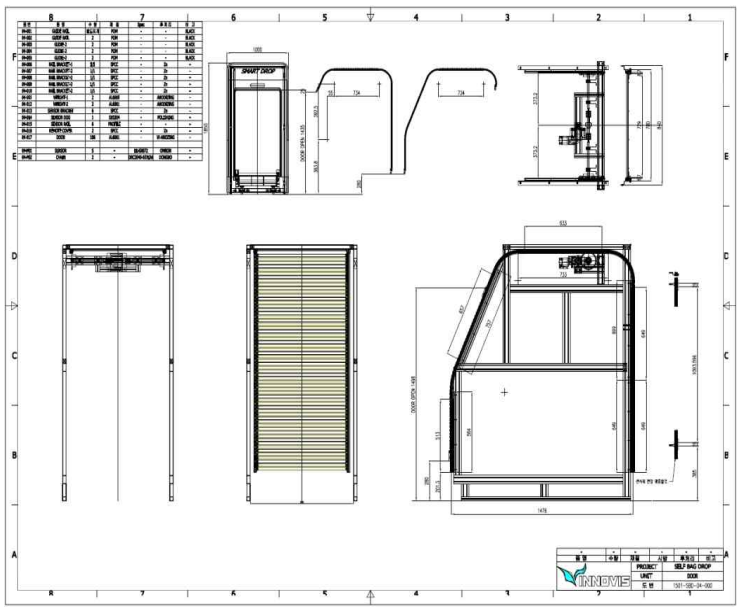
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | - SCALE CONVEYOR<br>- DISPATCH CONVEYOR<br>- DOOR<br>- EXTERIOR COVER<br>- INTERIOR COVER<br>  <br>▪ Frame<br>- BAR CODE SCANNER<br>- 3D CAMERA<br>- DOOR<br>- SCALE CONVEYOR<br>- EXTERIOR COVER<br>- INTERIOR COVER<br>- DOOM CAMERA<br>  <br>▪ 컨베이어부 조립도<br>- DISPATCH CONVEYOR쪽으로 배출 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | – 수하물의 중량 체크<br>– TAG의 BAR CODE READING<br>– 3D CAMERA 수하물 체크<br>– 사용자의 행동 관찰<br>– 수화물의 OVER SPEC 체크 |



▪ Door부 조립도

– SCALE CONVEYOR 부에서 검사 중 외부로부터의 안전.
– 상기와 같이 검사 중 사용자의 안전 확보
– DOOR 동작 중 외부 접근 시 DOOR 정지

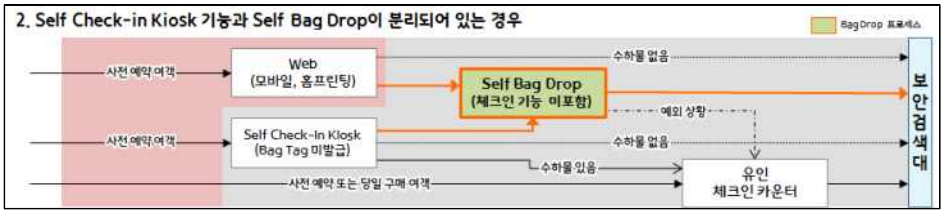


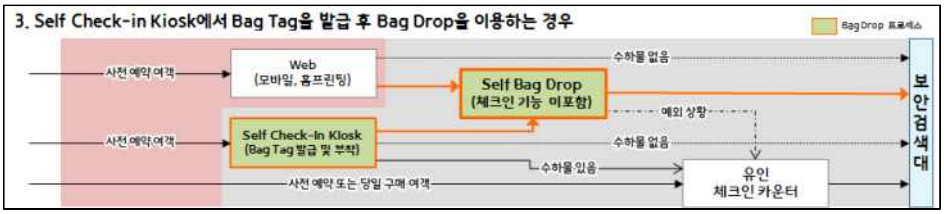
| 연 차 | 연구 내용 |
| --- | --- |
| | □ SBD 장비 제작용 조립시방서<br>▪ 제작 사양<br>– SELF BAG DROP 사용용도<br>– 본 기기의 사용자<br>– 설치 장소<br>– 주요 구성품<br>– FLOW CHART<br><br>▪ 조립 방법<br>– Scale Conveyor<br>▪ Scale Conveyor 이해.<br>▪ Scale Conveyor 중요 포인트<br>▪ Scale Conveyor 조립하기<br>▪ Scale FRAME 조립하기<br>※ 조립순서<br><br>▪ Dispatch Conveyor<br>▪ Dispatch Conveyor 이해<br>▪ Dispatch Conveyor 중요 포인트<br>▪ Dispatch Conveyor 조립하기<br>▪ Dispatch FRAME 조립하기<br>※ 조립순서<br><br>▪ Main Door<br>▪ Main Door 이해<br>▪ Main Door 중요 포인트<br>▪ Main Door 조립하기<br>※ 조립순서<br><br>▪ Main Frame<br>▪ Main Frame 이해<br>▪ Main Frame 중요 포인트<br>▪ Main Frame 조립하기<br>※ 조립순서<br><br>▪ EXTERIOR COVER<br>▪ Exterior Cover 이해<br>▪ Exterior Cover 중요 포인트<br>▪ Exterior Cover 조립하기<br>※ 조립순서 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | ▪ INTERIOR COVER<br>▪ interior Cover 이해<br>▪ interior Cover 중요 포인트<br>▪ interior Cover 조립하기<br>※ 조립순서<br><br>▪ 액세서리의 용도 및 위치<br>▪ BAR CODE SCANNER<br>▪ 3D CAMERA<br>▪ DOOM CAMERA<br>▪ LIGHT CURTAIN<br><br>□ SBD장비 시험평가서 및 내구성설계 보고서<br>▪ 시험 평가서<br>- 5개 Unit 54 Item 에대한 시험 평가결과에서 94%(51/54 item)는 양호한 것으로 나타났고 6% (3 item)는 개선이 필요한 것으로 나타남<br>- 종합 평가결과 pass로 판단하며 미흡사항은 차년도 개선계획에 반영 예정<br>▪ 수화물 위탁시스템(Bag Handling System)<br>▪ 로드셀 컨베이어<br>▪ 경사 컨베이어<br>▪ Shutter<br>▪ 외관<br><br>▪ 내구성 설계 및 Data<br>- SBD 컨베이어 벨트<br>▪ SBD 적용Belt 종류<br>▪ 특징<br>1) 내구성<br>2) 설계특성<br>3) 사용특성<br>4) 내 화학성<br>5) 기계적 물성<br>▪ 벨트의 구조<br>▪ 심체의 종류 및 적용 예<br>▪ data sheet<br><br>- Drum motor (컨베이어 용)<br>▪ 내구성검토 설계<br>1) 마찰계수 결정<br>2) 필요 접선력<br>3) 드럼모터 선정<br>▪ 선정된 드럼모터의 data sheet |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | – 중량 측정 시스템<br>▪ Scale Base 사양<br>1) 타입<br>2) 사이즈<br>3) 최대 하중<br>4) 최대 컨베이어 허용 중량<br>5) 최소눈금<br>6) 정밀도<br>7) 로드셀<br>8) 로드셀 Capacity<br>9) 로드셀 임피던스<br>▪ 시스템 구성도<br>▪ 내구성 확보를 위한 Scale Base 설치방법<br>▪ 정기검사 항목 및 방법<br><br>– Door 용 서보모터 및 감속기<br>▪ 모터 및 감속기 선정<br>1) 모터 속도 계산<br>2) 원통 관성<br>3) 풀리 부하관성<br>4) 가감속 토르크<br>5) 실효 토르크<br>6) 반류 흡수능력<br>7) 선정결과<br>가) 관성<br>나) 토르크<br>다) 선정 모터 및 감속기<br>▪ 모터 data sheet<br>▪ 감속기 data sheet<br><br>□ 연구과정시 문제점 및 개선방향<br><br>■ Door부 동작 및 디자인 문제<br><br>1) 원인<br>– 디자인 특성 상 휘어지도록 설계되어야 하는 Door부의 동작이 부자연스럽고 소음이 심하였음<br><br>2) 해결방법 :<br>– Door부를 새롭게 디자인하여 소음 문제와 동작 문제를 해결 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| |   <br>■ Conveyor부 오일 누수 문제<br><br>1) 원인<br>– Conveyor부의 구동부품인 Drum Motor에서 유격이 발생하여 오일 누수 현상이 발생<br><br>2) 해결방법 :<br>– Drum Motor부의 유격을 좁혀 오일 누수 현상을 해결하였으나, 3차년도에는 현재 도출된 문제점을 반영하여 재설계할 예정임<br><br>■ Conveyor부 유지보수 문제 발생<br><br>1) 원인<br>– Conveyor부 설계 시 절단 부분 없이 3m정도의 길이로 설계하여 유지보수를 하는데 문제점이 발생<br><br>2) 해결방법 :<br>– 각 1.5m 씩 분해할 수 있도록 재설계하여 유지보수 및 이송 시 문제점이 없도록 개선함 |
| 3차년도 | □ 공항시스템 연계시험<br>• 현장에 최적화된 SW 개발 및 안정화<br>• 항공사 연계 및 상용화를 위한 계획 및 전략 수립<br><br>○ 현장 최적화 운영 유형 분석<br>– 각 공항 특성에 최적화된 운영 유형을 고려하여 운영 유형을 분석함<br>  |




○ 현장관계자 요구사항 반영 및 연계 시나리오 설정

– 성공적인 장비연동을 위해 관계자와 사전 미팅을 통하여 요구사항을 반영

– 반영된 요구사항을 바탕으로 연계 시나리오를 설정함

| 번호 | 시나리오 명 | 설명 |
|---|---|---|
| 1 | 항공사 선택 | - 사전에 예약한 항공사 선택 |
| 2 | 예약 정보 조회 | - 사전에 예약한 예약 정보 번호 입력 |
| 3 | 위탁 금지 수하물 안내 및 동의 | - 기내나 위탁 불가능한 수하물 물품 확인 |
| 4 | 탑승 정보 조회 및 탑승객 선택 | - 예약 정보 확인 및 탑승권을 출력할 탑승객 선택 |
| 5 | 좌석 선택 | - 사용할 좌석 선택 |
| 6 | 탑승권 출력 | - 모든 탑승 정보가 담긴 탑승권 출력 |
| 7 | 종료 화면 | - 종료 |



| 번호 | 시나리오 명 | 설명 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 항공사 선택 | - 사전에 예약한 항공사 선택 |
| 2 | 수하물 인식 | - 위탁할 수하물을 컨베이어 벨트위에 올려놓음 |
| 3 | 위탁 금지 수하물 안내 및 개인정보 수집 동의 | - 기내나 위탁 불가능한 수하물 물품 확인 및<br>탑승객 및 수하물 촬영 동의 확인 |
| 4 | 탑승권 인식 | - 탑승권의 바코드 정보를 인식 |
| 5 | 탑승권 정보 확인 및 연락처 입력 | - 탑승권 정보와 수하물 무게를 확인하고 탑승객의 연락처를 입력 |
| 6 | 수하물 꼬리표 출력 및 부착 | - 출력되는 수하물 꼬리표를 탑승객이 직접 부착 |
| 7 | 수하물 꼬리표 인식 및 위탁 | - 수하물 꼬리표의 바코드 정보 인식,<br>무게정보 확인 및 위탁 |
| 8 | 수하물 확인증 출력 | - 수하물을 증빙할 수 있는 영수증 출력 |
| 9 | 종료 화면 | - 종료 |




○ 현행 항공사 데이터 표준 및 IATA 국제 데이터 표준 준수

- IATA Resolution 740 - Form of Interline Baggage Tag
- IATA Resolution 792 - Bar Coded Boarding Pass(BCBP)
- IATA Recommand Practice 1791d - Payment Card Industry Data Security Standard(PCI DSS) Compliance




[ IATA Resolution 740 – Computer Issued/Demand Printed Self-Seal Tag For Baggage]

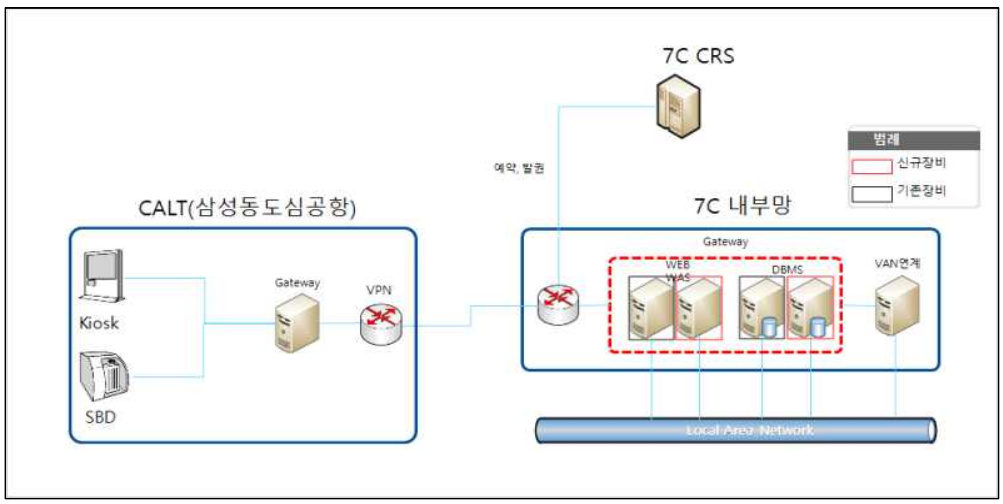



[ IATA Resolution 792 – Data Structure Specifications ]

○ 항공사 DCS 연계

– 항공사 실무진과 협의를 통해 공항, 항공사 및 SSCI&SBD 장비를 연계함

– 통신을 위한 API 설정 및 연계를 실시




| 구분 | 업무명 | 송신 메시지 | 수신 메시지 | API 명 |
|---|---|---|---|---|
| SCI | 여객목록 조회 | PassengerListRQ | PassengerListRS | getPassengerList |
| | 좌석정보 조회 | SeatMapRQ | SeatMapRS | getSeatMap |
| | 좌석변경 | ChangeSeatRQ | ChangeSeatRS | changeSeat |
| | 체크인 및 보딩패스 발급 | CheckInRQ | CheckInRS | checkIn |
| | 체크인 취소 | CheckInRQ | CheckInRS | cancelCheckIn |
| SBD | 여객정보 조회 | PassengerInfoRQ | PassengerInfoRS | getPassengerInfo |
| | 수하물 등록 및 BagTag 발급 | BaggageTagRQ | BaggageTagRS | getBaggageTag |
| | 수하물 등록 취소 | BaggageTagRQ | BaggageTagRS | cancelBaggage |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | ○ 복수 항공사 지원을 위한 템플릿 기능<br>– 항공사마다 다르게 구현된 탑승권의 템플릿 파일을 관리<br>– 템플릿 파일에 사용자 정보와 항공사에서 정의한 배너 및 QR 코드 등을 조합하여 최종 탑승권을<br>출력하는 기능 개발<br>– 이를 통하여 복수 항공사 지원을 쉽게 가능할 수 있도록 함. |

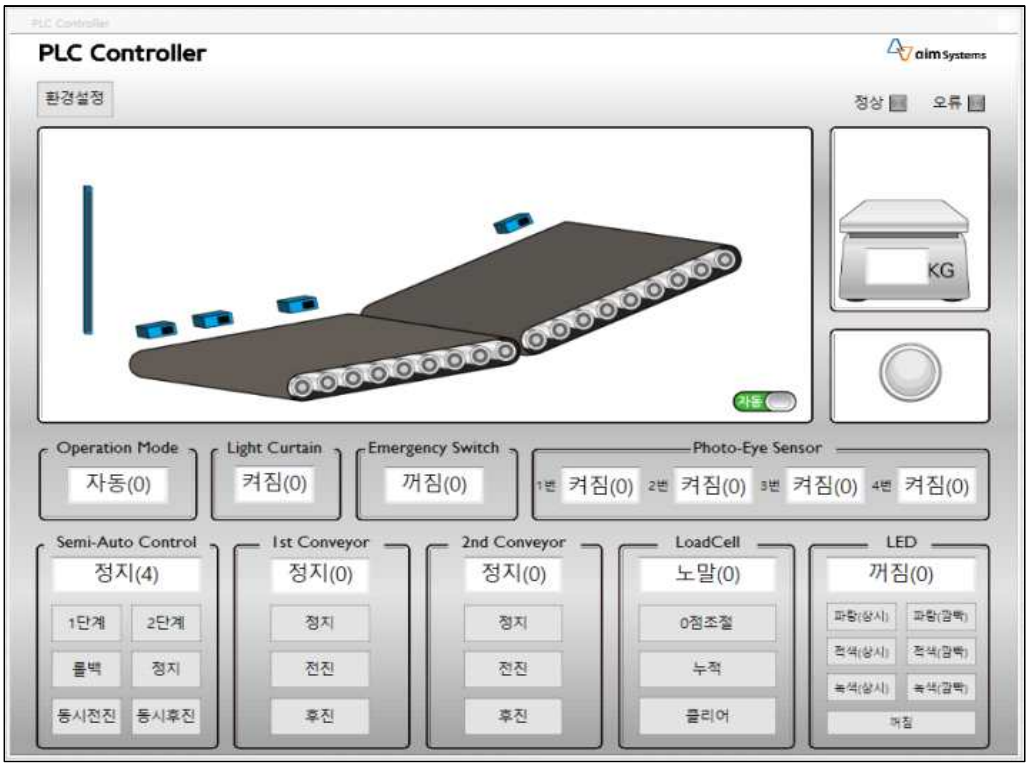


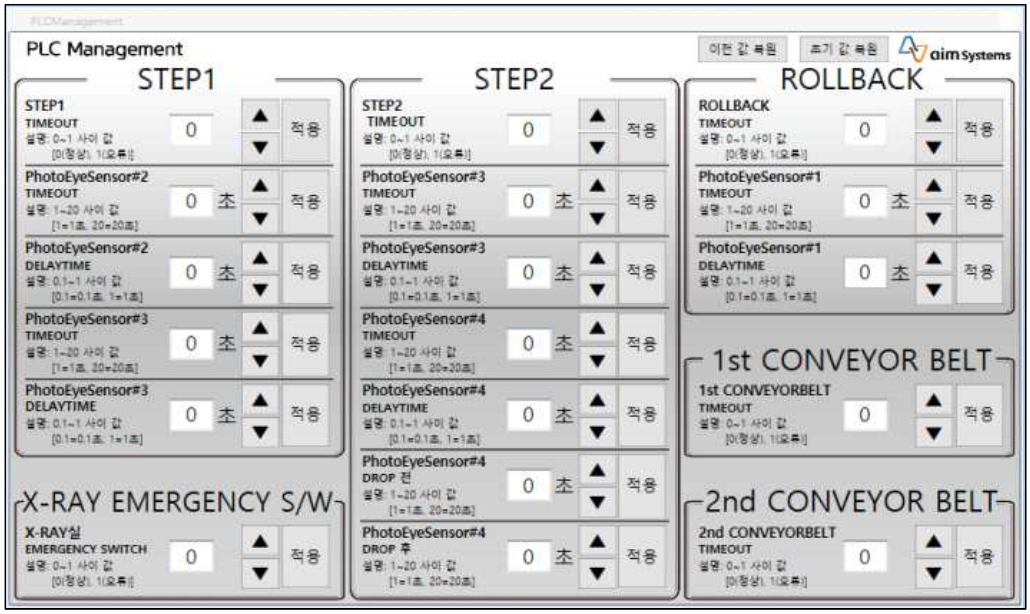

□ 현장 운용 설치 및 점검

• 현장(터미널 또는 공항)에서 SBD와 DCS 간의 연동 테스트 진행

○ 현장 장비 테스트 실시

– 자체 제작 프로그램을 통하여 현장에서 SBD 정상 동작 테스트 진행






○ SSCI & SBD 장비 항공사 DCS 연동 테스트 진행

– 현장 시나리오 테스트를 설정하여 담당 항공사 실무진과 테스트 수행

| No | 기능 | | | | 테스트 항목 | 예상결과 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 분류1 | 분류2 | 분류3 | 기능명세 ID | | |
| 1 | Kiosk | 언어 선택 (SCR-KIOSK-01) | 언어 선택 | FUNS-KIOSK-0001 | Kiosk의 모든 화면에서 다국어가 적용되어야 한다.<br><br>- 한국어<br>- 영어<br>- 중국어<br>- 일본어 | > 모든 화면에서 해당 언어로 변경된다. |
| 2 | | 항공사 선택 (SCR-KIOSK-02) | 항공사 선택 | FUNS-KIOSK-0002 | 제주항공 버튼을 선택한다. | > 제주항공 버튼을 선택하면 예약정보 조회 화면(SCR-KIOSK-03)으로 이동한다. |
| | | | | | 항공사 준비중 버튼을 선택한다. | > 항공사 준비중 버튼을 선택할 경우 아무런 반응이 없어야 한다. |
| 3 | | 예약정보 조회 (SCR-KIOSK-03) | 5자리 예약번호 또는 8자리 예약번호 | FUNS-KIOSK-0003 | 5자리 알파벳으로 구성된 예약번호 입력 후 확인버튼을 누른다.<br><br>- 다음<br>- 나가기 | > 예약정보가 있을때 '다음'을 선택할 경우 위탁금지 수하물 안내 및 동의 화면(SCR-KIOSK-04)으로 이동한다. |
| | | | | | | > 잘못된 예약번호를 입력하거나 예약정보가 없을 경우 '승객정보가 없습니다.' 메시지가 표시된 후 항공사 선택화면(SCR-KIOSK-02)으로 이동된다. |
| | | | | | | > Self Check-in Kiosk를 이용할 수 없는 탑승객의 경우 " Kiosk 이용 불가 탑승객 정의"에 정리된 메시지가 표시된 후 된 후 항공사 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 선택화면(SCR-KIOSK-02)으로 이동된다. |
| 4 | | 위탁금지 수하물 안내 및 동의 (SCR-KIOSK-04) | 위탁금지 규정 확인 | FUNS-KIOSK-0004 | 위탁 금지 수하물 내용을 확인 후 동의 버튼을 누른다.<br><br>- 동의<br>- 나가기 | > 위탁 금지 수하물 내용 확인 후 동의 버튼을 누르면 탑승객 선택화면(SCR-KIOSK-05)으로 이동한다. |
| 5 | | 탑승객 선택 (SCR-KIOSK-05) | 이전에 탑승권을 출력하지 않았던 탑승객 | FUNS-KIOSK-0005 | 예약정보가 맞는지 확인 후 탑승권을 출력할 탑승객들을 선택 후 다음버튼은 누른다.<br><br>- 다음<br>- 나가기 | > 좌석선택 화면(SCR-KIOSK-06)으로 이동하고 해당 예약번호의 모든 탑승객 리스트와 좌석맵이 표시된다. (단, 선택하지 않은 탑승객의 경우 선택 불가) |
| | | | 이전에 탑승권을 출력한 탑승객 | FUNS-KIOSK-0006 | 예약정보가 맞는지 확인 후 탑승객 리스트가 선택되지 않는지 확인한다.<br><br>- 나가기 | > 이전에 탑승권을 발급한 탑승객의 경우 회색으로 표시되며 선택할 수 없으며 '이미 수속한 승객입니다.' 메시지가 표시된다. |
| 6 | | 좌석선택 (SCR-KIOSK-06) | 사전좌석 구매 | FUNS-KIOSK-0007 | 사전좌석 구매 탑승객은 좌석선택을 할 수 없는지 확인한다.<br><br>- 다음<br>- 나가기 | > 사전구매한 좌석이 있는 탑승객 이름이 왼쪽에 표시되고 오른쪽 좌석맵을 선택 시 "사전예약된 탑승객은 좌석선택을 할 수 없습니다" 메시지 표시 후 좌석을 변경할 수 없다. 다음을 누르면 탑승권 출력확인(SCR-KIOSK-07)으로 이동한다. |
| | | | 사전좌석 미 구매 & 이전에 탑승권을 출력하지 않았던 탑승객 | FUNS-KIOSK-0008 | 사전좌석 미 구매 탑승객은 좌석맵에서 좌석선택하고 확인버튼을 누른다.<br><br>- 다음<br>- 나가기 | > 선택한 좌석이 없어야 하며,오른쪽 좌석맵을 선택 시 탑승객 이름 옆에 선택된 좌석이 표시된다. 확인을 누르면 탑승권 출력확인(SCR-KIOSK-07)(탑승권에 표시되는 정보는 "탑승권 출력 예시"와 동일해야 한다.)로 이동한다. |
| | | | 이전에 탑승권을 출력한 탑승객 | FUNS-KIOSK-0009 | 탑승객이 선택되지 않는지 확인한다. | > 이전에 탑승권을 출력한 탑승객의 경우 좌석선택은 불가능하지만, 동행좌석은 표시되어 있어야 한다. |
| 7 | | 탑승권 출력 (SCR-KIOSK-07) | 탑승권 출력확인 | FUNS-KIOSK-0010 | '탑승권이 곧 출력됩니다.' 메시지가 화면에 표시되는 것을 확인하고 탑승권이 정상적으로 출력되었는지 확인한다. | > 탑승권은 탑승객을 선택한 수만큼 출력되며, 탑승권이 모두 출력된 이후 종료 화면(SCR-KIOSK-08)으로 자동 이동한다.<br><br>> 탑승권에 표시되는 정보는 "탑승권 출력 예시"와 동일해야 한다. |
| 8 | | 종료 (SCR-KIOS | Kiosk 기능 종료 | FUNS-KIOSK-0011 | 이용해 주셔서 감사합니다. 즐거운 여행되십시오.' | > 5초 후 항공사 선택 화면(SCR-KIOSK-02)로 자동 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K-08) | | | 메시지가 화면에 표시되는 것을 확인하고 항공사 선택화면으로 자동 변경되는지 확인한다. | 이동한다. |

| No | 기능 | | | | 테스트 항목 | 예상결과 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 분류1 | 분류2 | 분류3 | 기능명세 ID | | |
| 1 | SBD | 언어 선택 (SCR-SBD-01) | 언어 선택 | FUNS-SBD-0001 | SBD의 모든 화면에서 다국어가 적용되어야 한다.<br><br>- 한국어<br>- 영어<br>- 중국어<br>- 일본어 | > 모든 화면에서 해당 언어로 변경된다. |
| 2 | | 항공사 선택 (SCR-SBD-02) | 항공사 선택 | FUNS-SBD-0002 | 제주항공 버튼을 선택한다. | > 제주항공 버튼을 선택하면 예약정보 조회 화면(SCR-SBD-03)으로 이동한다. |
| | | | | | 항공사 준비중 버튼을 선택한다. | > 항공사 준비중 버튼을 선택할 경우 아무런 반응이 없어야 한다. |
| 3 | | 수하물 인식 (SCR-SBD-03) | 수하물 적재 | FUNS-SBD-0003 | 안내 동영상과 같이 컨베이어 벨트 위에 수하물을 적재한다. | > 수하물 무게 확인 3초 후 위탁 금지 수하물 안내 및 개인 동의 확인 화면(SCR-SBD-04)으로 이동한다. |
| | | | 수하물 미적재 | FUNS-SBD-0004 | 컨베이어 벨트 위에 수하물을 적재하지 않는다. | > 수하물 인식 화면이 반복적으로 동작한다. |
| 4 | | 위탁 금지 수하물 및 개인정보 수집 이용동의 (SCR-SBD-04) | 개인정보 수집 동의 | FUNS-SBD-0005 | 위탁 금지 수하물 안내 및 개인정보 수집 동의 내용을 확인 후 동의버튼을 누른다.<br><br>- 동의<br>- 비동의 | > 안내 항목을 표시 후 동의 버튼을 누르면 탑승권 인식(SCR-SBD-05)화면으로 이동한다. |
| 5 | | 탑승권 인식 (SCR-SBD-05) | 탑승권 인식 | FUNS-SBD-0006 | 안내 동영상 가이드와 같이 탑승권의 QR코드를 인식시킨다.<br><br>- 나가기 | > 탑승권 정보 화면(SCR-SBD-06)으로 이동한다. |
| 6 | | 탑승권 정보 확인 (SCR-SBD-06) | 여정 및 수하물 정보 | FUNS-SBD-0007 | 탑승객명, 출발지, 도착지, 항공편, 연락처, 수하물 무게 등 정보를 확인하고 연락처 변경 시 입력/변경 버튼을 눌러 내용을 입력하고 확인버튼을 누른다.<br><br>- 확인<br>- 나가기 | > 추가 요금이 발생하지 않을 경우 수하물 꼬리표 출력 및 부착화면(SCR-SBD-08)으로 이동한다. |
| | | | | | | > 추가 요금이 발생할 경우 결제 진행 메시지 표시 후 결제버튼을 누를 시 신용카드 인식화면(SCR-SBD-07)으로 이동한다. |
| | | | 무게 재측정 | FUNS-SBD-0008 | 무게 재측정 버튼을 선택하여 무게 변동값을 확인한다. | > 수하물 무게가 변동될 경우 변경된 무게가 표시된다. |

| 연 차 | 연구 내용 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | 연락처 입력 및 변경 | FUNS-SBD-0009 | 연락처 입력 및 변경을 입력하지 않을 경우 다음화면으로 전환되지 않는지 확인한다. | > 연락처 입력 및 변경을 입력하지 않을 경우 '연락처 정보를 입력하세요' 메시지 표시 후 다음화면으로 넘어가지 않는다. |
| | | 7 | 신용카드 인식 (SCR-SBD-07) | 신용카드 삽입 | FUNS-SBD-0010 | 신용카드를 안내 동영상과 같이 카드리더기에 삽입한다. | > 신용카드 정보를 확인 후 신용카드 해제 화면으로 이동한다. |
| | | | | 신용카드 해제 | FUNS-SBD-0011 | 신용카드를 안내 동영상과 같이 카드리더기에서 해제한다. | > 신욕카드를 해제하면 본인 서명입력 화면으로 이동한다. |
| | | | | 본인 서명 | FUNS-SBD-0012 | 본인 서명을 입력한다. | > 본인 서명이 확인되면 초과금액에 대한 결제 완료 메시지를 표시 후 신용카드 영수증이 출력되며, 수하물 꼬리표 출력 및 부착화면(SCR-SBD-07)으로 이동한다. |
| | | | | 신용카드 영수증 | FUNS-SBD-0013 | 신용카드 영수증을 확인한다. | > 신용카드 영수증은 "신용카드 영수증 출력 예시"와 동일해야 한다. |
| | | 8 | 수하물 꼬리표 출력 및 부착 (SCR-SBD-08) | 이름표 부착 | FUNS-SBD-0014 | 이름표를 안내 동영상과 같이 부착 후 확인 버튼을 누른다.<br><br>- 확인 | > 이름표 부착 다음 후 버튼을 누르면 도심공항 태그 부착 안내로 이동한다. |
| | | | | 도심공항 태그 부착 | FUNS-SBD-0015 | 도심공항 태그를 안내 동영상과 같이 부착 후 확인 버튼을 누른다.<br><br>- 확인 | > 도심공항 태크 부착 후 다음 버튼을 누르면 수하물 꼬리표 출력 및 부착 안내로 이동한다. |
| | | | | 수하물 꼬리표 출력 및 부착 | FUNS-SBD-0016 | 출력된 수하물 꼬리표를 안내 동영상과 같이 수하물에 부착한다.<br><br>- 확인 | > 수하물 꼬리표 출력 및 부착 후 다음 버튼을 누르면 수하물 꼬리표 인식 및 위탁화면(SCR-SBD-09)으로 이동한다. |
| | | | | 수하물 무게 확인 | FUNS-SBD-0017 | 수하물의 무게가 변동되었을 경우 위탁 불가 메시지가 표시되는지 확인 후 결제를 진행했을 경우에만 신용카드 취소 영수증이 출력되는지 확인한다. | > 수하물 무게가 변동되었을 경우 메시지가 표시되며 항공사 선택화면(SCR-SBD-02)으로 이동한다.(결제가 진행되었을 시 종료할 경우 자동으로 겱제가 취소되며 영수증을 출력한다.) |
| | | | | 수하물 꼬리표 출력물 | FUNS-SBD-0018 | 수하물 꼬리표 출력물의 정보를 확인한다. | > 수하물 꼬리표 출력물은 "수하물 꼬리표 출력 예시"와 동일해야 한다. |
| | | 9 | 수하물 꼬리표 인식 및 위탁 (SCR-SBD- | 꼬리표 인식 | FUNS-SBD-0019 | 수하물 무게 변동 정보를 확인 후 수하물 꼬리표의 바코드를 자동으로 인식한다. | > 수하물의 무게가 변동되었는지 확인 후 수하물에 부착된 바코드 정보와 서버와의 정보가 일치하면 수하물 위탁으로 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 이동한다. |
| | | | | | | > 수하물 위탁을 할 수 없는 경우 "SBD 수하물 위탁 불가 정의"에 정리된 메시지가 표시된다. (결제가 진행되었을 시 종료할 경우 자동으로 겹제가 취소되며 영수증을 출력한다.) |
| | | 09) | 라이트커튼 인식 | FUNS-SBD-0020 | 라이트 커튼 인식 시 오류로 판단하여 종료 또는 재시도 메시지가 표시된다.<br><br>- 종료<br>- 재시도 | > 재시도 버튼 선택 시 수하물 무게 및 꼬리표 인식이 다시 동작하며 종료 버튼을 선택 시 항공사 선택화면(SCR-SBD-02)으로 이동한다.(결제가 진행되었을 시 종료할 경우 자동으로 겹제가 취소되며 영수증을 출력한다.) |
| | | | 수하물 크기 인식 | FUNS-SBD-0021 | 수하물의 길이가 150cm 이상인 경우 위탁 불가 메시지가 표시된다. | > 수하물의 길이가 150cm 이상인 경우 메시지 표시 후 항공사 선택화면(SCR-SBD-02)으로 이동한다.(결제가 진행되었을 시 종료할 경우 자동으로 겹제가 취소되며 영수증을 출력한다.) |
| | | | 수하물 위탁 | FUNS-SBD-0022 | 수하물이 메인 컨베이어 벨트까지 이동하는지 확인한다. | > 메인컨베이어 벨트가 동작하는지 확인 후 수하물을 위탁한다. 위탁이 완료되면 수하물 확인증 출력화면(SCR-SBD-10)으로 이동한다. |
| 10 | | 수하물 확인증 출력 (SCR-SBD-10) | 수하물 확인증 출력 | FUNS-SBD-0023 | 수하물 확인증이 출력되는지 확인한다. | > 수하물 확인증 출력이 완료되면 종료화면(SCR-SBD-11)으로 이동한다. |
| | | | 수하물 확인증 | FUNS-SBD-0024 | 수하물 확인증을 확인한다. | > 수하물 확인증은 "수하물 확인증 출력 예시"와 동일해야 한다. |
| 11 | | 종료 (SCR-SBD-11) | 종료 | FUNS-SBD-0025 | 이용해 주셔서 감사합니다. 즐거운 여행되십시오.' 및 '주변에서 5분간 대기' 메시지가 화면에 표시되는 것을 확인하고 항공사 선택화면으로 자동 변경되는지 확인한다. | > 5초 후 항공사 선택 화면(SCR-SBD-02)로 자동 이동한다. |
| 12 | | 기타 | E/W 기능 | FUNS-SBD-0026 | Emergency Switch가 ON일 경우 빨간색 경광등이 깜빡거리며 화면에 Emergency 상태를 알리는 메시지가 나타나는지 확인한 후 관리자 QR코드로 Emergency 상태를 해제한다. | > Emergency Switch를 OFF 상태로 변경 후 관리자 QR 코드를 인식하면 빨간색 경광등이 꺼지고 항공사 선택화면(SCR-SBD-02)으로 이동한다.(결제가 진행되었을 시 종료할 경우 자동으로 결제가 취소되며 영수증을 출력한다.) |

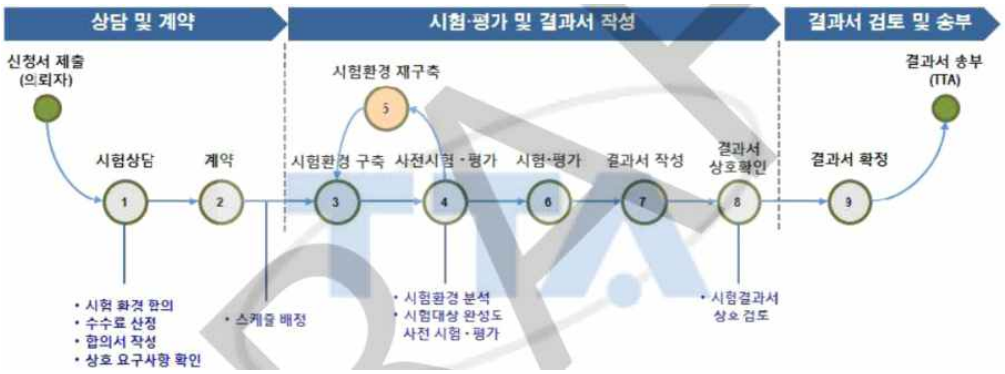
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

□ 신뢰성 시험

• 시제품 제작 및 상용화를 위한 SBD 시제품 신뢰성시험 진행

○ 신뢰성 시험 수행을 위한 시험 합의서 도출

– 신뢰성 시험 절차




– 시험 합의서 도출 내용

| ID | 시험 항목 | 시험 목표 | 목표치 |
|---|---|---|---|
| TC1 | SCI UI<br>정상 테스트<br>(일반 승객<br>1~8명) | 항공사 선택부터 탑승권 발급 완료까지 수행할 때 정상적으로 진행이 되는지 확인<br>※ 산정수식 : (정상 확인 횟수) / (테스트횟수) * 100 | 95%<br>이상 |
| TC2 | SCI UI<br>이용 불가<br>테스트 | 예약 체크코드에 이용 불가능 탑승객이 적용된 승객의 경우 탑승권이 발급되지 않는지 확인<br>※ 산정수식 : (발급 금지 횟수) / (테스트횟수) * 100 | 100% |
| TC3 | SCI UI<br>부분 이용 불가 | “사전 좌석 구매 승객“의 경우 좌석은 기존좌석에서 변경되지 않고 탑승권이 발급되는지 확인<br>※ 산정수식 : (정상 확인 횟수) / (테스트횟수) * 100 | 100% |
| TC4 | SBD UI<br>정상 테스트<br>(결제 미 진행) | 항공사 선택부터 수하물 위탁 완료까지 수행할 때 정상적으로 진행이 되는지 확인<br>※ 산정수식 : (정상 확인 횟수) / (테스트횟수) * 100 | 95%<br>이상 |
| TC5 | SBD UI<br>정상 테스트<br>(결제 진행) | 항공사 선택부터 수하물 위탁 완료까지 수행할 때 정상적으로 진행이 되는지 확인<br>※ 산정수식 : (정상 확인 횟수) / (테스트횟수) * 100 | 95%<br>이상 |
| TC6 | SBD UI<br>이용 불가<br>테스트 | 수하물 위탁 시 수하물 위탁 불가 리스트의 수하물인 경우 수하물 위탁이 되지 않는지 확인<br>※ 산정수식 : (위탁 금지 횟수) / (테스트횟수) * 100 | 100% |
| TC7 | SCI UI<br>소요시간 측정<br>(일반 승객<br>1~8명) | 항공사 선택부터 탑승권 종료 시까지 수행할 때 소요되는 평균 시간 확인<br>※ 산정수식 : (소모된 시간의 총합) / (테스트횟수) | 120초<br>이내 |
| TC8 | SBD UI<br>소요시간 측정<br>(결제 미 진행) | 항공사 선택부터 수하물 위탁 완료까지 수행할 때 소요되는 평균 시간 확인<br>※ 산정수식 : (소모된 시간의 총합) / (테스트횟수) | 90초<br>이내 |
| TC9 | SBD UI<br>소요시간 측정<br>(결제 진행) | 항공사 선택부터 수하물 위탁 완료까지 수행할 때 소요되는 평균 시간 확인<br>※ 산정수식 : (소모된 시간의 총합) / (테스트횟수) | 120초<br>이내 |

– 신뢰성 시험 결과 및 시험 결과에 대한 분석 수행

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

| ID | 시험 항목 | 시험 목표 | 목표치 | 시험결과 |
|---|---|---|---|---|
| TC1 | SCI UI 정상 테스트 (일반 승객 1~8명) | 항공사 선택부터 탑승권 발급 완료까지 수행할 때 정상적으로 진행이 되는지 확인 | 95% 이상 | 100% |
| TC2 | SCI UI 이용 불가 테스트 | 예약 체크코드에 이용 불가능 탑승객이 적용된 승객의 경우 탑승권이 발급되지 않는지 확인 | 100% | 100% |
| TC3 | SCI UI 부분 이용 불가 | 사전 좌석 구매 승객의 경우 좌석이 기존좌석에서 변경되지 않고 탑승권이 발급되는지 확인 | 100% | 100% |
| TC4 | SBD UI 정상 테스트 (결제 미 진행) | 항공사 선택부터 수하물 위탁 완료까지 수행할 때 정상적으로 진행이 되는지 확인 | 95% 이상 | 100% |
| TC5 | SBD UI 정상 테스트 (결제 진행) | 항공사 선택부터 수하물 위탁 완료까지 수행할 때 정상적으로 진행이 되는지 확인 | 95% 이상 | 100% |
| TC6 | SBD UI 이용 불가 테스트 | 수하물 위탁 시 수하물 위탁 불가 리스트의 수하물인 경우 수하물 위탁이 되지 않는지 확인 | 100% | 100% |
| TC7 | SCI UI 소요시간 측정 (일반 승객 1~8명) | 항공사 선택부터 탑승권 종료 시까지 수행할 때 소요되는 평균 시간 확인 | 120초 이내 | <1명> 평균 38.4초<br><2명> 평균 54.8초<br><4명> 평균 97.4초<br><8명> 평균 162.4초 |
| TC8 | SBD UI 소요시간 측정 (결제 미 진행) | 항공사 선택부터 수하물 위탁 완료까지 수행할 때 소요되는 평균 시간 확인 | 90초 이내 | 평균 111.8초 |
| TC9 | SBD UI 소요시간 측정 (결제 진행) | 항공사 선택부터 수하물 위탁 완료까지 수행할 때 소요되는 평균 시간 확인 | 120초 이내 | 평균 143.2초 |

DRAFT

□ 현장설치 운용테스트

| 수행방법 |
|---|
| 1. SBD 컨베이어 운영환경<br>- 공항실내 체크인 카운터 주변의 실내 온습도 환경<br>- 천정이 높고 인구 밀집 공간<br>- 내국인을 포함한 다양한 국가의 성인<br>- 중량 23kg, 2개이하, 1개 부피는 가로+세로+높이 = 158cm 이하<br><br>2. 검증장소<br>- 운영장소는 공항이나 물리적 측정값에 대한 검토장소는 실내 실험실환경으로 객관화함<br><br>3. 측정인자 및 단위 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

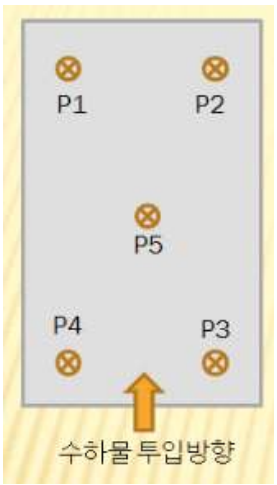
- 표준 무게추 계량 정밀도 [kg]
- 구동부 소음 [Leq dB]
- 구동롤러와 벨트간 슬립량 [mm]
- 한계 수하물 중량에 대한 벨트 처짐량[mm]

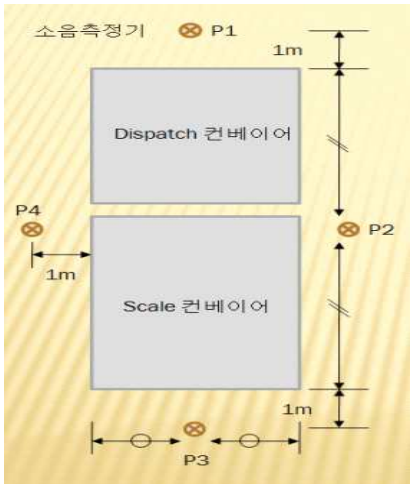
1. 수하물 중량 인식 정밀도

1) Scale 컨베이어에 대해 컨베이어가 정지된 상태에서 5개소 (P1~P5) 각 지점에 대해 45kg 무게추에 대한 Load cell 의 출력값을 반복성, 재현성을 고려하여 측정

2) 45kg 무게추를 각 지점에 대해 3회 반복 측정

3) 컨베이어 벨트를 ½ 회 회전하여 벨트 반대면에 대해서도 동일지점에 대해 3회 반복 측정




2. 컨베이어부 구동소음

1) 각 1개의 구동모터가 장착된 Scale, Dispatch 컨베이어를 무부하에서 동시에 가동시키고 중앙지점과 1m 떨어진 4개 지점에 대해 삼각대의 높이 1m 에 소음 측정기를 설치

2) 각 해 1지점에 대분동안 3회 반복측정

3) 측정일을 달리하여 3회 추가 측정함

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

3. 수하물 중량과 벨트 구동부 처짐량

1) 컨베이어가 정지된 상태에서 Dispatch 컨베이어와 Scale 컨베이어 중앙부 (P1, P2)에 45kg의 무게추를 올려놓고 벨트의 처짐량을 측정

2) 2. 1m용 Steel 자를 수직으로 놓은 상태에서 틈새게이지로 처짐량을 측정



| 시험일 | 2016.8.7 | | 2016.8.8 | | 2016.8.9 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 횟수 | P1 | P2 | P1 | P2 | P1 | P2 |
| 1 | 0.90 | 0.30 | 0.80 | 0.70 | 0.80 | 0.70 |
| 2 | 0.90 | 0.40 | 0.90 | 0.70 | 0.80 | 0.70 |
| 3 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.70 | 0.80 | 0.70 |
| 평균 | 0.87 | 0.50 | 0.83 | 0.70 | 0.80 | 0.70 |

처짐량 평균값은 1mm 이하로 양호함

□ 개선보완 업그레이드

- 제작된 컨베이어를 대상으로 Process Mapping, C&E, FMEA등의 기법등을 활용하여 미비점들을 찾은 후 보완,제작 한다.

* 개선결과

.. 컨베이어 입구 형상 개선

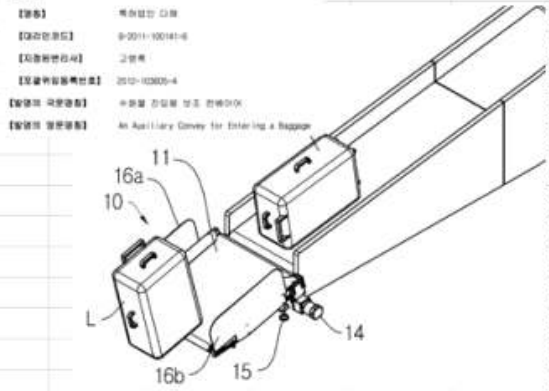


| | |
|---|---|
| ● 개선사항 | 수하물 투입부위 모서리의 날카로운 부위를 둥그런 형상으로 변경 함. |
| ● 적용현황 | Test bed 에 적용 함. |
| ● 개선결과 | 수하물이 부딪혔을 때 수하물 손상을 방지 함으로써 고객 클레임을 사전에 방지 할 수있음. |

| | |
|---|---|
| ● 개선사항 | 수하물 투입부위 모서리의 날카로운 부위를 둥그런 형상으로 변경 함. |
| ● 적용현황 | Test bed 에 적용 함. |
| ● 개선결과 | 수하물이 부딪혔을 때 수하물 손상을 방지 함으로써 고객 클레임을 사전에 방지 할 수있음. |

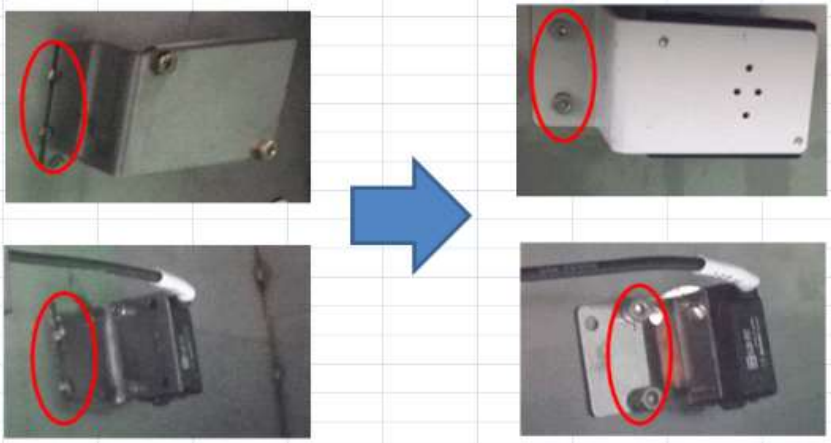
진입용 컨베이어 개발 ( 수하물 투입 방법 개선 포함)



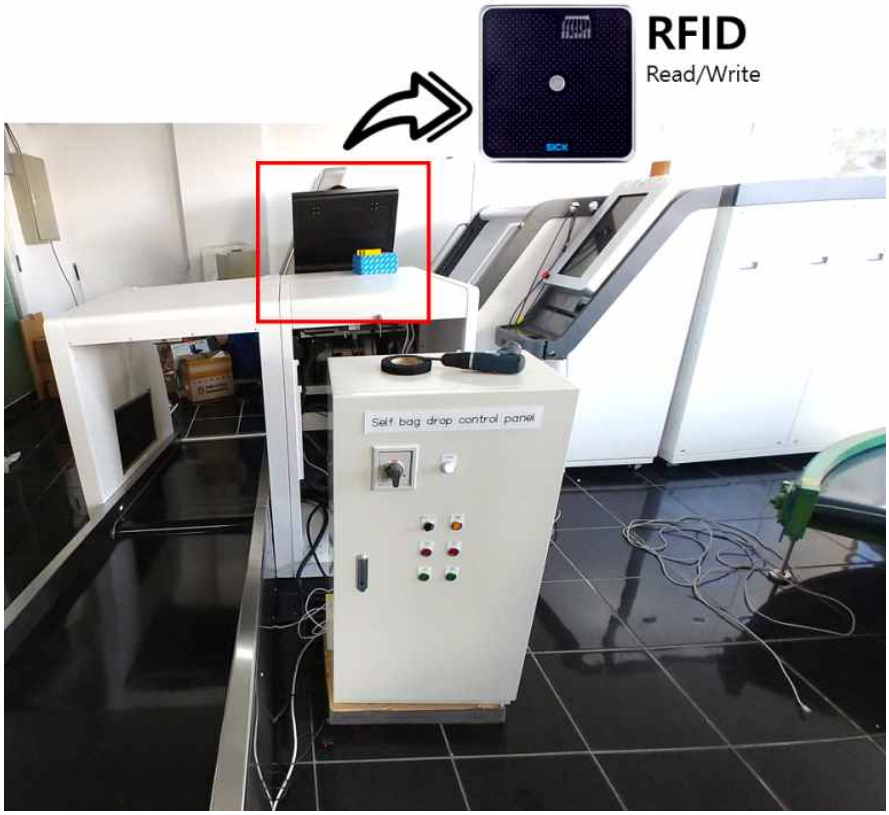



| | |
|---|---|
| ● 개선사항 | 진입용 보조 컨베이어 개발 |
| ● 적용현황 | 신뢰성 Test Lab 장비에 설치 |
| ● 개선결과 | 무거운 수하물 진입 이 매우 용이 함. |
| ● 기타효과 | 우선권 확보를 위하여 특허 출원 중.(10-2016-0081695) |

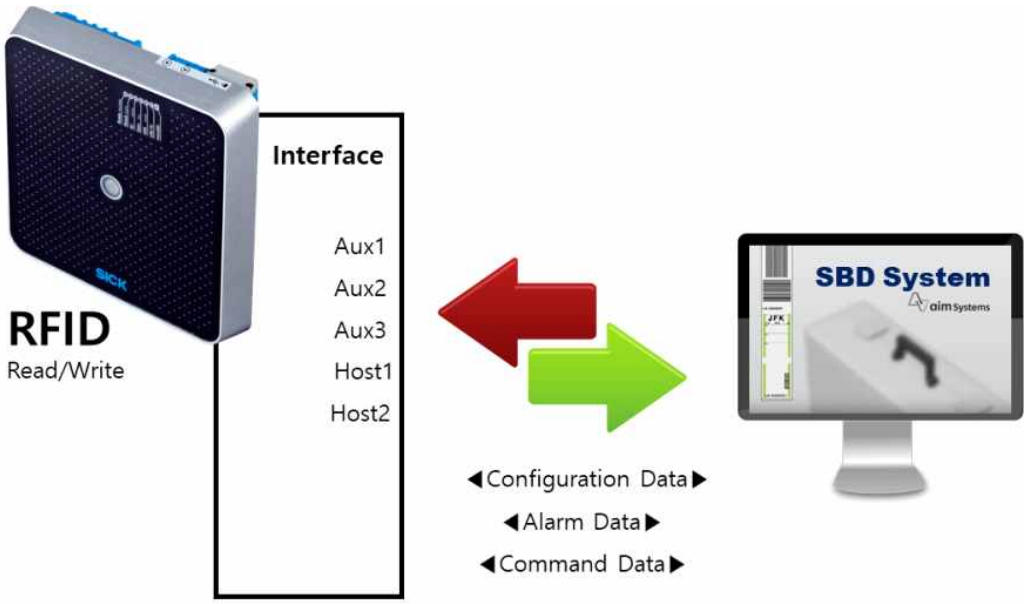
센서 브라켈 개선 (반사판 개선 포함)

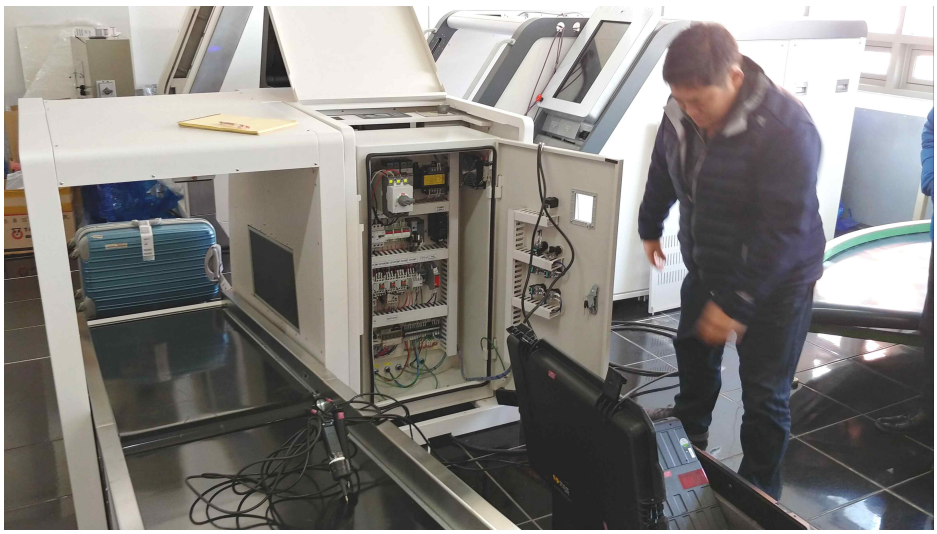


| | |
|---|---|
| ● 개선사항 | 센서 브라켈, 반사판 브라켈을 고정 type에서 조절 type 으로 개선 함 |
| ● 적용현황 | test bed 에 적용 |
| ● 개선결과 | 센서 setting을 정확하게 함으로써 동작의 오류를 방지 하게 됨. |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 4차년도 | □ Self Bag Drop 최종 목표 기술 개발 현황<br>1. RFID 기술을 활용한 Bag Tag RFID 발행 및 인식 기술 개발<br>– RFID 디바이스 연동<br>  <br><br>---------- RFID read/write 사양 ----------<br>– 제조사 : SICK<br>– 안테나 : 내장형 (원형 편파, 축비율 대표값 2dB)<br>– 주파수 : UHF (800 ~ 900Mhz)<br>– RFID Standard : EPCglobal UHF Class 1 Generation 2, ISO/IEC 18000-6<br>– 변조 : PR-ASK, DSB-ASK<br>– 감지 범위 : 5m<br>– 인터페이스 : Ethernet (10/100 Base-T), EtherCAT, RS232, RS422, RS485, CAN (Sensor Network), PROFIBUS DP, DeviceNet, USB<br>  <br><br>  <br><br>  |

- RFID read/write 소프트웨어(SOPAS ET) API 연동
  (1) USB 디바이스 드라이버 연동
  (2) Ethernet 드바이스 드라이버 연동
  (3) EtherCat 디바이스 드라이버 연동
  (4) SOPAS ET 소프트웨어 연동
  (5) SBD 소프트웨어 통합 연동 시험



. RFID read/write 기능 구현 성과
(1) RFID 프린터를 이용하여 Bag Tag RFID 발행
  --> SBD API를 통한 SICK 센서 인식
(2) SICK RFID Wrirte기능을 이용한 RFID Bag Tag 발행
  --> SBD API를 통한 SICK 센서 인식

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

2. Self Bag Drop S/W 모니터링 기능 강화

– SBD 통합 관제 실시간 모니터링

(1) 공항별 현황 모니터링

. 김포 공항
. 김해 공항
. 제주 공항
. 대구 공항
. 울산 공항
. 청주 공항
. 광주 공항

(2) 공항별 장치 현황 모니터링

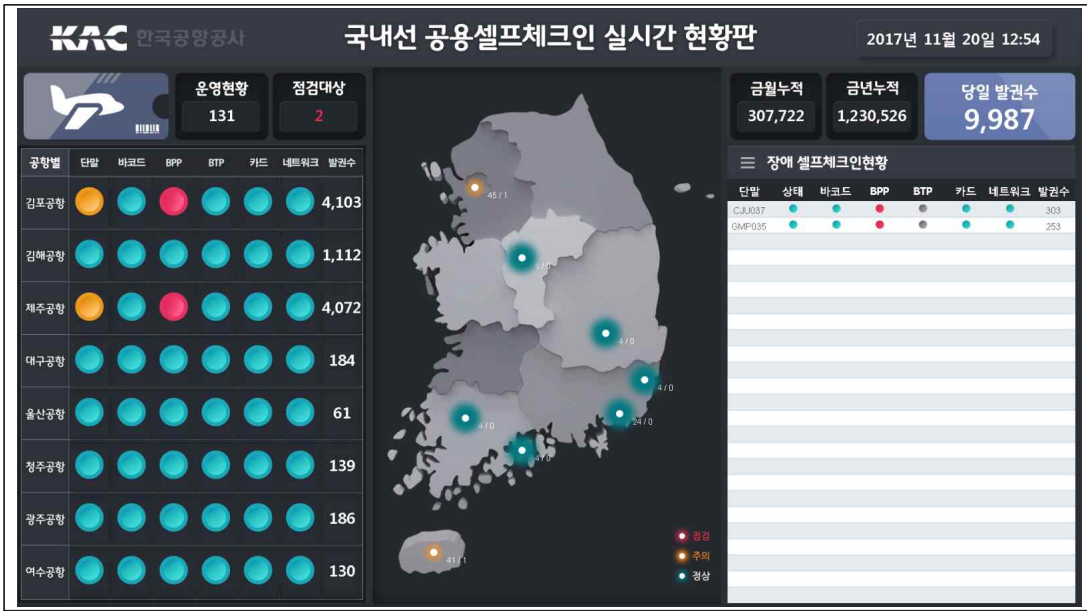
. 단말 현황
. 바코드 현황
. BPP 현황
. BTP 현황
. 카드 현황
. 네트워크 현황
. 발권 현황

(3) 실시간 통계 및 일반 관리 모니터링

. 금월 누적 현황
. 금년 누적 현황
. 당일 총 발권수 현황
. 운영 현황
. 점검 대상 현황

(4) 장애 실시간 현황 모니터링

. 공항별 장애 현황 모니터링
. 장비별 장애 현황 모니터링




국내선 공용 셀프체크인 실시간 현황

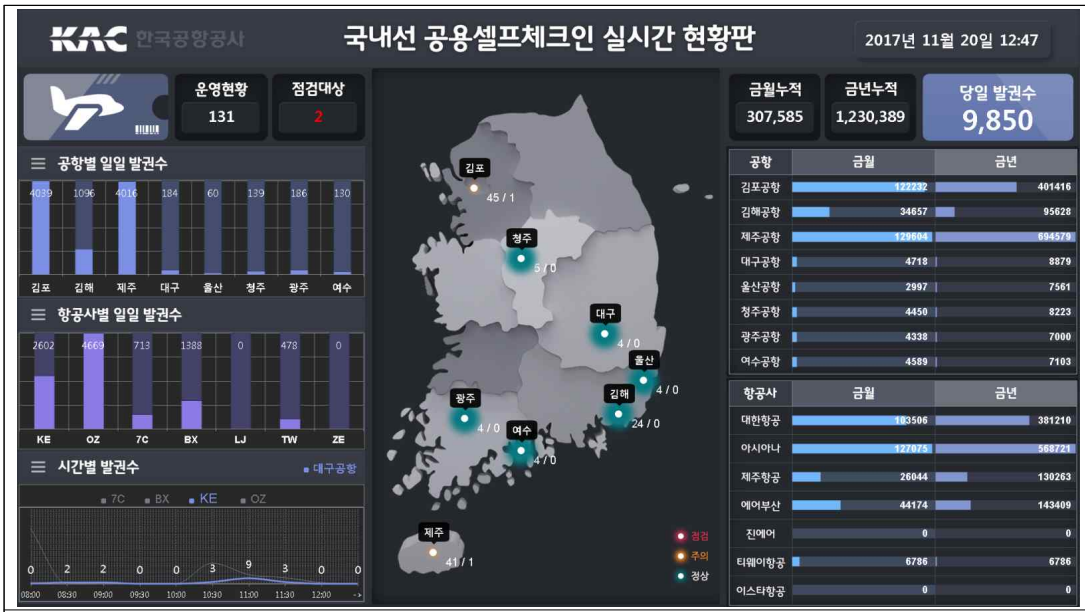
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | (5) 공항별 MAP 표시<br>. 김포 공항 터미널 맵<br>. 김해 공항 터미널 맵<br>. 제주 공항 터미널 맵<br>. 대구 공항 터미널 맵<br>. 울산 공항 터미널 맵<br>. 청주 공항 터미널 맵<br>. 광주 공항 터미널 맵<br>(6) 항공사별 모니터링<br>. 대한항공<br>. 아시아나항공<br>. 제주항공<br>. 에어부산<br>. 진에어<br>. 이스타항공<br>. 티웨이항공<br>(7) SBD 단말 상태 정보 모니터링<br>. 상태 모니터링<br>. 용지 모니터링<br>. 도어 개폐 상태 모니터링<br>. 바코드 상태 모니터링<br>. BSP 상태 모니터링<br>. BTP 상태 모니터링<br>. 카드 상태 모니터링<br>. 네트워크 상태 모니터링<br>. 단말기별 발권수 모니터링<br>(8) 장애 실시간 현황 모니터링<br>. 장애 상황 모니터링<br>. 장애 위치 모니터링 |




울산공항 셀프체크인 장애 상황

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

(9) 전제 공항 통합 관제 모니터링
. 공항별 일일 발권 현황 모니터링
. 항공사별 일일 발권 현황 모니터링
. 시간별 발권 현황 모니터링
(10) 공항별 발권 현황
. 공항별 월간 발권 현황 모니터링
. 공항별 연간 발권 현황 모니터링
(11) 항공사별 발권 현황
. 항공사별 월간 발권 현황 모니터링
. 항공사별 연간 발권 현황 모니터링
(12) 직관적 UI 형태 모니터링
. 실제 국내 지도를 3D 형상화한 이미지 제작
. 실제 지도를 이용한 공항 위치 표기
. 변화량 실시간 반영 다이나믹 그래프
. 시간대별 발권 현황 파악을 항공사(KE, OZ, 7C, BX, LW, TW, ZE) 별 직관적으로 모니터링 하기 위한 항공사 다이렉트 선택 버튼 추가
. 공항별 운영 현황 상태에 대한 숫자가 함께 보이게 하여, 모니터링 강화
. 모든 메뉴를 한 눈에 볼 수 있는 고해상도 UI 구현
(13) 실시간 장애 발생 모니터링
. 점검/주의/정상 등 3개의 상태로 실시간 현황 표현
. 점검 발생 경보 알림 기능 모니터링 강화
. 직관적 시인성 강화를 위해 해당 공항 위치에 직접 표현
. 당장 점검이 필요한 공항에 대한 알림 기능을 강화하기 위해 왼쪽 상단에 24시간 점검 대상 해당 공항 표현
. 실시간 운영 현황 모니터링



국내선 공용셀프체크인 실시간 현황

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

3. 공용시스템 & DCS 연동 프로그램 개발
 – 참여 항공사 : 아시아나항공, 에어부산, 대한항공, 제주항공
 – 아시아나항공
  (1) 시험일 :2017.07.13
  (2) 테스트 장소 : 사업지원센터 214-1
  (3) 항공사 시스템 담당자 : 김민수
 – 에어부산
  (1) 시험일 :2017.07.13
  (2) 테스트 장소 : 사업지원센터 214-1
  (3) 항공사 시스템 담당자 : 김원구
– 제주항공
  (1) 시험일 :2017.07.13
  (2) 테스트 장소 : 사업지원센터 214-1
  (3) 항공사 시스템 담당자 : 김지호
– 대한항공
  (1) 시험일 :2017.07.20
  (2) 테스트 장소 : 사업지원센터 214-1
  (3) 항공사 시스템 담당자 : 정지우
– 시험 항목
  (1) 승객 분류 및 관리 코드 부여 : 실버, 유아, 장애인, 군인
  (2) 마일리지 적립 제어
  (3) 비상구 점유 승객 관리
  (4) 회원 관리 : 등급, 회원 번호, 탑승수 등
  (5) 게이트 코드 관리
  (6) 바코드 인식
  (7) 라운지 등급 관리



| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

4. 차세대 수하물 추적시스템(BRS)

– 최종 목표(RFP) 달성 완료

(1) 위탁 수하물 처리 상세 모니터링을 위한 인터페이스 구현 및 실증

(2) 위탁 수하물 처리 진행현황 통합 모니터링 기능 구현 및 실증

(3) 항공사별 DCS 인터페이스 구현 (SITA 기준)

(4) Self Check-In 인터페이스 구현

(5) 테스트 베드 구축 및 실증






차세대 수하물 위치추적 시스템 테스트베드 기반 실증

– 실시간 위치 추적 구간

(1) Check-In : 탑승 체크인

(2) SCP : Security 보안 검색대

(3) BRS : 수하물 분류 시스템

(4) BSA : 수하물 적재 시스템

(5) ULD : 비행기에 수하물 적재를 위한 마지막 화물 적재 장소

(6) Arrival : 비행기 도착 공항



| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

▪ Self Bag Drop 사업 추진 현황

1. 판로 개척[1]

– 해외 수요처 발굴

(1) 수요처명 : CEC-JT

(2) 수요처 국가 : 중국

(3) MOU 체결일 : 2017년 11월 30일

(4) MOU 체결 내용

. 체결 목적

. 상호 준중 사항

. 상호 실행 내용

. 상세 계약 내용 및 비밀 사항 추후 계약시 첨부






Memorandum Of Understanding

"CEC-JT" and "AIM Systems, Inc.", contract to cooperate with each other for benefits between both organizations with faith and sincerity as followed.

The 1st one (Purpose)

The memorandum of understanding is for the purpose of having cooperative relations for orders and accomplishment of the contents supply business which takes advantage of the network through strategic business alliance between both organizations.

The 2nd one (Mutual faith)

Both organizations cooperate to consider the convenience of the other party with first priority for orders and accomplishment in the business.

The 3rd one (Mutual agreement execution)

1. Both organizations sincerely execute the contends of the understanding memorandum according to faith and sincerity.
2. All facts that find from both organizations for joint discussion process will not be able to expose outside without any prior consultation and all responsibilities that occur concerning a violation are charged on a violator.

Both organizations make every effort for the successful propulsion and an accomplishment of the enterprise, in order to identify that the understanding memorandum is formed, both organizations need to draw up 2 copies of the form and seal registration, keep an copy each.

CEC

November 30, 2017

aim Systems

CEC-JT

AIM Systems, Inc.
President KIM MANKI

CEC-JT 그룹과의 양해각서 체결

(5) 향후 기대 및 파급 효과

. 중국의 신뢰할 만한 기업과의 MOU 체결에 따른 에임시스템 제품 가치 상승 및 브랜딩 효과 기대

. 중국 시장 진출 청신호

. 중국의 메이저 기업들과의 접촉 기회 노출 확대

. 중국 현지 테스트 베드 구축 협력 기대

. 중국 공항 및 항공사 접촉시 중국 기업을 통한 시도를 통한 1차 진입 장벽 해소 기대

. 중국 에이전트 발굴 기대

. 중국 내수 시장 동향 분석

. 중국내 신속한 매출 발생 기대

. 중국 기업과 MOU 체결에 따른 현지 홍보 전략 개시 용이

. 1차 계약 예상 매출액 : 2백만 달러 이상 예상

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

2. 판로 개척[2]

– 해외 수요처 발굴

(1) 수요처명 : LNS Creative

(2) 수요처 국가 : 미국

(3) MOU 체결일 : 2017년 11월 30일

(4) MOU 체결 내용

. 체결 목적

. 상호 준중 사항

. 상호 실행 내용

. 상세 계약 내용 및 비밀 사항 추후 계약시 첨부






Memorandum Of Understanding

"LNS CREATIVE SDN. BHD." and "AIM Systems, Inc.", contract to cooperate with each other for benefits between both organizations with faith and sincerity as followed.

The 1st one (Purpose)

The memorandum of understanding is for the purpose of having cooperative relations for orders and accomplishment of the contents supply business which takes advantage of the network through strategic business alliance between both organizations.

The 2nd one (Mutual faith)

Both organizations cooperate to consider the convenience of the other party with first priority for orders and accomplishment in the business.

The 3rd one (Mutual agreement execution)

Both organizations make every effort for the successful propulsion and an accomplishment of the enterprise, in order to identify that the understanding memorandum is formed, both organizations need to draw up 2 copies of the form and seal registration, keep a copy each.

LNS CREATIVE November 30, 2017 aim Systems

"LNS CREATIVE SDN. BHD."
President Mike Song

AIM Systems, Inc.
President KIM MANKI



LNS Creative 그룹과의 양해각서 체결

(5) 향후 기대 및 파급 효과

. 미국 선진 공항에 관한 공동 시장 분석

. 미국 시장 공략을 위한 1차 타깃 공동 전략 수립

. 미국내 제품 출시를 위한 에임시스템 SBD 기술 분석

. 미국내 테스트 베드 구축

. 미국 에이전트 발굴 전략

. 미국 관련 전시회 참가를 통한 전시 마케팅

. 미국내 잠재 고객과의 제품 상담회 개최

. 미국에서 사용중인 SBD 시스템과의 차별화 전략 수립

. 미국 현지 제품 데모 시연

. 미국 조달 시장 등록을 위한 관련 전문가들과 함께 실무 협의 진행

. 1차 계약 예상 매출액 : 3백만 달러 이상 예상

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

3. 판로 개척[3]

– 해외 수요처 발굴

(1) 형태 : 에임시스템/상해 법인 거점 활용 마케팅

(2) 목적 : 중국내 현지 마케팅 활동 및 현지 에이전트 발굴

(3) 주요 성과

. 중국 상해 공항 분석

. 중국 상해 공항 관계자와 현지 미팅을 통한 요구 사항 및 향후 SBD 연계 방안에 관한 실무급 내용 청취

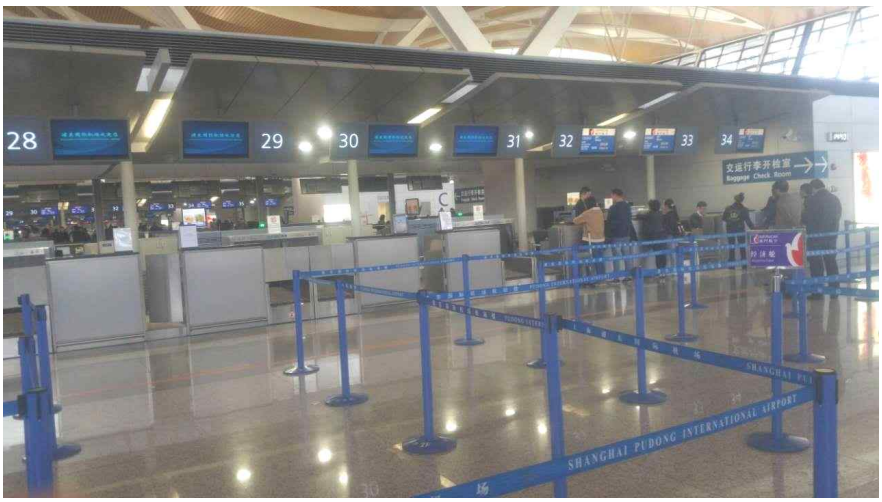
. 중국내 영향력 있는 공항 관련 비즈니스 기업들과 개별적 상품 설명회 진행 및 피드백 경청

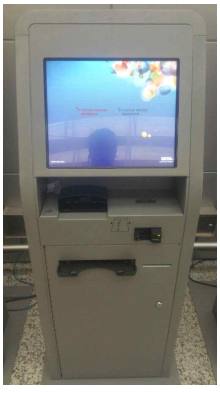
. 중국내 SBD 마케팅 전략 수립

. 중국내 SBD 예상 에이전트들과 상세 업무 협의 진행

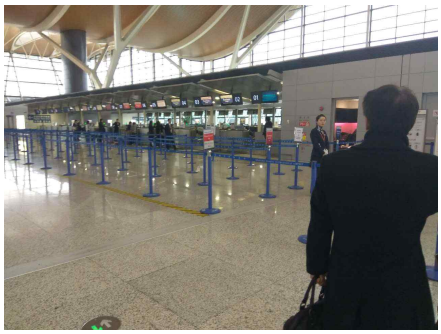










상해 공항 현지 조사 및 공항 관계자 미팅

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

4. 판로 개척[4]

– 해외 수요처 발굴

(1) 형태 : 전시마케팅

(2) 전시마케팅 명칭 : 2017스마트공항 전시회

(3) 기 간 : 2017년 11월 30일 ~ 2017년 12월 02일

(4) 주요 성과

. 해외 잠재 고객사 초청

. 해외 잠재 고객사와 향후 업무 진행 방향 및 실무급 기술 미팅 등 다양한 후속 예상 업무 논의

. 해외 잠재 고객사별 요구 사항 및 해당 국가의 기술적 애로사항 청취

. 국내/외 에이전트 관심 고객 발굴

. 국내 항공관련 리딩 기업들에게 제품 데모 진행

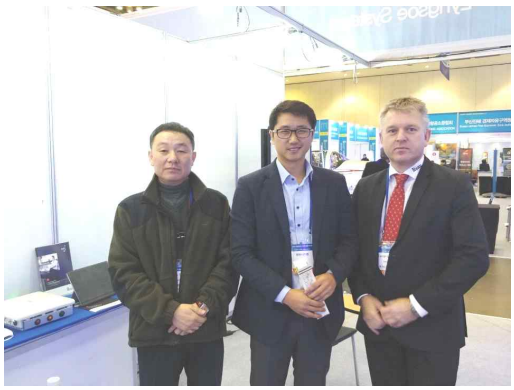
. 무역 상담회 형식 SBD 판매 조건 미팅

. 다양한 국가의 SBD 사용 현황 및 요구 사항 청취

. 스마트 미래 신공항에 관한 기술 동향 파악

. 향후 SBD 시스템과 4차 산업 기술과의 연계 내용 파악 및 향후 기술적 가치 재확인






2017스마트공항 전시회 참가

▪ Self Bag Drop 주요성과

1. CE인증

– CE 인증서

| CE 인증서 | |
|---|---|
| Product | Self Bag Drop System |
| Model | aimSBD |
| Parameters | Rated Input Volt : 370Vac<br>Rated Input Current : 20A / 10A<br>Load Capacity : 60Kg<br>Weight : 350Kg |
| Standard | EN ISO 12100:2010, EN 60204-1:2006/A1:2009 |
| Report No | MAEB01014318 |
| Date | 2018-03-15 |



ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

TÜV SÜD Product Service

**Attestation of Conformity**

No. M8A 18 03 04041 001

**Holder of Certificate:** aim Systems Co., Ltd.
246, Hwangsaesil-ro, Bundang-gu
Seongnam-si, Gyeonggi-do 13595
REPUBLIC OF KOREA

**Product:** Transportable belt conveyors (Self Bag Drop System)

**Model(s):** aimSBD

**Parameters:**

| | |
|---|---|
| Rated input voltage : | 380 Va.c., 3 Phase / 220 Va.c., 1 Phase |
| Rated input current : | 20A /10 A |
| Rated Frequency : | 50/60 Hz |
| Load Capacity : | 60 kg |
| Weight : | 350 kg |

**Tested according to:** EN ISO 12100:2010
EN 60204-1:2006/A1:2009
EN 619:2002/A1:2010

This Attestation of Conformity is issued on a voluntary basis according to Council Directive 2006/42/EC relating to machinery. It confirms that the listed equipment (not Annex IV equipment) complies with the principal protection requirements of the directive. It refers only to the sample submitted to TÜV SÜD Product Service GmbH for testing and certification. See also notes overleaf.

Test report no.: MAEB01014318

Date, 2018-03-15 ( Ro-Hyun Park )

CE After preparation of the necessary technical documentation as well as the EC declaration of conformity the required CE marking can be affixed on the product. Other relevant directives have to be observed.

Page 1 of 1

TÜV SÜD Product Service GmbH · Zertifizierstelle · Ridlerstraße 65 · 80339 München · Germany TÜV®

– CE 인증 테스트 리포트

| CE 테스트 리포트 | |
| --- | --- |
| Product | Self Bag Drop System |
| Model | aimSBD |
| Test Procedure | EU-Directive |
| Standard | EN 619 : 2002 / A1 : 2010 |
| Report No | MAEB01014318 |
| Date of Issue | 2018-03-05 |
| Type of Test Object | SBDS |
| Manufacturer | aim Systems |
| Date of receipt of test item | 2017-06-23 |
| Date(s) of Performance of test | 2018-02-19 ~ 2018-02-26 |
| Testing Lavoratory | TUVSUM Korea ltd |
| TRF originated by | TUV Product Service GmbH |
| Rated Frequency | 60Hz |
| Rated Current | 3.5A |
| Ampere Interrupter Capacity | 18kA |
| Short Circuit Ratings | 10kA |
| Rated Voltage | 380V-3Phase(20A)<br>220-1Phase(10A)<br>50-60Hz |
| Number of Pages(Report) | 38 |
| Compiled by | Chl-Wheel Min |
| Approved by | Young-Gon, Cho |
| Test Reprot Form No | Report1.DOT / Rev.1 |

## CE 테스트 리포트

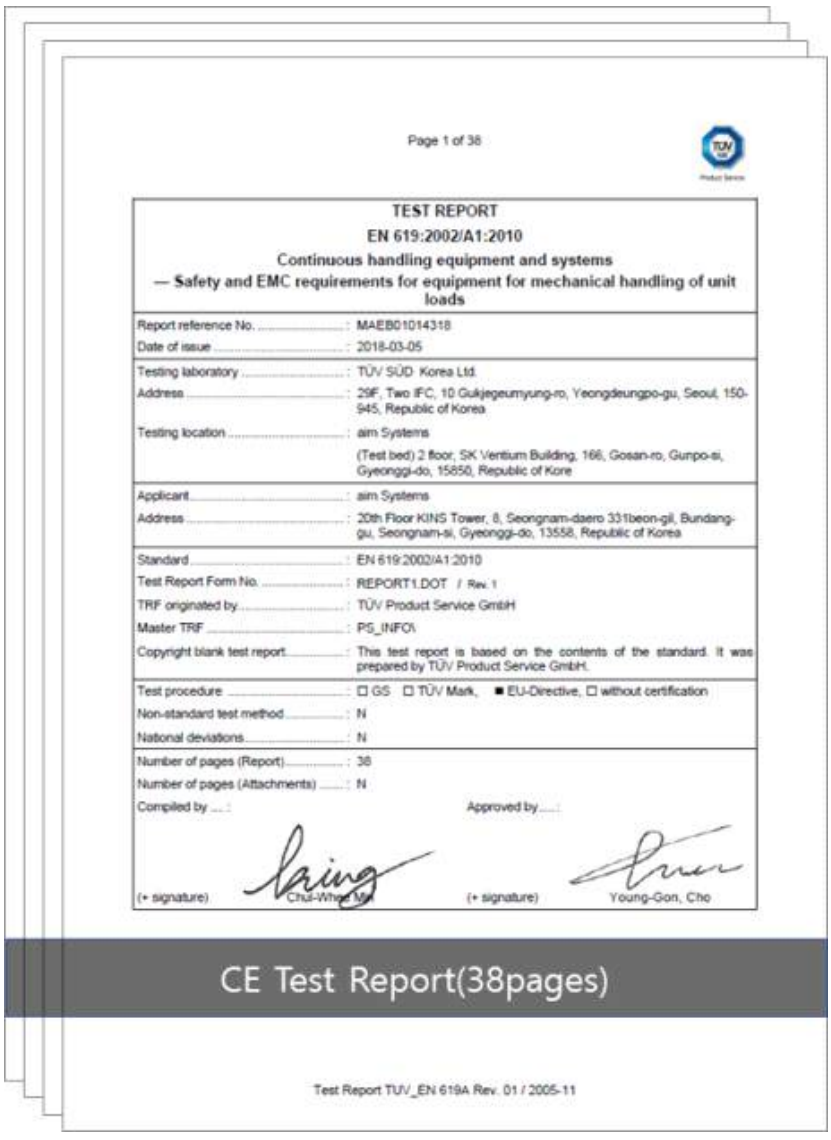
aim Systems

5, 6th Floor Dodam Building, 246, Hwangsaeul-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, R.O.Korea

CE

TEL : 82-2-3461-4976
FAX : 82-2-3461-4977
Designation : Self Bag Drop System
Model No : aimSBD
Serial Number : SBD40001A
The Year of Construction : 2017. 12. 15

| | |
|---|---|
| Rated Voltage | 380V-3Phase(20A), 220V-1Phase(10A), 50-60Hz |
| Rated Frequency | 60Hz |
| Rated Current | 3.5A |
| Ampere Interrupter Capacity | 18kA |
| Short Circuit Current Ratings | 10kA |
| Drawing No. | WS-SBDS-BHS-E100~103~10 |
| Weight | 350kg |


Page 1 of 38

TEST REPORT
EN 619:2002/A1:2010
Continuous handling equipment and systems
— Safety and EMC requirements for equipment for mechanical handling of unit loads

| | |
|---|---|
| Report reference No. | MAEB01014318 |
| Date of issue | 2018-03-05 |
| Testing laboratory | TÜV SÜD Korea Ltd. |
| Address | 29F, Two IFC, 10 Gukjegeumyung-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul, 150-945, Republic of Korea |
| Testing location | aim Systems (Test bed) 2 floor, SK Ventium Building, 166, Gosan-ro, Gunpo-si, Gyeonggi-do, 15850, Republic of Kore |
| Applicant | aim Systems |
| Address | 20th Floor KINS Tower, 8, Seongnam-daero 331beon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 13558, Republic of Korea |
| Standard | EN 619:2002/A1:2010 |
| Test Report Form No. | REPORT1.DOT / Rev.1 |
| TRF originated by | TÜV Product Service GmbH |
| Master TRF | PS_INFO\ |
| Copyright blank test report | This test report is based on the contents of the standard. It was prepared by TÜV Product Service GmbH. |
| Test procedure | ☐ GS ☐ TÜV Mark, ■ EU-Directive, ☐ without certification |
| Non-standard test method | N |
| National deviations | N |
| Number of pages (Report) | 38 |
| Number of pages (Attachments) | N |

Compiled by ... : Approved by ... :

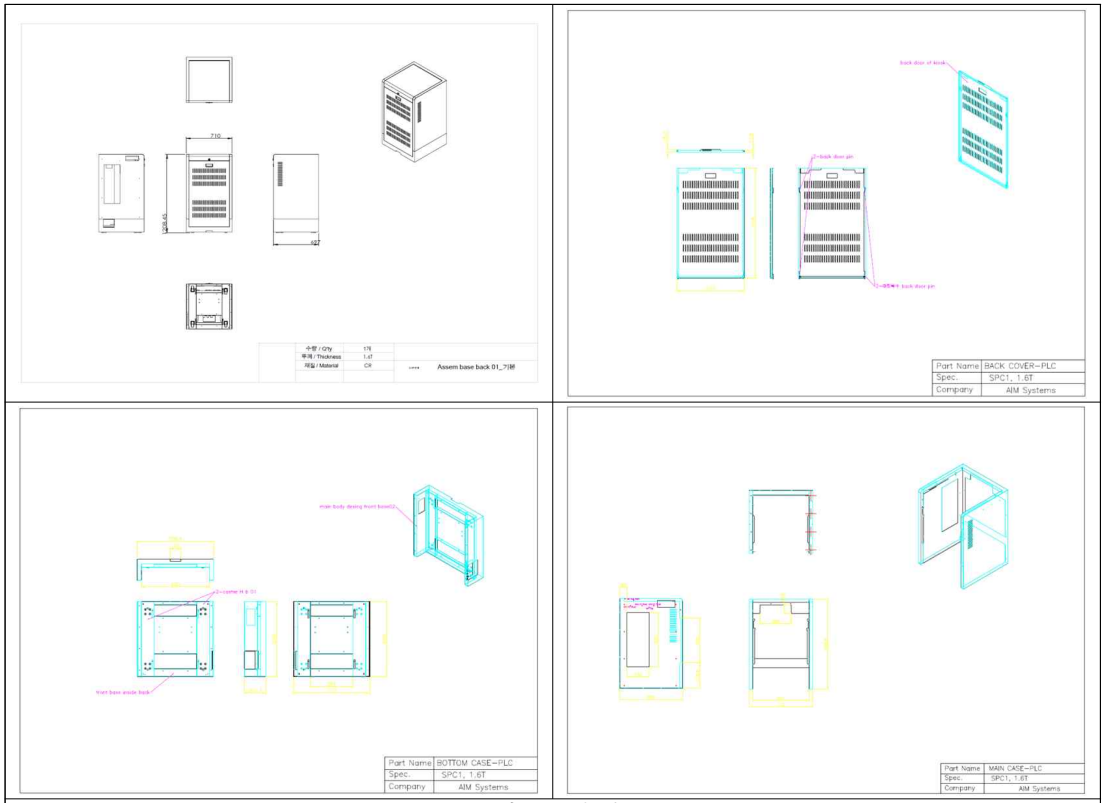
(+ signature) Chul-Whee Ma (+ signature) Young-Gon, Cho

CE Test Report(38pages)

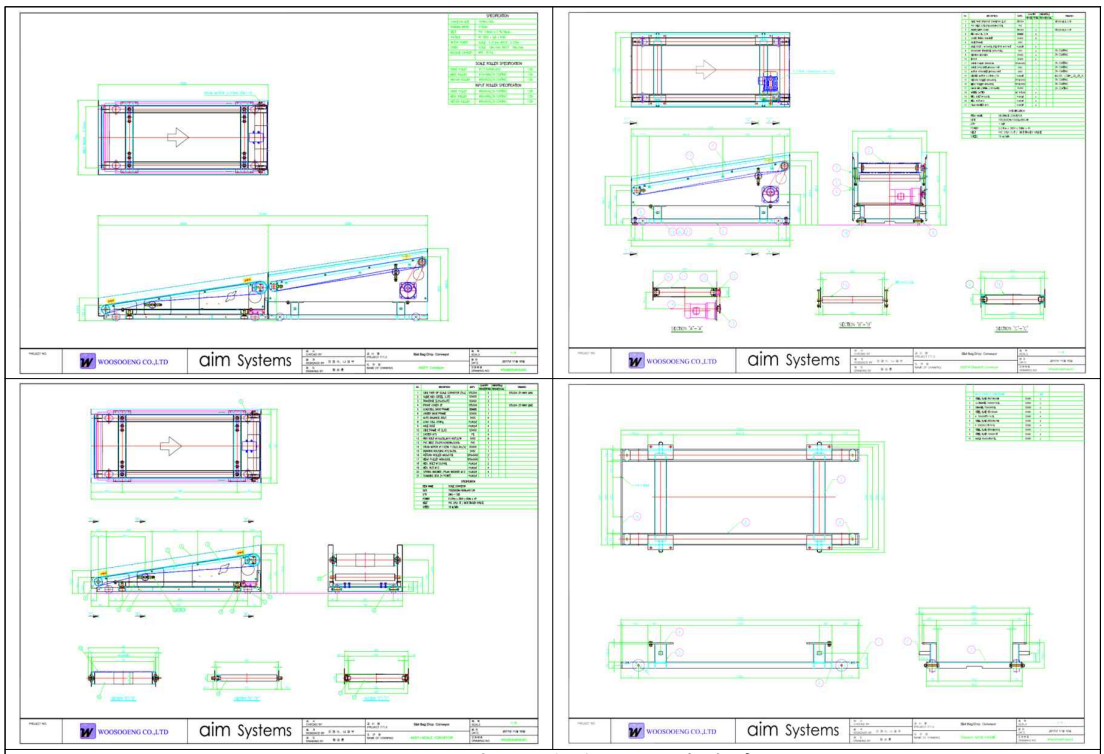
Test Report TUV_EN 619A Rev. 01 / 2005-11

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

- CE 인증 [기구 부문]

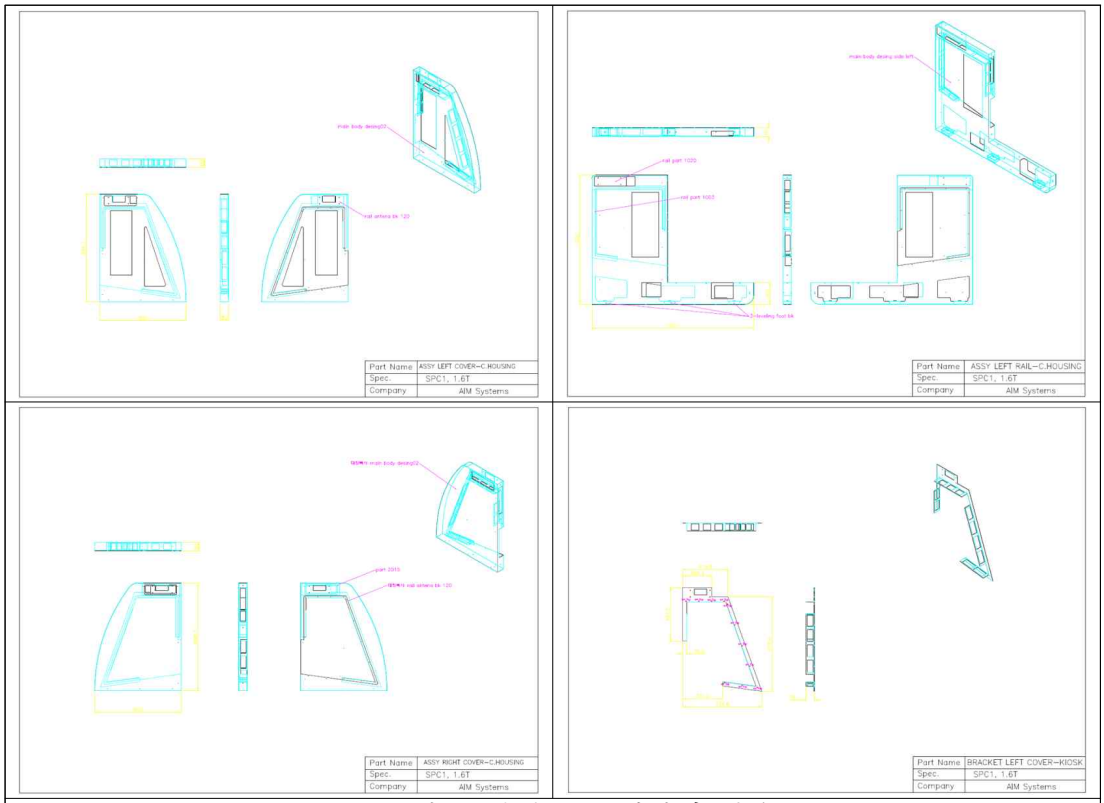



CE 인증 기구 설계도(PLC)

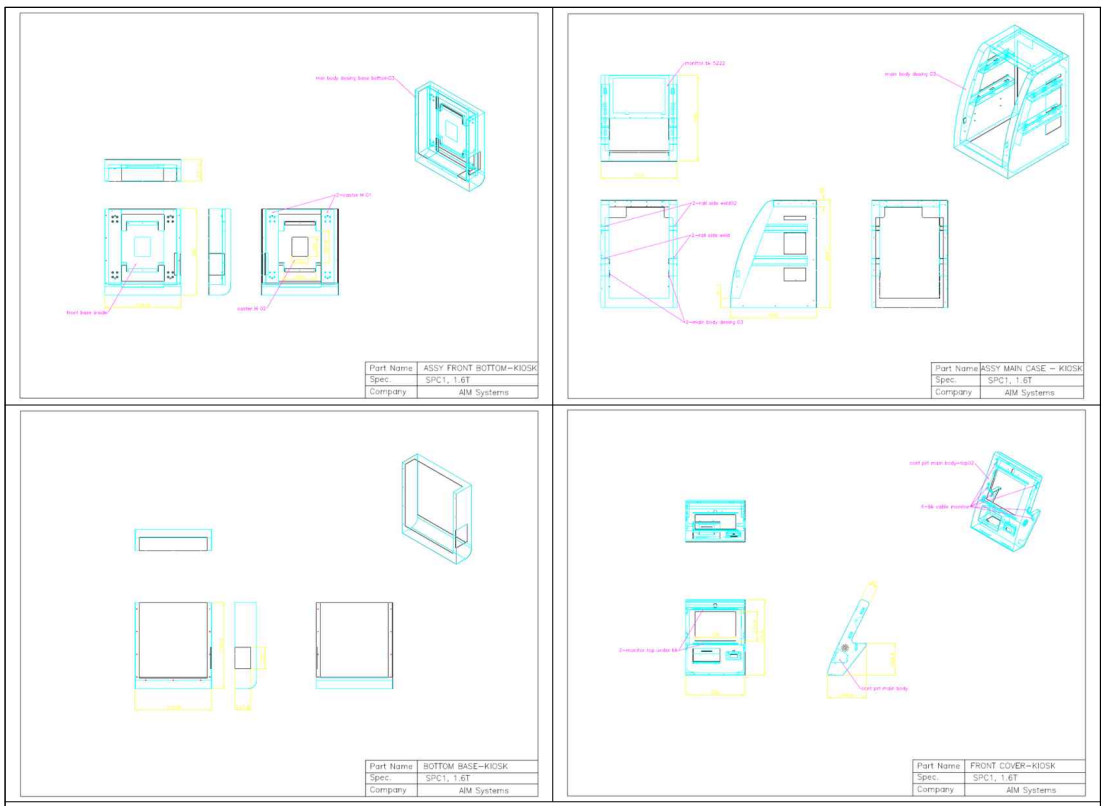



CE 인증 기구 설계도(컨베이어)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

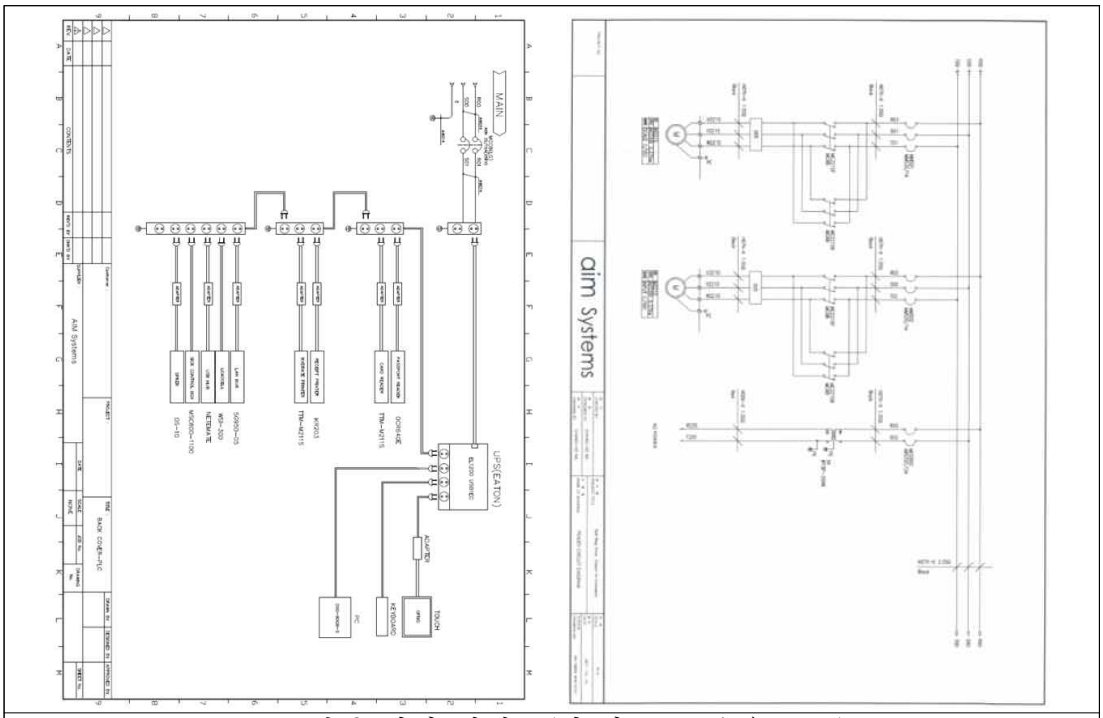



CE 인증 기구 설계도(컨베이어 하우징)



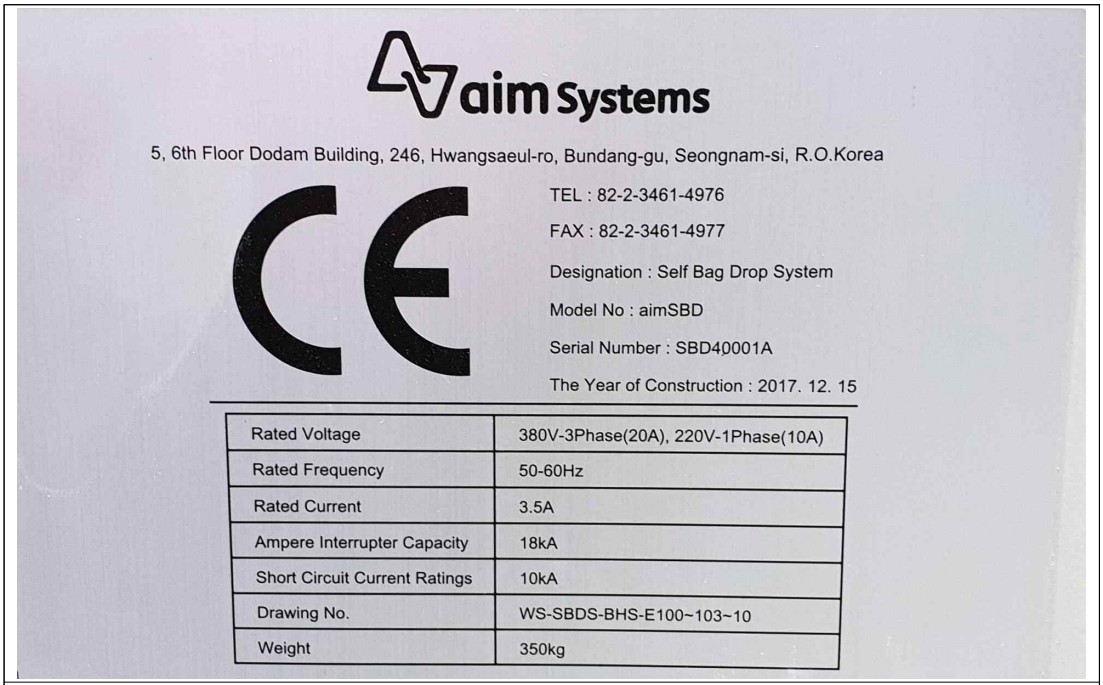

CE 인증 기구 설계도(키오스크)

- CE 인증 [전기 부문]




CE 인증 전기 설계도(좌:키오스크/ 우:PLC)

- CE 인증 [라벨 부문]




CE 인증 라벨 디자인

– 사용설명서 부문

## CE - 사용설명서 부문

aim Systems

### 2) Scenario of Self Bag Drop

Self Bag Drop UI (Page of payment by credit card)



| Item | Contents |
|---|---|
| Screen | – Page of guiding insert credit card<br>– Page of guiding withdraw credit card<br>– Page of guiding signature pad |
| Screen | – Showing information of boarding pass<br>– Showing information of the exceed weight of baggage and additional fare for that |
| Etc. | – In case that approval of credit card is failed, machine displays "EMD-A approval is failed, so ask to check in counter" message<br>– In case that approval of credit card is success , receipt is printed and bag tag, guide to attaching bag tag to baggage |

29

aim Systems

### 2) Scenario of Self Bag Drop

Self Bag Drop UI (Agreement of proceeding)



| Item | Contents |
|---|---|
| Screen | –Agreement for collecting individual information, and not allowed to forbid item in one's baggage |
| Process | – Question that if there are forbid item in one's baggage or not, and agr eement to take a picture the baggage |
| Process | – After submit agreement by checking box, change page to scan one's boarding pass |

26

2. BRS 시험성적서(보고서)

| 시험 성적서 | |
|---|---|
| Product | Self Bag Drop System |
| Model | AIM-BRS |
| Test Items | 수하물 위탁 확인<br>수하물 위치 확인<br>여권 일치 확인<br>탑승권 확인<br>수하물 최종 일치 확인 |
| Standard (Method) | BRS(Baggage Reconciliation system) 시험규격서 |
| Report No | S180403-007 |
| Date of Test | 2018-04-05 |



시험보고서 (TEST REPORT)

nipa 정보통신산업진흥원

수신자(Recipient) 에임시스템(주) 대표이사
(경유)
제 목 (Subject) BRS(Baggage Reconciliation System) 기능 시험(S180403-007)

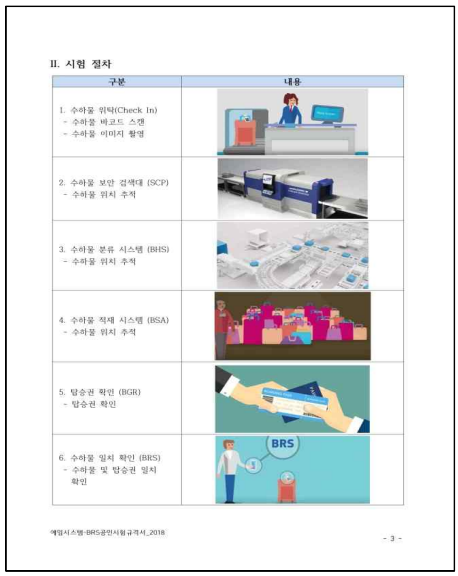
정보통신산업진흥원장

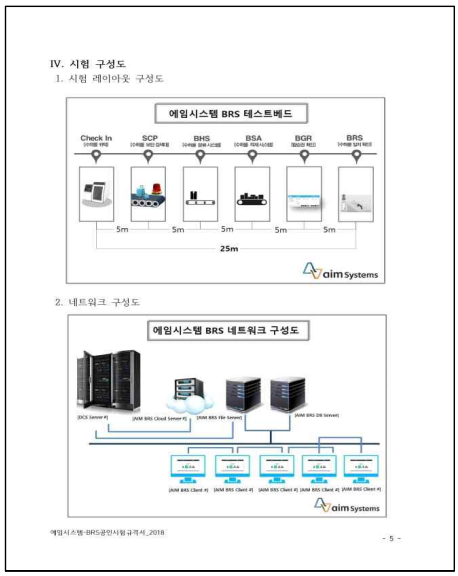
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

- BRS 상용화 기술 개발을 위한 시험 규격서
  (1) BRS S/W 규격 검토
  (2) BRS S/W 선진사례 분석
  (3) BRS S/W 기술 동향 파악
  (4) BRS S/W 시험 규격서 전략 수립
  (5) BRS S/W 시험 방법 검토
  (6) BRS S/W 개발
  (7) BRS와 DCS 서버 연동 임의 프로토콜 정의
  (8) BRS와 DCS 서버 연동 시험
  (9) BRS 통합 연동 시험 (Lab 시험)
  (10) BRS 통합 연동 필드 시험
  (11) BRS 시험 준비 체계 구축
  (12) BRS 시험 규격서 작성

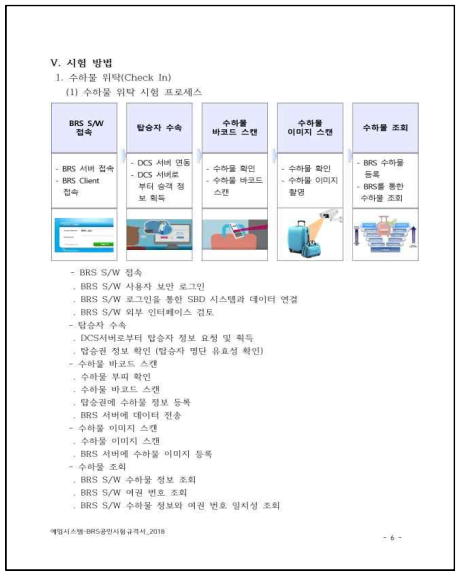

BRS(Baggage Reconciliation System)
시험 규격서
2018.02
R&D Team
aim Systems


I. 시험 개요
O BRS(Baggage Reconciliation System) 시험 개요
- 국내 기술 기반의 지능형 BRS 솔루션 검증을 위한 시험으로서 자체 성능 시험 및 필드 환경에서의 통합 연동시험을 통한 그 기능과 성능이 입증 되었으나, 공인인증시험기관을 통한 제품 신뢰성 검증을 통해 BRS 기술 상용화 기술을 앞당기고자 한다.
- BRS의 기본 기능은 탑승자의 수하물 위탁에서부터 해당 항공편에 수하물 적재까지의 정보 일치성을 확보함은 물론 운제 발생에 따른 즉시 알림 서비스 기능에 대한 타기종간 데이터 호환성을 확보하는 것이 매우 중요하다.
BRS(Baggage Reconciliation System)
Smart Connected Service with BRS
aim Systems
예임시스템-BRS공인시험규격서_2018
- 2 -


II. 시험 절차
구분 | 내용
1. 수하물 위탁(Check In)
- 수하물 바코드 스캔
- 수하물 이미지 촬영
2. 수하물 보안 검색대 (SCP)
- 수하물 위치 추적
3. 수하물 분류 시스템 (BHS)
- 수하물 위치 추적
4. 수하물 적재 시스템 (BSA)
- 수하물 위치 추적
5. 탑승권 확인 (BGR)
- 탑승권 확인
6. 수하물 일치 확인 (BRS)
- 수하물 및 탑승권 일치 확인
BRS
예임시스템-BRS공인시험규격서_2018
- 3 -


IV. 시험 구성도
1. 시험 레이아웃 구성도
예임시스템 BRS 테스트베드
Check In
SCP
BHS
BSA
BGR
BRS
5m
5m
5m
5m
5m
25m
aim Systems
2. 네트워크 구성도
예임시스템 BRS 네트워크 구성도
aim Systems
예임시스템-BRS공인시험규격서_2018
- 5 -

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|



V. 시험 방법

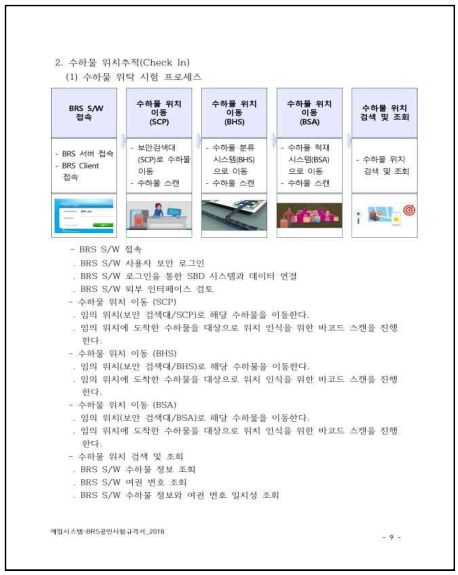
1. 수하물 위탁(Check In)

(1) 수하물 위탁 시험 프로세스




- BRS S/W 접속
  . BRS S/W 사용자 보안 로그인
  . BRS S/W 로그인을 통한 SBD 시스템과 데이터 연결
  . BRS S/W 외부 인터페이스 검토
- 탑승자 수속
  . DCS서버로부터 탑승자 정보 요청 및 획득
  . 탑승권 정보 확인 (탑승자 명단 유효성 확인)
- 수하물 바코드 스캔
  . 수하물 부피 확인
  . 수하물 바코드 스캔
  . 탑승권에 수하물 정보 등록
  . BRS 서버에 데이터 전송
- 수하물 이미지 스캔
  . 수하물 이미지 스캔
  . BRS 서버에 수하물 이미지 등록
- 수하물 조회
  . BRS S/W 수하물 정보 조회
  . BRS S/W 여권 번호 조회
  . BRS S/W 수하물 정보와 여권 번호 일치성 조회

에일시스템-BRS공인시험규격서_2018 - 6 -



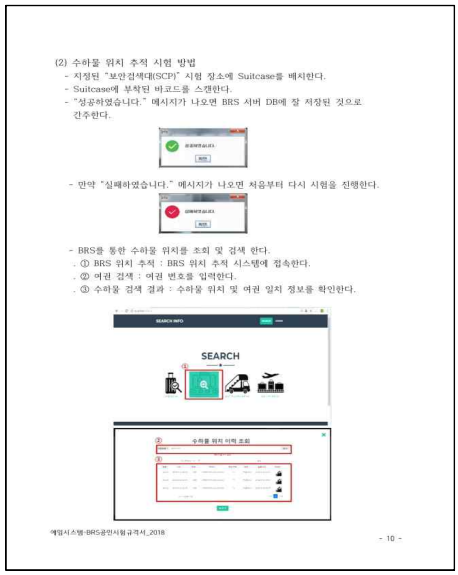
2. 수하물 위치추적(Check In)

(1) 수하물 위탁 시험 프로세스




- BRS S/W 접속
  . BRS S/W 사용자 보안 로그인
  . BRS S/W 로그인을 통한 SBD 시스템과 데이터 연결
  . BRS S/W 외부 인터페이스 검토
- 수하물 위치 이동 (SCP)
  . 임의 위치(보안 검색대/SCP)로 해당 수하물을 이동한다.
  . 임의 위치에 도착한 수하물을 대상으로 위치 인식을 위한 바코드 스캔을 진행한다.
- 수하물 위치 이동 (BHS)
  . 임의 위치(보안 검색대/BHS)로 해당 수하물을 이동한다.
  . 임의 위치에 도착한 수하물을 대상으로 위치 인식을 위한 바코드 스캔을 진행한다.
- 수하물 위치 이동 (BSA)
  . 임의 위치(보안 검색대/BSA)로 해당 수하물을 이동한다.
  . 임의 위치에 도착한 수하물을 대상으로 위치 인식을 위한 바코드 스캔을 진행한다.
- 수하물 위치 검색 및 조회
  . BRS S/W 수하물 정보 조회
  . BRS S/W 여권 번호 조회
  . BRS S/W 수하물 정보와 여권 번호 일치성 조회

에일시스템-BRS공인시험규격서_2018 - 9 -



(2) 수하물 위치 추적 시험 방법

- 지정된 "보안검색대(SCP)" 시험 장소에 Suitcase를 배치한다.
- Suitcase에 부착된 바코드를 스캔한다.
- "성공하였습니다." 메시지가 나오면 BRS 서버 DB에 잘 저장된 것으로 간주한다.



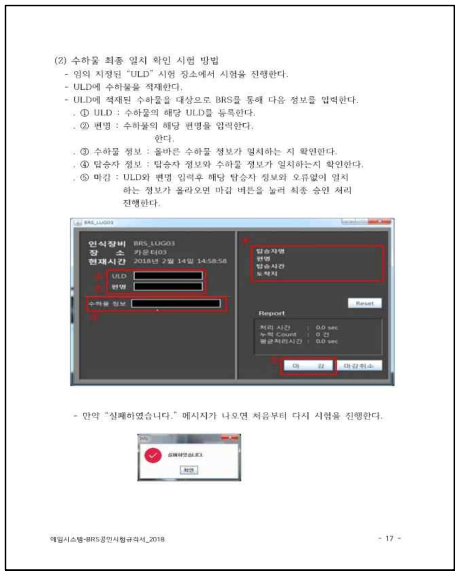
- 만약 "실패하였습니다." 메시지가 나오면 처음부터 다시 시험을 진행한다.



- BRS를 통한 수하물 위치를 조회 및 검색 한다.
  . ① BRS 위치 추적 : BRS 위치 추적 시스템에 접속한다.
  . ② 여권 검색 : 여권 번호를 입력한다.
  . ③ 수하물 검색 결과 : 수하물 위치 및 여권 일치 정보를 확인한다.




에일시스템-BRS공인시험규격서_2018 - 10 -



(2) 수하물 최종 일치 확인 시험 방법

- 임의 지정된 "ULD" 시험 장소에서 시험을 진행한다.
- ULD에 수하물을 적재한다.
- ULD에 적재된 수하물을 대상으로 BRS를 통해 다음 정보를 입력한다.
  . ① ULD : 수하물의 해당 ULD를 등록한다.
  . ② 편명 : 수하물의 해당 편명을 입력한다.
  . ③ 수하물 정보 : 올바른 수하물 정보가 일치하는 지 확인한다.
  . ④ 탑승자 정보 : 탑승자 정보와 수하물 정보가 일치하는지 확인한다.
  . ⑤ 마감 : ULD와 편명 입력후 해당 탑승자 정보와 오류없이 일치하는 정보가 올라오면 마감 버튼을 눌러 최종 승인 처리 진행한다.




- 만약 "실패하였습니다." 메시지가 나오면 처음부터 다시 시험을 진행한다.



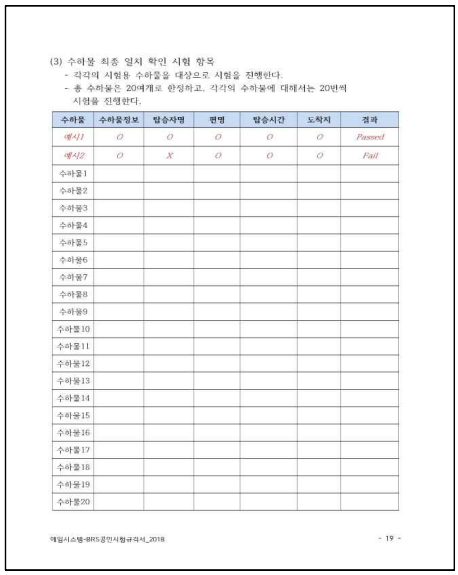
에일시스템-BRS공인시험규격서_2018 - 17 -



- 항공기 적하 수하물 확인
  . ① BRS 수하물 검색 : BRS 수하물 검색 시스템에 접속한다.
  . ② 항공기 정보(년/편명) : 수하물의 해당 편명을 입력 한다.
  . ③ 항공기 적하 목록 조회 : 올바른 수하물 정보가 일치하는 지 확인한다.




에일시스템-BRS공인시험규격서_2018 - 18 -



(3) 수하물 최종 일치 확인 시험 항목

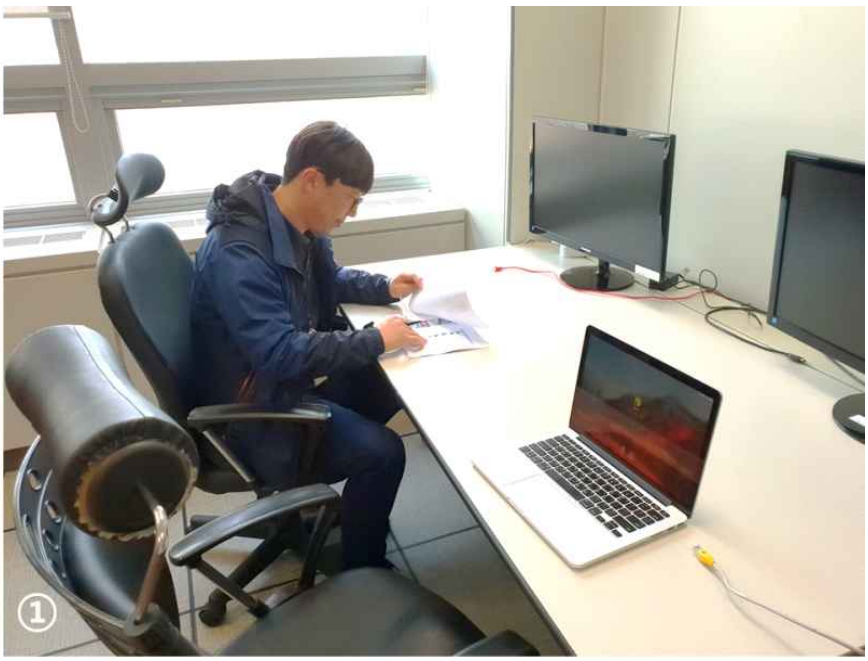
- 각각의 시험용 수하물을 대상으로 시험을 진행한다.
- 총 수하물은 20개로 한정하고, 각각의 수하물에 대해서는 20번씩 시험을 진행한다.

| 수하물 | 수하물정보 | 탑승자명 | 편명 | 탑승시간 | 도착지 | 결과 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 예시1 | O | O | O | O | O | Passed |
| 예시2 | O | X | O | O | O | Fail |
| 수하물1 | | | | | | |
| 수하물2 | | | | | | |
| 수하물3 | | | | | | |
| 수하물4 | | | | | | |
| 수하물5 | | | | | | |
| 수하물6 | | | | | | |
| 수하물7 | | | | | | |
| 수하물8 | | | | | | |
| 수하물9 | | | | | | |
| 수하물10 | | | | | | |
| 수하물11 | | | | | | |
| 수하물12 | | | | | | |
| 수하물13 | | | | | | |
| 수하물14 | | | | | | |
| 수하물15 | | | | | | |
| 수하물16 | | | | | | |
| 수하물17 | | | | | | |
| 수하물18 | | | | | | |
| 수하물19 | | | | | | |
| 수하물20 | | | | | | |

에일시스템-BRS공인시험규격서_2018 - 19 -

* BRS 시험규격서
  . 총페이지수 : 20페이지
  . 포함내용 : 시험 배경, 시험 기준, 상세 시험 방법, BRS SW 시험 매뉴얼
  . 시험 규격 : 글로벌 Airport BRS 기능 검토 및 시험 기관과 시험 방법과 기준에 관한 협의 진행

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | - BRS 상용화 기술 개발을 위한 시험 기관과 실무 협의<br>(1) BRS S/W 시험 기관 선정<br>(2) BRS S/W 시험 방법 논의<br>(3) BRS S/W 시험 규격서 타당성 검토<br>(4) BRS S/W 시험 일정 협의<br>(5) BRS S/W 시험 기준 협의<br>(6) BRS S/W 시험 일정 협의<br>(7) 시험기관과 협의 기간 : 2018년 02월 05월 ~ 02월 30일 |







① 시험 규격서 검토 미팅 (2018년 02월 19일)
- 담당자 : NIPA / 김진원 수석

② NIPA / 송도 U-IOT 센터 전경

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

- BRS 시험을 위한 필드 기반 자체 시험
  (1) 시험 기간 : 2018년 03월 05일 ~ 2018년 03월 29일(20일간)
  (2) 시험 방식 : BRS 풀기능 검증 시험
  (3) 시험 내용 : 수하물 위치 트래킹, 여권 일치 정보, 탑승권 일치 정보, 탑승 마감
  (4) 시험 장소 : 인천 테스트 베드
  (5) 시험 인원 : 총 6명 (나재무 수석외 5명 / R&D 팀)




① 시험 레이아웃 구성
  - Check-In, SCP, BHS, BSA 구성
  - 간격 : 최소 5m 이상
  - 네트워크 : 802.11 a/b/g/n WiFi, 10/100/1000 Base-T
  - 서버 : BRS, DCS 서버 구축
② 서버 구축
③ Check-in 지점 Baggage Tag 부착
④ DCS 서버 네트워크 시험
⑤ 웹서버 테스트
⑥ 탑승권 시험

- BRS 시험성적서(보고서)
  (1) 시험일 : 2018년 04월 05일
  (2) 제품명 : AIM-BRS
  (3) 일련번호 : AIM-BRS-v001
  (4) 시험규격서 : BRS 시험 규격서
  (5) 시험 담당자 : 김재욱 수석(NIPA), 정대령 수석(NIPA)
  (6) 검토자 : 이명규 수석(NIPA)
  (7) 시험보고서 No : S18043-007



시험보고서 (TEST REPORT)

nipa 정보통신산업진흥원

수신자(Recipient) 에임시스템(주) 대표이사
(귀하)
제 목 (Subject) BRS(Baggage Reconciliation System) 기능 시험(S18043-007)

| | | |
|---|---|---|
| 시험 의뢰인 (Applicant) | 기관명 (Company) | |
| | 주소 (Address) | |
| | 시험의뢰일자 (Date of Application) | |
| 시험 품목 (Products) | 품목명 (Name/Model) | |
| | 일련번호 (Serial Number) | |
| | 제조사 (Manufacturer) | |
| 시험일 (Date of Test) | | |
| 시험 규격/절차 (Test Standard/Method) | | |
| 시험 결과 (Test Results) | | |
| 시험 담당 (Tested by) | | 확인 (Reviewed by) |

정보통신산업진흥원장



시험보고서 (TEST REPORT)

nipa 정보통신산업진흥원

1. 개요

가. 시험 정보

| 구 분 | | 내 용 |
|---|---|---|
| 시험 정보 | 제품 제품명(모델명) | 에임시스템(주)(AIM-BRS) |
| | 제품 일련번호 | AIM-BRS-v001 |
| | 제조사 | 에임시스템 |
| | 제품 설명 | 수하물 추적 시스템을 구동하는 소프트웨어 |
| 시험 사진 | | |

* 상기 시험정보는 시험 의뢰자로부터 제공된 내용입니다.

Page 1/13



시험보고서 (TEST REPORT)

nipa 정보통신산업진흥원

나. 시험 환경

o 시험실

| 구분 | 온도 | 상대습도 | 시험장소 |
|---|---|---|---|
| 환경시험 | (18.5 ± 2) ℃ | (76 ± 2) % R.H. | 경기도 김포시 |

o 사용 장비

| No | 장비명 | 제조사 | 모델명 | 일련번호 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 온도습도데이터로거 | SATO | SK-L200TH II α | 001761 | - |

o 시험 구성 및 환경
- 전체시험 구성



Page 2/13



시험보고서 (TEST REPORT)

nipa 정보통신산업진흥원

- 전체 네트워크 구성



- 수하물 투입 확인



Page 3/13

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

(8) 시험항목

. 수하물 위탁 확인 : 위치정보, 시간, 수하물 정보, 수하물 이미지, 탑승자 정보

. 수하물 위치 확인 : 위치1(SCP), 위치2(BHS), 위치3(BSA)

. 여권 일치 확인 : 위치1(SCP), 위치2(BHS), 위치3(BSA) 각각의 위치정보, 여권정보

. 탑승권 확인 : 탑승자명, 편명, 탑승시간, 수하물 이미지, 수하물 위치

. 수하물 최종 일치 확인 : 수하물 정보, 탑승자명, 편명, 탑승시간, 도착지

* 시험 결과 : 전 항목 “적합” 판정

***시험보고서 (TEST REPORT)*** nipa 정보통신산업진흥원

3. 시험 결과 및 데이터

○ 시험 결과 요약

| 시험항목 | 확인항목 | | 시험결과 | 판정 |
|---|---|---|---|---|
| 1. 수하물 위탁 확인 | - 위치정보 | | 100 % | 적합 |
| | - 시간 | | 100 % | |
| | - 수하물정보 | | 100 % | |
| | - 수하물이미지 | | 100 % | 적합 |
| | - 탑승자 정보 | | 100 % | |
| 2. 수하물 위치 확인 | - 위치1(SCP) | | 100 % | 적합 |
| | - 위치2(BHS) | | 100 % | |
| | - 위치3(BSA) | | 100 % | 적합 |
| 3. 여권일치 확인 | - 위치1 | - 위치정보 | 100 % | 적합 |
| | | - 여권정보 | 100 % | |
| | - 위치2 | - 위치정보 | 100 % | |
| | | - 여권정보 | 100 % | 적합 |
| | - 위치3 | - 위치정보 | 100 % | |
| | | - 여권정보 | 100 % | |
| 4. 탑승권 확인 | - 탑승자명 | | 100 % | 적합 |
| | - 편명 | | 100 % | |
| | - 탑승시간 | | 100 % | |
| | - 도착지 | | 100 % | 적합 |
| | - 수하물이미지 | | 100 % | |
| | - 수하물위치 | | 100 % | |
| 5. 수하물 최종 일치 확인 | - 수하물정보 | | 100 % | 적합 |
| | - 탑승자명 | | 100 % | |
| | - 편명 | | 100 % | |
| | - 탑승시간 | | 100 % | 적합 |
| | - 도착지 | | 100 % | |

Page 8/13

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

3. 한국공항공사 국내공용시스템 국산화 개발 완료
 - 공용셀프체크인(키오스크) 개발 [기구 부문]
  (1) 키오스크 단말 하우징 설계 및 제작
  (2) 키오스크간 불투명 판넬(칸막이) 설계를 통한 개인 이용자간 정보 침해 방지
  (3) 인체 공항적 설계를 통한 사용자 편의성 증대
  (4) 다양한 스타일 스케치를 통한 미려한 디자인 완성
  (5) 각종 전자 장치 탑재를 위한 입체 공간 설계
  (6) 방진 및 충격 안정성 확보를 위한 견고한 설계




[그림] 키오스크 디자인 목업




[그림] 키오스크 워킹 목업 시험

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

– 공용셀프체크인(키오스크) 개발 [H/W 부문]

(1) 산업용 고성능 PC 탑재

. Vendor : Advantech

. Model : DS080

. CPU : Intel Core i5 (5th Generation)

. Graphic : Intel Integrated HD 5500

. Ethernet : Gigabit Ethernet

. USB : USB 3.0

. Storage1 : SATA

. Storage2 : mSATA

. Serial : RS232, RS485

. Power : 19V DC in

. Touch : Multi-touch

. Touch Type : Capacitive

. OS : Windows 7/10 64bit

(2) 탑승권 프린터 탑재

(3) 바코드 탑재

(4) DVR 영상 저장 장치 탑재

. Channel : 16채널

. Resolution : Full-HD (1920 X 1080)

. Storage : 3TB

. Network : Ethernet

(5) UPS 전원 보조 장치 탑재

. Single Phase

. 무정전 전원장치

. PWM 제어

. 축전지 내장 일체형

. AVR(자동 전압 조절 기능) 기능 탑재

(6) 카드 리더기 탑재




[그림] 키오스크 시제품 제작

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

– 한국공항공사 국내 공용시스템 플랫폼 설계

(1) 항공사 DCS 연동

. 대한항공 DCS

. 아시아나 DCS

. 에어부산 DCS

. 제주에어 DCS

(2) 공용 셀프 체크인 키오스크 앱 항공사별 연동

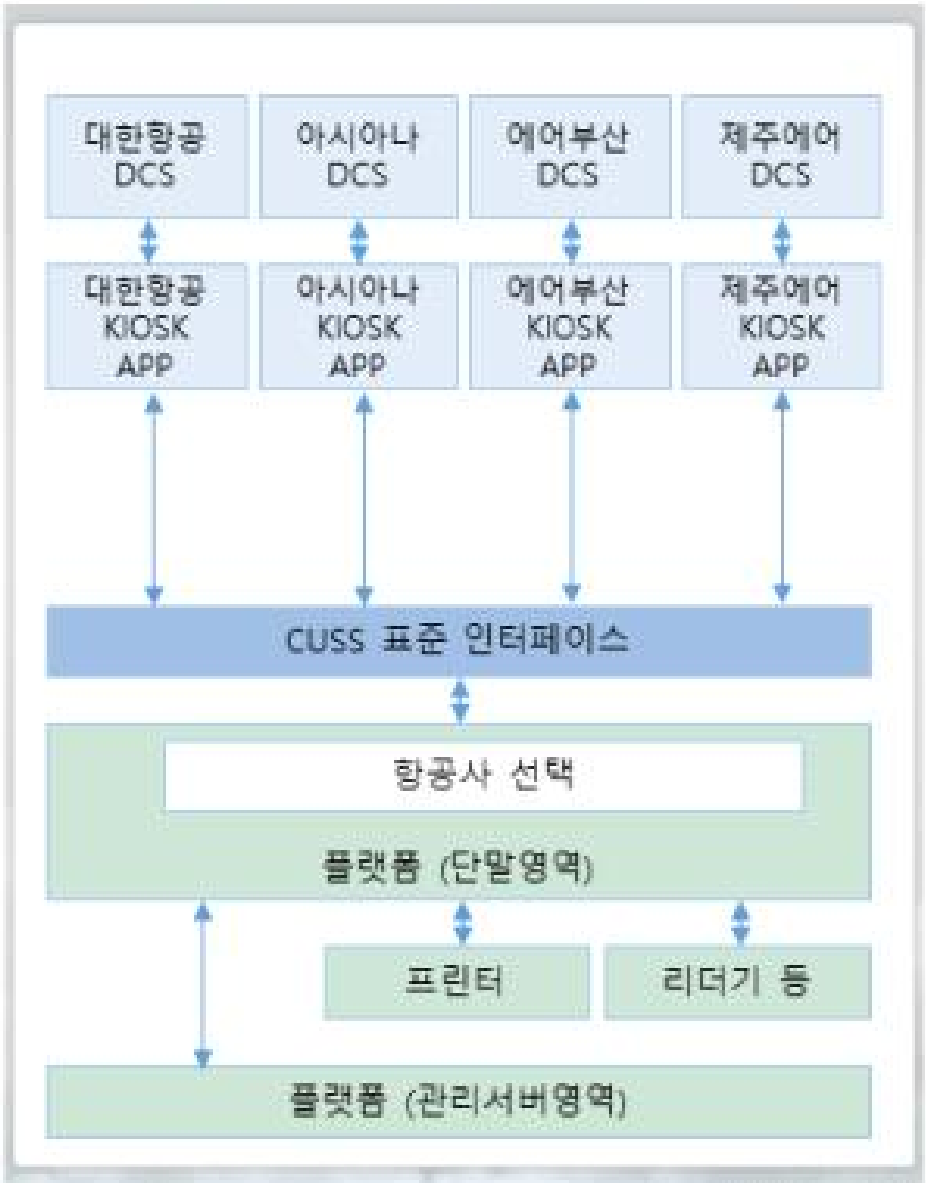
(3) CUSS 표준 플랫폼 연동 API

. 항공사 어플리케이션 연계 및 확장 모듈 탑재

. CUSS 표준 인터페이스 지원

. Self Bag Drop 같은 새로운 승객처리 기술 수용이 가능한 무한 확장 인테페이스 기술 구현

. 항공사의 기존 키오스크에도 표준 플랫폼이 적용 가능한 호환성 구조 지원




[그림] 공용 셀프 체크인 플랫폼 아키텍처

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

– 한국공항공사 국내 공용시스템 국산화 기술 실증

(1) 대시보드를 이용한 통합 모니터링

(2) 원패스망을 이용한 시스템 네트워크 구성

(3) 365일 무중단 운영 특성을 감안한 고가용성, 부하 분산 등의 고도의 하이테크놀러지 기술 집약

(4) 관리서버 이중화 구현을 통한 안정성 확보

(5) 공용셀프체크인 키오스크 모니터링 서버 이중화 설계

(6) 전국 공용셀프체크인 키오스크 실시간 사용 통계 모니터링 구축

(7) 시인성을 높이기 위한 입체 그래픽 UI 기술 탑재

(8) 항공사별 실시간 현황 중앙 모니터링 관제 구축 및 실증 완료

. 제주에어

. 에어부산

. 대한항공

. 아시아나

. 이스타

(9) 공항별 실시간 현황 중앙 모니터링 관제 구축 및 실증 완료

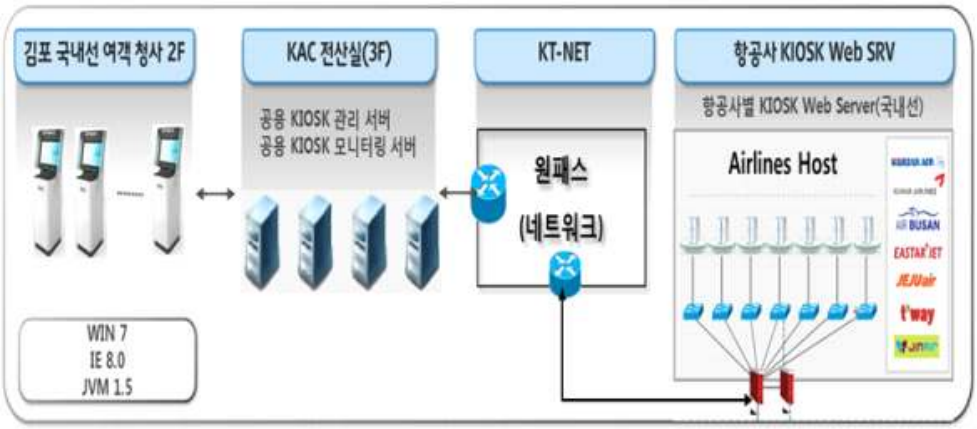
. 김포공항

. 청주공항

. 광주공항

등 총 8개의 국내 공항 구축




[그림] 한국공항공사 국내선 공용셀프 체크인 실증

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

4. 가상공항 환경 구축 완료

– 한국공항공사 국내 공용시스템 국산화 기술 실증

(1) 위치 : 인천 중구 공항동로 1길 19-18 건설시험소

(2) 최대 동시 수용 인원 : 300명

(3) 면적 : 1,130m$^2$

(4) 건물 구조 : 단층

(5) 설비 구축

. Self Bag Drop System

. 공용 KIOSK

. RFID Baggage Control

. DCS Server

. BRS Server

. BRS Client PC

. Wifi Network

. SCP (보안검색대)

. Baggage (약 200여개)

. Power Turn (곡선 컨베이어)

. Merge Conveyor (수하물 합류 컨베이어)

. BPCS(수하물 자세 교정 장치)

. HSD (수하물 경로전환 컨베이어)

. Carousel (수하물 수취대 컨베이어)

. Drive Assembly (컨베이어벨트 구동모터 제어장치)



[그림] 가상 공항 통합 테스트 베드

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

(6) 가상 공항 테스트 베드 시험 항목

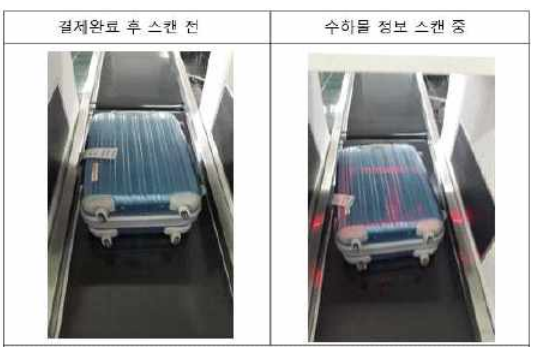
. Self Bag Drop System 전 항목 시험
. 공용 SBD 키오스크 전 항목 시험
. BRS 시험
. DCS 서버 연동 시험
. CUSS 연동 시험
. RFID Baggage Management 전 항목 시험
. 가상 승객 수항물 보안검색대(SCP) 통과 시험
. 가상 승객 체크인 시험
. 가상 승객 탑승권 발권 시험
. 가상 승객 수하물 위탁 시험
. 가상 승객 수하물 도착지에서 찾기 시험
. 가상 승객 탑승권 정보 일치 시험
. 가상 승객 수하물 분실 시험
. 공항별/항공사별 시나리오 설정한 가상 공항 시험
. 수하물 동시 300개 이상 처리 시험
. 가상 승객 동시 300여명 이상 처리 시험
. 전 부문 신뢰성 및 안정성 시험

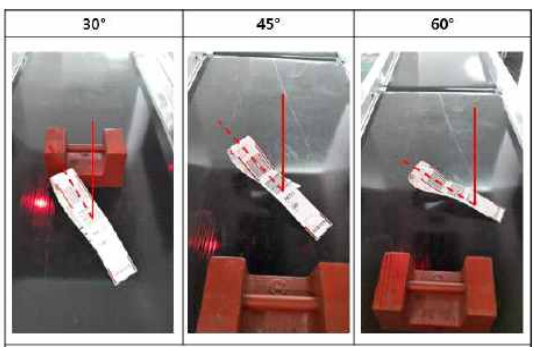



[그림] 가상 공항 통합 테스트 베드 현장

(7) 제품 신뢰성 및 안정화 시험

. 무게측정 정밀도
. 체크인과 수하물 위탁 흐름도/ 여권 탑승권 인식 등
. 수하물 꼬리표 출력
. 수하물 결제 및 영수증 처리
. 수하물 정보인식 처리

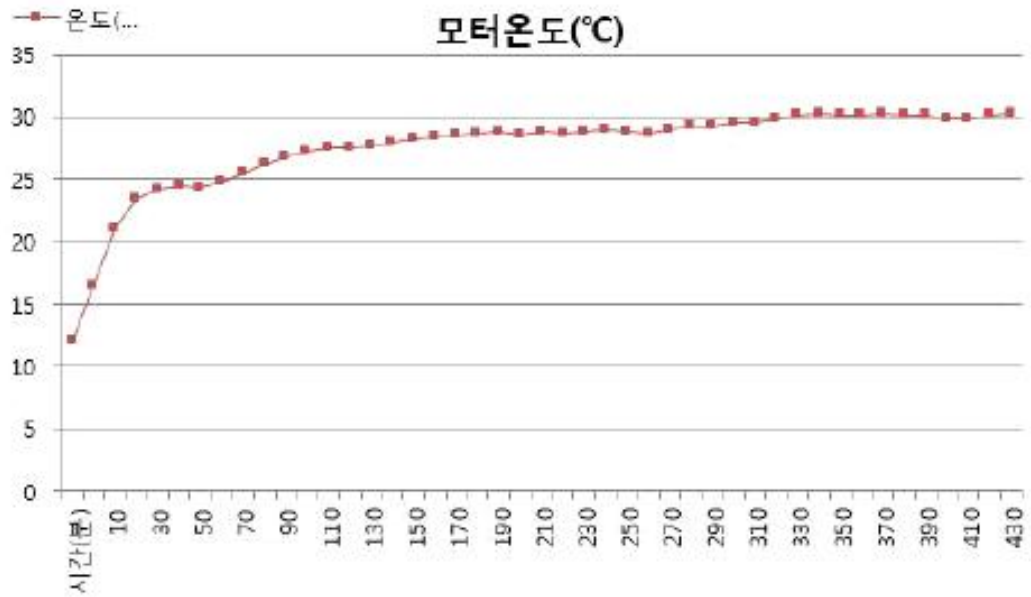


| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

. 전기적 특성 및 비상동작 시험 정상
. 연속운전(10분간격7시간) 신뢰성 시험 및 기계적 강성 분석 결과 이상없음



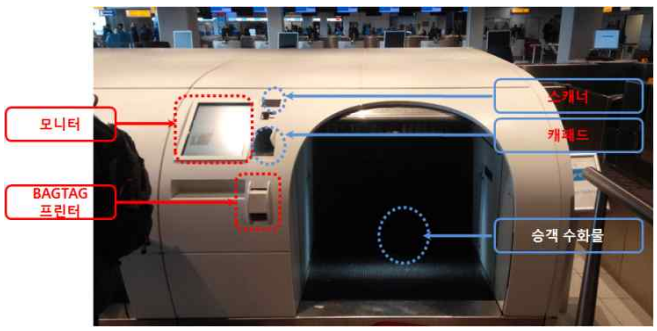
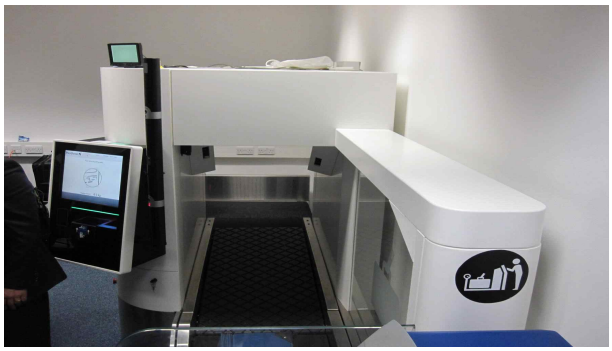

5. 지적재산권 확보

– 특허 출원 : 총 4건

| No | 발명의 명칭 | 출원인 | 출원번호 |
|---|---|---|---|
| 1 | 높이 및 장력 조절이 가능한 공항 수하물 이송 컨베이어 시스템 | 에임시스템 | 10-2018-0004417 |
| 2 | 이송컨베이어용 장력 조절 장치 | 에임시스템 | 10-2018-0006997 |
| 3 | 이송컨베이어용 실시간 장력 조절 장치 | 에임시스템 | 10-2018-0006998 |
| 4 | 구동 모니터용 냉각 장치를 구비한 공항 수하물 이송컨베이어 시스템 및 그 제어 방법 | 에임시스템 | 10-2018-0016801 |

⑥아이티사이언스(주)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 1차년도 | □ **개발방향도출**<br>▪ SBD 설치된 선진공항 방문 및 타사장비 조사<br><br>▪ 해외 공항 방문<br>– 2/6 ~ 2/7 : 홍콩국제공항<br>– 4/6 ~ 4/16 :프랑스(오를리,샤롤 드골)공항, 독일(프랑크 푸르트) 공항, 네덜란드(암스테르담)공항, 벨기에(브뤼셀) 공항, 영국(히드로) 공항<br>– 공항별 도입된 SBD장비구축 및 시스템 현황 확인<br>– 운영상 이슈사항 및 문제점 도출<br><br>▪ 4/2 :국내 공항 및 한국공항공사 방문<br><br>▪ 인천국제공항, 김포공항, 한국공항공사<br>– 유인 체크인 카운터 운영절차 확인<br>– 현재 운영중인 Kiosk 문제점 확인<br>– SBD 개발시 참고사항 및 문제점 도출<br><br>▪ 제조업체 방문<br>– ALStef 사 / BAGXpress<br>  <br>① ALStef와 Aeroports de Paris(ADP:파리직역 공항 운영 총괄)와 공동개발<br>② 현재 프랑스(오를리)공항에 설치되어 운영 중<br>③ BAGXpress 장비관련 하드웨어/소프트웨어 구성 및 구조 파악<br>④ 장비 운영상 문제점 및 해결방안 도출<br><br>▪ **타사 제품 조사**<br>▪ Scan&Fly<br>  |

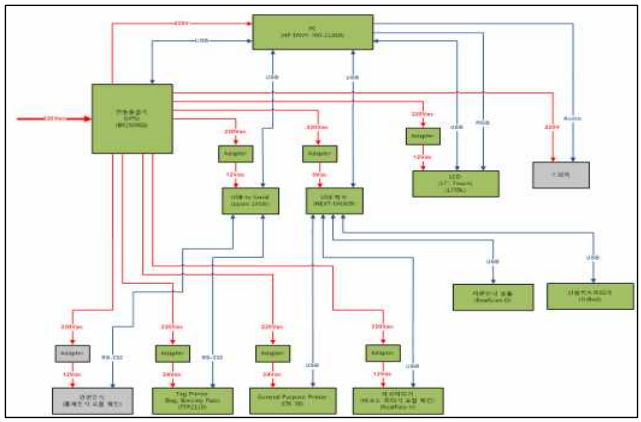
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | – 제조사 : TYPE22<br>– 설치 공항 : 홍콩 국제공항, 벨기에(브뤼셀) 공항, 프랑스(샤롤 드골) 공항<br>– 특징<br>① 기능위주의 심플한 조합 및 심플한 장비운용<br>② 기존시스템(컨베이어 등)을 그대로 활용하고 하드웨어로 제어라인만 연결하여 사용가능<br>③ 요구사항에 따른 기능 Retrofit 가능<br><br>▪ BagDrop<br>  <br><br>– 제조사 : BAGDROP<br>– 설치공항 : 네덜란드(암스테르담)<br>– 특징<br>① Kiosk부와 BagDrop부의 일체감 및 구성도 높음<br>② 설치 공간에 따른 효율성 높음<br><br>▪ BAGXpress<br>  <br><br>– 제조사 : ALSTef<br>– 설치공항 : 프랑스(오를리)공항<br>– 특징<br>① 쉽고 효율적인 사용자 접근<br>② 한번의 클릭으로 수하물 처리 가능<br><br>▪ Auto Bag Drop<br>  |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

– 제조사 : ICM
– 설치공항 : 영국(히드로)공항, 싱가폴(창이)공항 등...
– 특징
① 개인인증에 필요한 안면인식 카메라, 지문인식기가 옵션으로 가능
② 타사 장비와 달리 별도의 도어가 없이 센서로 감지(센서도어)

- 분석용 장비 도입
- ICM사 Auto Bag Drop으로 선정
- 도입 및 설치 시기 : 8월 예상
- 시스템 기본설계

– 구성도



– 구성품 리스트

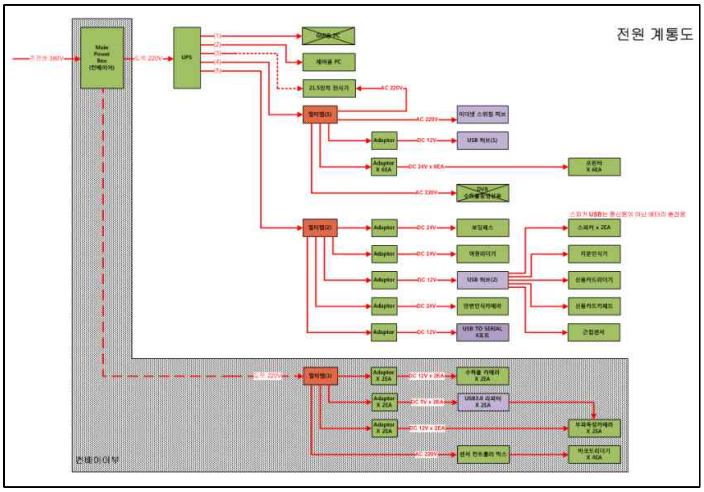
| 순번 | 제품명 | 형상 | 사양 |
|---|---|---|---|
| 1 | LCD<br>(Touch포함) |  | ● 17 inch TFT LCD<br>● 조명폭적 터치모니터<br>● 밝기 : 250 cd/m2 |
| 2 | 산업용컴퓨터 |  | ● Intel Core i7<br>● 8GB DDR3<br>● 2TB SATA HDD / 16GB SSD |
| 3 | UPS |  | ● 1500VA / 865W<br>● 5Battery & surge(5 Surge only) |
| 4 | 여권리더기 |  | ● 24bit True 칼라<br>● 해상도 400 DPI<br>● MRZ 인식률 : 99.9% |
| 5 | 지문리더기 |  | ● 1지문만/4지문, 2지문만 가능<br>● 해상도 500 DPI |
| 6 | 신용카드리더기 |  | ● 3 Tracks MagStripe Reader<br>● ISO 7811, 8716 & 14443A/B Standards Reader |
| 7 | Bag Tag Printer |  | ● ATB1 Boarding passes, Bag tags and other ticketing Format support |
| 8 | GPP<br>(General Purpose Printer) |  | ● Max. 209mm wide Document support |
| 9 | 바코드 리더기 |  | ● Autofocus<br>● Code 39, Code 128, Code 93, Codabar, EAN, EAN 128, UPC, 2/5 Interleaved, Pharmacode |

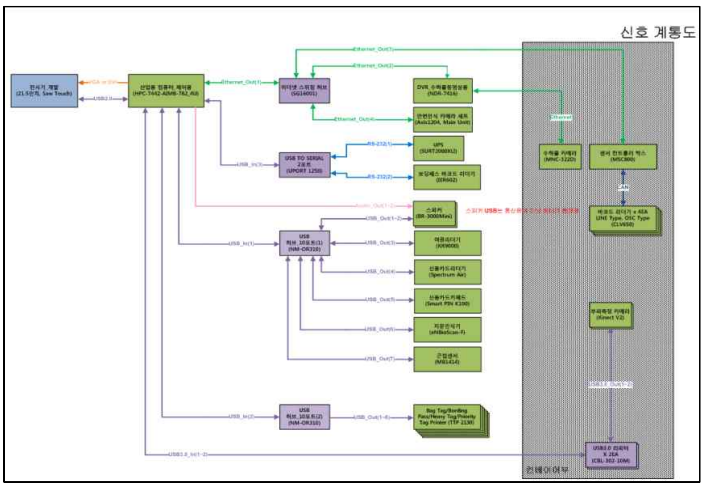
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 2차년도 | □ **전자장치 설계**<br><br>▪ 설계 방향<br>– 기본설계를 기반으로 상세설계 진행<br>– 유지보수성 고려한 설계 진행<br>– 유사품 특허 파악<br>– 시스템 구조를 고려한 컨셉 및 레이아웃 설계<br>▪ 설계 과정<br>– 정례 회의<br>▪ 컨소시엄 업체간 정기적 회의를 통하여 진행상태 공유 및 협의<br>– 특허<br>▪ 한국, 미국, 일본, 유럽을 타켓으로 특허 침해, 동향 및<br>▪ 핵심 기술 분석등 컨설팅 업체 자문 요청 및 분석<br>– 구성품 선정<br>▪ 안전성, 신뢰성 및 수급등을 고려한 구성품 선정<br>▪ 구성품별 현장 적용 현황 파악 및 데모시현을 통하여 적용 여부 검토<br>– 키오스크부 설계<br>▪ 최종 외형 디자인 컨셉을 기반으로 내구성 및 유지보수성을 고려한 기구부 설계<br>▪ 이용자의 편리성 및 안정성 고려한 방향 설정<br><br>▪ 설계 결과<br>– 기능 정의 |

| 순번 | 항목 | 설계 사양 | 비고 |
|---|---|---|---|
| 1 | 크기 | 700 x 1600 x 3000 (L x W x H, mm) | |
| 2 | 기능 | 여권판독 가능 | |
| 3 | 기능 | 보딩패스 인식 가능 | |
| 4 | 기능 | 신용카드 인식 및 신용카드 키패드 인식 가능 | |
| 5 | 기능 | 근접센서 인식 가능 | |
| 6 | 기능 | 프린터 6종 가능<br>(보딩패스, 백태그, Priority 2종, Heavy태그, 신용카드 영수증) | |
| 7 | 기능 | 본인 확인용 안면인식 가능 | |
| 8 | 기능 | 본인 확인용 지문인식 가능 | |
| 9 | 기능 | 수하물 확인용 동영상 촬영 가능 | |
| 10 | 기능 | 수하물 부피측정 가능 | |
| 11 | 기능 | 수하물 확인용 바코드 인식 가능 | |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

– 전장품 구성도



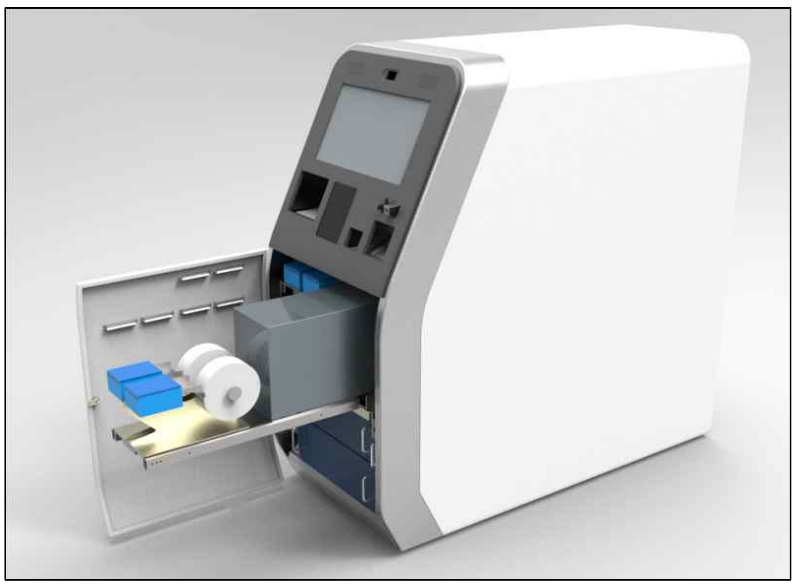



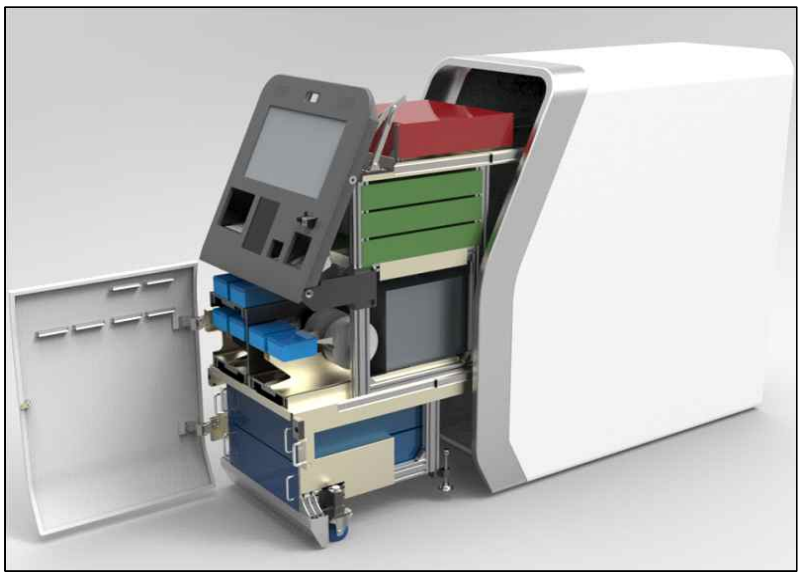

– 주요 전장부 구성품 리스트

| 순번 | 품명 | 형상 | 제조사 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 여권판독기 (KR9000) |  | 3M | |
| 2 | 보딩패스 리더기 (IER 602) |  | IER | |
| 3 | 신용카드 리더기 (Spectrum Air) |  | ID Tech | |
| 4 | 신용카드 키보드 (Smart PIN K100) |  | ID Tech | |
| 5 | 프린터 (TTP2130) |  | Zebra | |
| 6 | 지문인식기 (eNbioScan-F) |  | Nitgen | |
| 7 | 산업용 컴퓨터 (HPC-7442-AIMB-782_4U) |  | Advantech | |
| 8 | 바코드 리더기 (CLV650) |  | SICK | |
| 9 | 동영상촬영 카메라 (NDR-7416) |  | IDIS | |
| 10 | 부피측정 카메라 (Kinect V2) |  | Microsoft | |
| 11 | UPS (SURT2000XLI) |  | APC | |
| 12 | 천시기 |  | ITScience | |
| 13 | 안면인식 카메라 (P1214) |  | AXIS | |

| 연 차 | 연구 내용 |
| --- | --- |
| | - 키오스크부 설계 3D 랜더링 |







| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

□ **장치 제작 및 시험**

▪ 방향

– 설계도면과 가공품의 일치성 고려

– 견고함, 신뢰성 및 유지보수 가능한 자재 선정

▪ 제작 및 단품 시험 과정

– 회의

▪ 컨소시엄 업체간 정례회의를 통한 진행상태 공유

▪ 가공품 제작 업체간 제작 문제점 및 개선점 도출

– 제품 성능

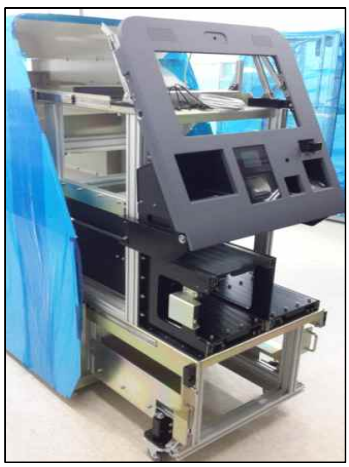
▪ 구조적 견고함 및 안전성 고려

▪ 이용자의 편리성 및 안정성 고려하여 구성품 배치 검토

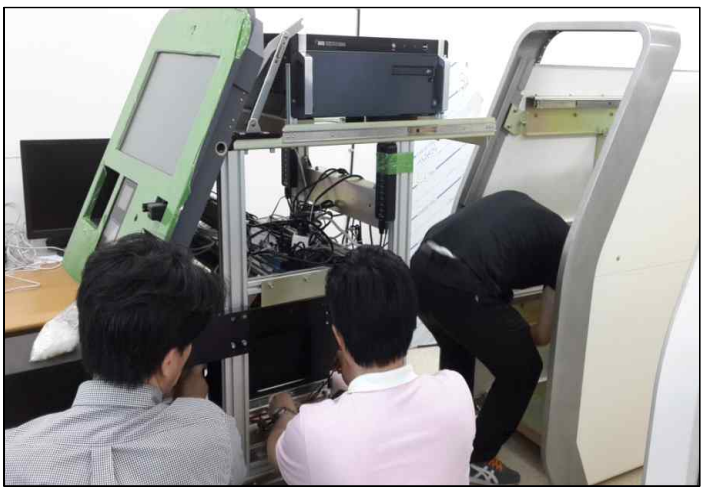
▪ 구성품별 유지보수 고려

▪ 제작 및 단품 시험 결과

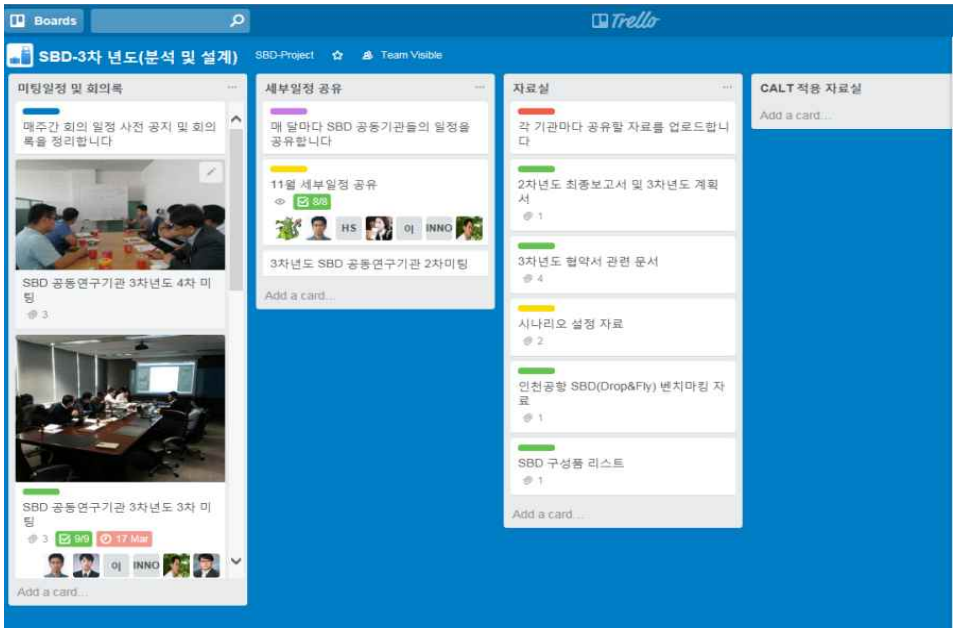
– 제작 및 조립 형상

– 구성품 조립검사



– 시제품 제작 완료에 따른 문제점 및 방안 도출 후 3차년도 제작 시 반영

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 3차년도 |  <br>□ **전시회 참가**<br>  <br>2015 ADEX(서울 국제항공우주 및 방위산업전시회) : 2015.10.19~25<br>  <br>2016국토교통기술대전 : 2016.05.25~27<br><br>□ **설계**<br>– 구성품 선정<br>▪ 안전성, 신뢰성 및 적합성을 고려<br>▪ 외산 구성품의 대체 가능한 국산품 고려<br>▪ 컴팩드 디자인 시안에 부합하도록 대체 가능한 구성품 선정<br><br>– 디자인 시안<br>▪ 필수 기능만 반영한 컴팩트한 디자인 우선<br>▪ 제품 디자인의 차별성을 고려<br>▪ 이용자의 편리성 및 안전성 고려한 구성품 배치 |

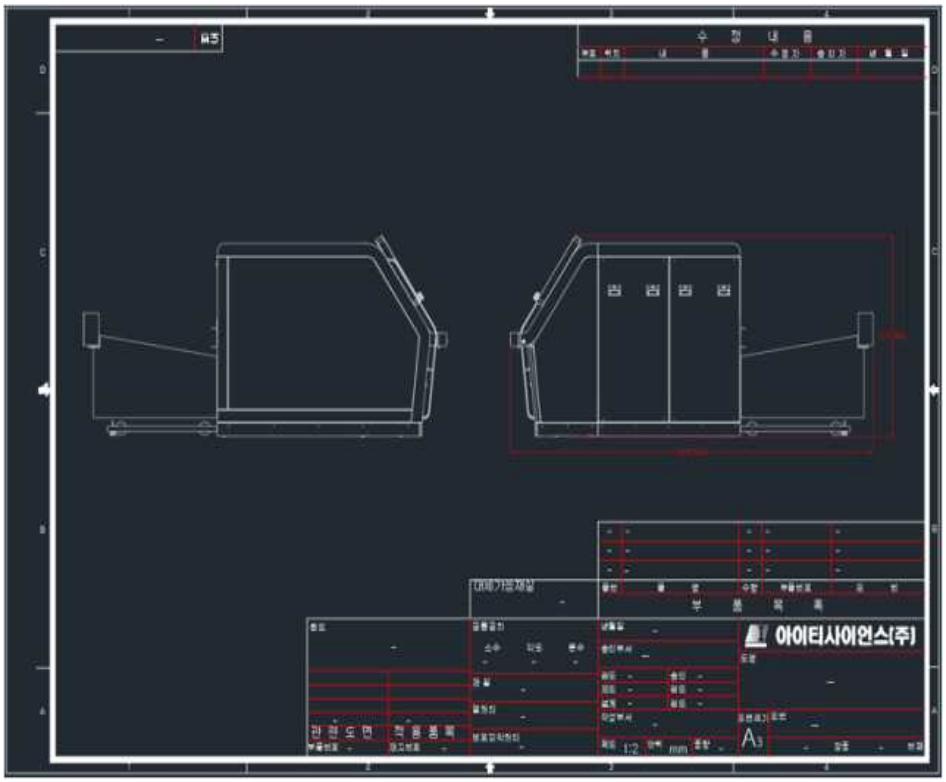
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

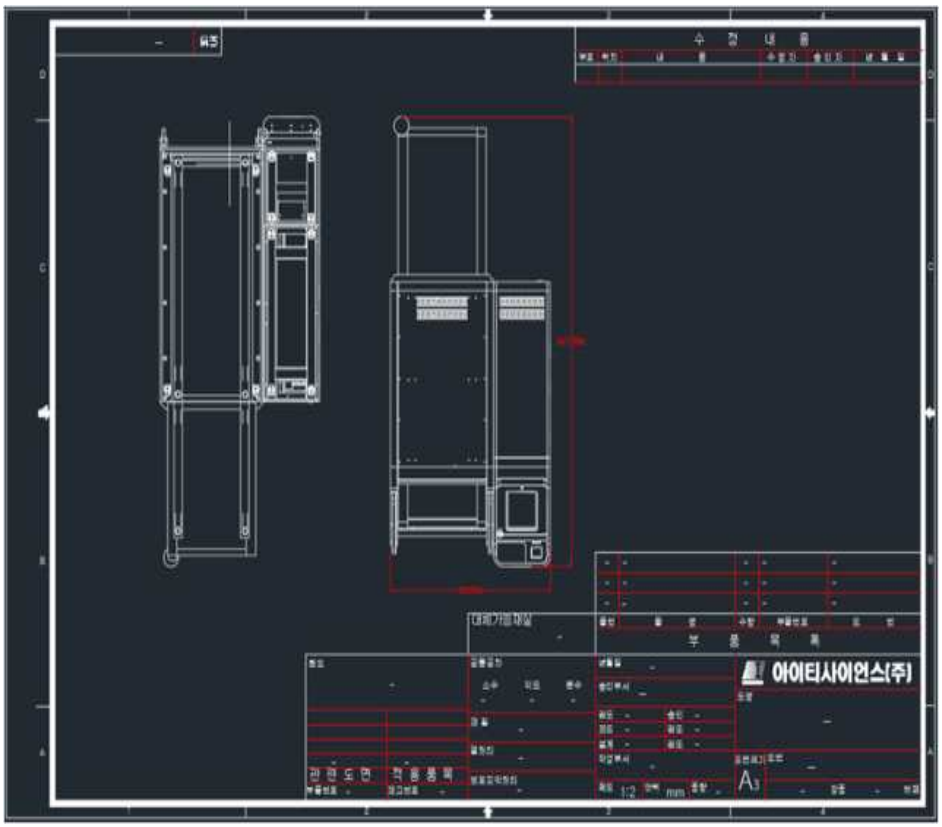


- 설계도면 : 디자인 시안을 기반으로 2D, 3D 설계 진행
  - 2차년도 대비 개선사항 반영하여 설계의 완성도 높임
  - 최종 외형 디자인 시안과 도면 설계의 일치성을 높임
  - 가공, 제작 및 조립의 난이도를 고려
  - 내구성 및 유지보수성 고려



| 연 차 | 연구 내용 |
| --- | --- |

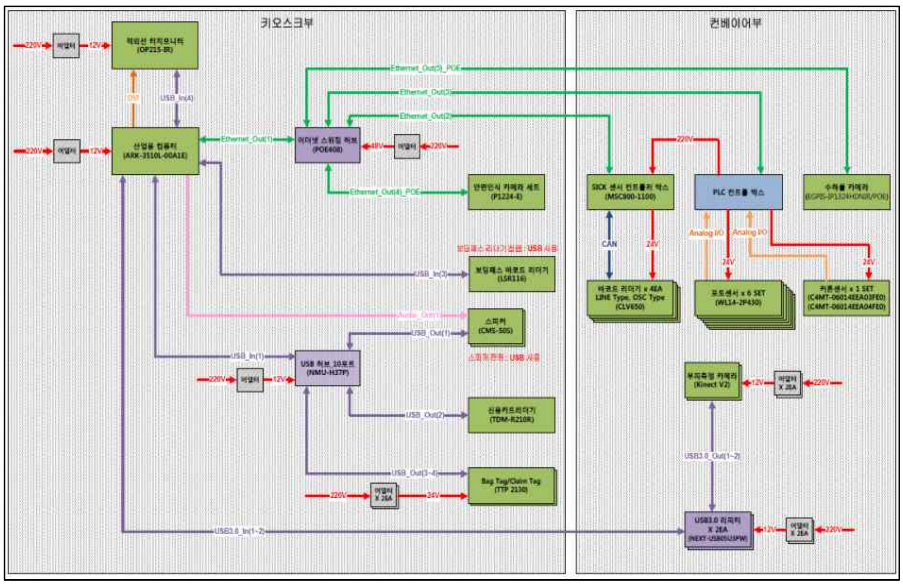


– 주요 구성품 리스트 비교(2차년도 vs 3차년도)

| No. | 구성품명 | 2차년도 | 3차년도 | 비고 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 지문인식기 | O | X | |
| 2 | 여권리더기 | O | X | |
| 3 | 보딩패스리더기 | O | O | |
| 4 | 신용카드리더기 | O | O | |
| 5 | 신용카드키패드 | O | X | |
| 6 | 프린터 | O | O | 백태그와 영수증 프린터만 적용 |
| 7 | 21.5" 터치모니터 | O | O | |
| 8 | ATR 시스템 | O | O | |
| 9 | 안면인식카메라 | O | X | |
| 10 | 수하물촬영카메라 | O | O | |
| 11 | 수하물부피측정기 | O | O | |

– 시스템 계통도




○ 제작 및 조립

– 가공업체와 지속적인 진행상황 및 개선사항 공유

– 설계도면과 가공품의 일치성 및 완성도 높임

| 연 차 | 연구 내용 |
| --- | --- |







| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 4차년도 | □ **양산기술확보 및 양산 계획 수립** |

○ 하드웨어 최종 설계

– 진행방향

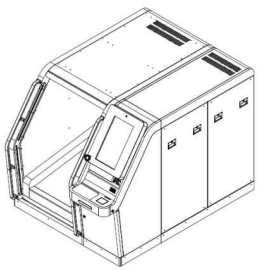
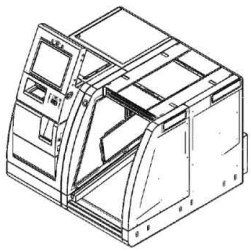
▪ 양산을 위한 매 차수 미비 및 개선사항 보완 및 반영

– 디자인/설계 및 검토



▪ 연속설치시 정비 문제점을 개선한 디자인 적용
▪ 유지/보수가 용이하도록 PLC제어기 위치 변경
▪ 조작 편리성을 위한 키오스크부 디자인 변경

– 최종디자인 선정 및 제작

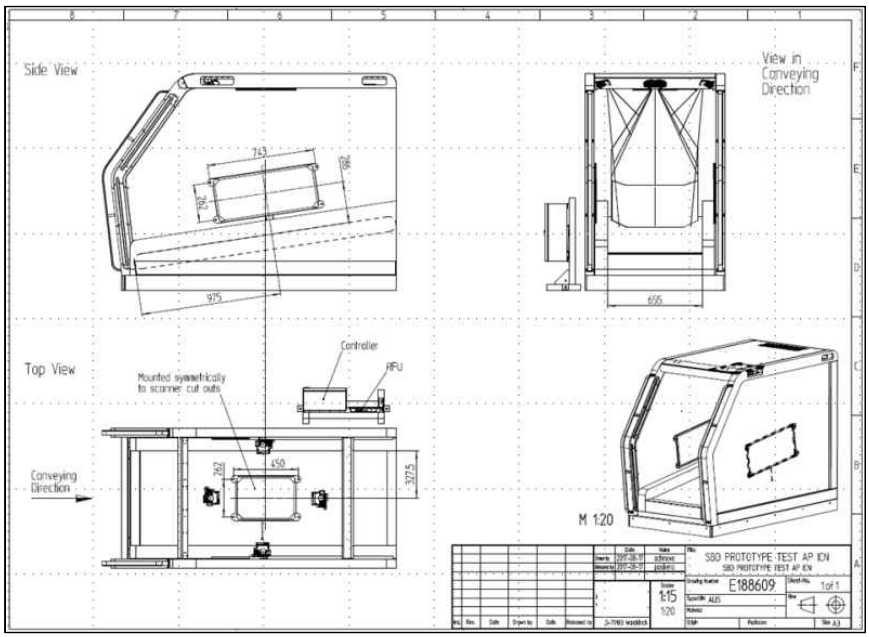
| | 3차년도 | 4차년도 |
|---|---|---|
| 외형 |  |  |
| 크기 | 1506 x 2137 x 1563<br>(W x D x H, mm) | 1588 x 1500 x 1616<br>(W x D x H, mm) |

– 주요기능 검토

| 순번 | 구성품명 | 3차 | 4차 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 지문인식기 | X | X | |
| 2 | 여권리더기 | X | O | |
| 3 | 보딩패스리더기 | O | O | |
| 4 | 신용카드리더기 | O | O | |
| 5 | 신용카드키패드 | X | X | |
| 6 | 다목적 프린터 | O | O | |
| 7 | 터치모니터 | O | O | |
| 8 | ATR 시스템 | O | O | |
| 9 | 안면인식 카메라 | O | O | |
| 10 | 수하물 측정카메라 | O | X | |
| 11 | 수하물 무피측정기 | O | O | |
| 12 | 수하물 RFID 리더기 | X | O | |
| 13 | 음성안내 | O | O | |
| 14 | 접근감시기능(근접센서) | X | O | |
| 15 | UPS(무정전 전원장치) | X | O | |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

○ 백태그 RFID 리더기 장착 검토 및 적용




○ 표준자재 선정 및 승인원 진행

– CE 인증 준비



- 장비별 인증현황 조사 및 미승인품 변경 선정
- 전기 회로도 작성
- 각종 구성품 시험리포트 및 인증서 준비
- 에임시스템과 공동으로 인증시험 진행

○ 양산계획 수립

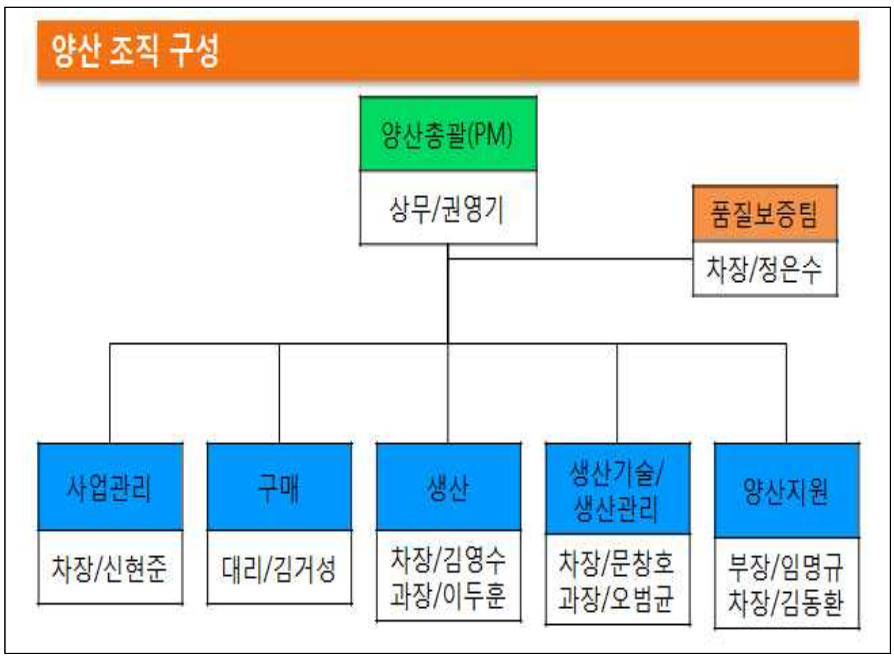
- 양산공장 및 시험장소 확보



| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | ▪ 양산 품질확보를 위한 품질시스템 확립<br>– 항공관련 제품 제작을 위한 품질인증 획득<br>– 항공우주품질경영시스템(AS9100)획득(2018.02.01) |



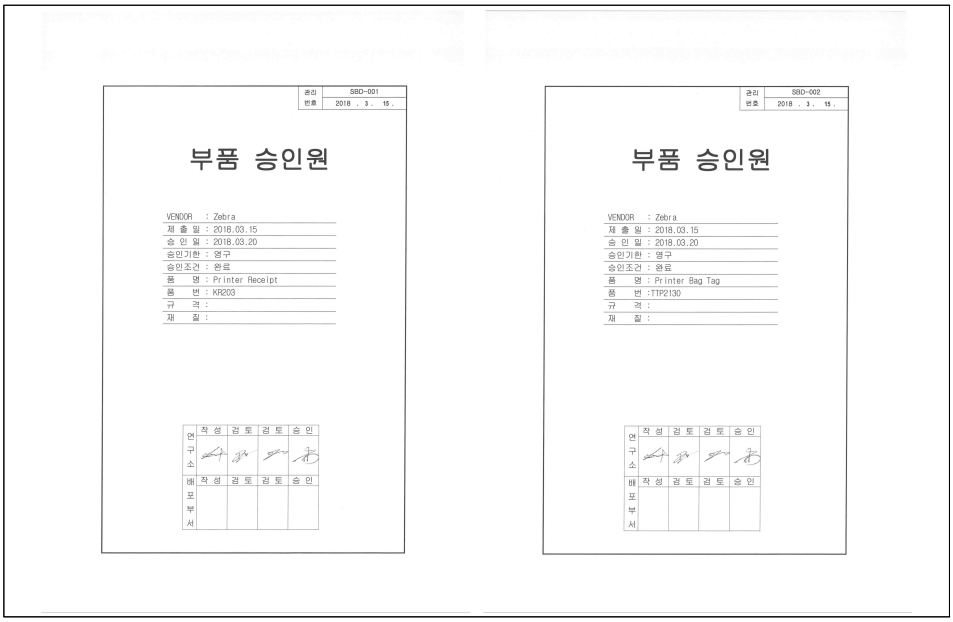

▪ 양산 조직 구성
– 양산을 위한 인원 및 조직구성 확립



| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

▪ 인증된 부품에 대한 승인원 작성

– CE인증부품 승인원 작성 및 확정(16종)



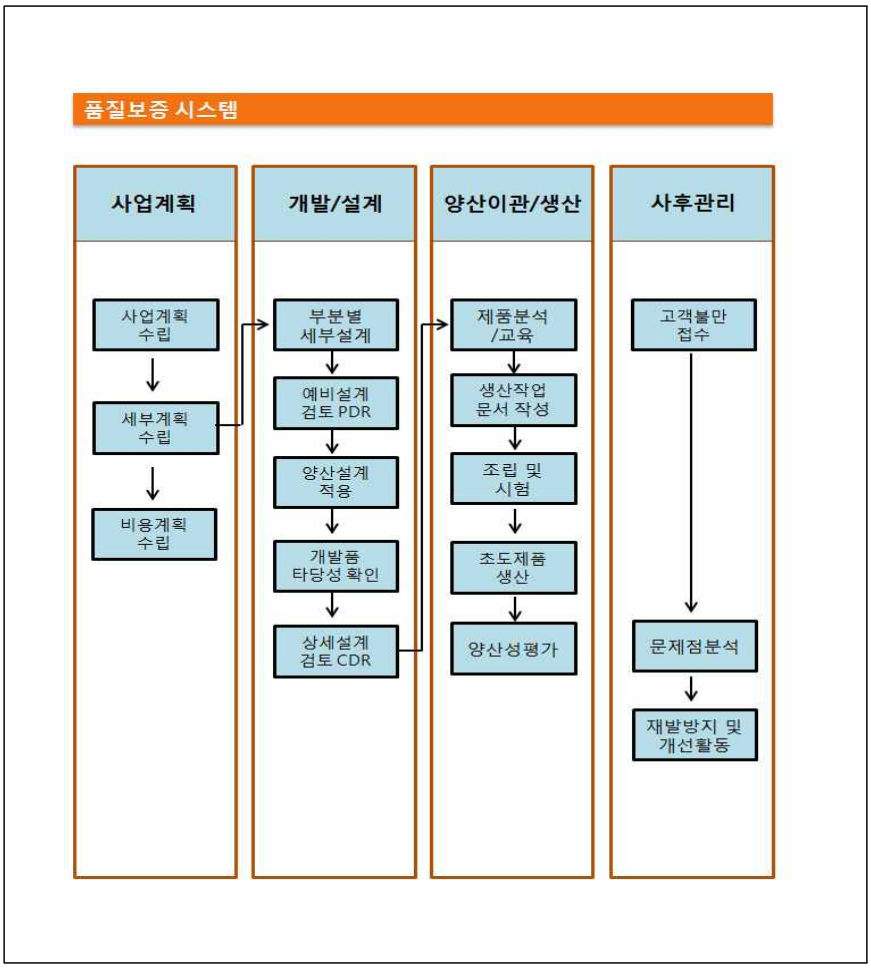
부품 승인원

VENDOR : Zebra
제 출 일 : 2018.03.15
승 인 일 : 2018.03.20
승인기한 : 영구
승인조건 : 완료
품 명 : Printer Receipt
품 번 : KR203
규 격 :
재 질 :

부품 승인원

VENDOR : Zebra
제 출 일 : 2018.03.15
승 인 일 : 2018.03.20
승인기한 : 영구
승인조건 : 완료
품 명 : Printer Bag Tag
품 번 : TTP2130
규 격 :
재 질 :

▪ 품질보증계획 확립



▪ 시험 항목/시험절차 확립

– check sheet 작성으로 최종 검사시 확인사항 검토 및 확정

| CHECK LIST | | | | | | page | 1/1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 주문번호 | | 납품업체명 | | 결재 | 작 성 | 검 토 | 승 인 |
| 품 번 | | 일련번호 | | | | | |
| 재고번호 | | 수 량 | | | | | |
| 품 명 | | 검사일자 | | 검사자 | | (인) | |

| 항목 | 순번 | 확인사항 | 결과 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| 1. 전기적성능 | 1-1 | 메인전원 스위치 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| | 1-2 | PC전원스위치 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| | 1-3 | 비상정지 스위치 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| 2. 장비제어 | 2-1 | 상태표시등 제어 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| | 2-2 | 카메라 제어 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| | 2-3 | 포토센서 제어 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| | 2-4 | 컨베어 제어 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| 3. 장비기능 | 3-1 | TOUCH SCREEN 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| | 3-2 | 신용카드 리더기 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| | 3-3 | 프린터 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| | 3-4 | 제어용PC 정상 동작유무(RESET포함) | □합격 □불합격 | |
| | 3-5 | 여권스캐너 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| | 3-6 | 바코드스캐너 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| | 3-7 | 중량측정 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| | 3-8 | 컨버어 정상 동작유무 | □합격 □불합격 | |
| 4. S/W | 4-1 | 항공사 선택화면 전시기능 정상유무 | □합격 □불합격 | |
| | 4-2 | 금지수화물 금지 화면 정상유무 | □합격 □불합격 | |
| | 4-3 | 여권스캔방법 화면 정상유무 | □합격 □불합격 | |
| | 4-4 | 탑승권인식 화면 정상유무 | □합격 □불합격 | |
| | 4-5 | 항공편 및 수화물안내 화면 정상유무 | □합격 □불합격 | |
| | 4-6 | 꼬리표 부착안내 화면 정상유무 | □합격 □불합격 | |
| | 4-7 | 수하물 정보 화면 정상유무 | □합격 □불합격 | |
| | 4-8 | 신용카드 안내화면 정상유무 | □합격 □불합격 | |
| | 4-9 | 서명 화면 정상유무 | □합격 □불합격 | |
| | 4-10 | 처리완료화면 정상유무 | □합격 □불합격 | |
| 검사 의견 | □합격 □불합격 | | 첨부 자료 | |

▪ 부품별 수급 계획 수립

– 부품수급 업체 및 수급기간 조사를 바탕으로 수급계획 수립

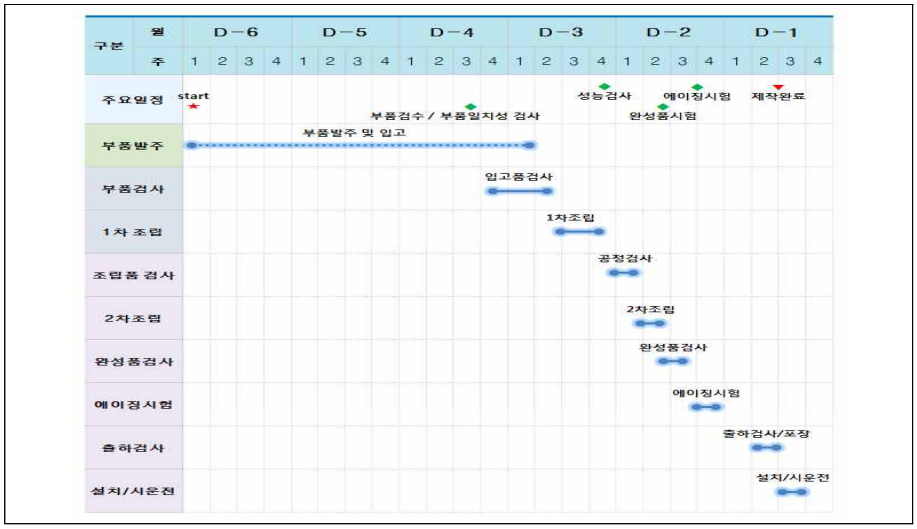
| 순번 | 구성품명 | 사양 | 제조사 | 수량 | 확보 방법 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Printer Receipt | KR203 / Kiosk Receipt, 3inch | Zebra | 1 | 구매 | |
| 2 | Printer Bag Tag | TTP2130 / Kiosk Printer | Zebra | 1 | 구매 | |
| 3 | Magnetic Card Reader | TTM-M211S / RS232C, ISO7810 | POINT MAN | 1 | 구매 | |
| 4 | Passport Scanner | DCR640e OEM 87 / QR, Data Matrix, Aztec | ACCES IS | 1 | 구매 | |
| 5 | Hub Internet | SG95D-05 / 10Gbps | CISCO | 1 | 구매 | |
| 6 | Face Recognition Camera | Prowebcam C920r / Full HD, 1080p | Logitech | 1 | 구매 | |
| 7 | Photo Electronic Sensor | ML14 / Retro Reflective, Dual Lens | SICK | 4 | 구매 | |
| 8 | 3D Camera | MDC200 / V2, Distance 50Cm | CUBE EYE | 1 | 구매 | |
| 9 | PC | DS-0800B-S / Intel i5, SSD 128G | Advantech | 1 | 구매 | |
| 10 | UPS | EL1200USBIEC / 1.2KVA , 750W | EATON | 1 | 구매 | |
| 11 | Emergency Stop S/W | KPB2SER / 250VAC, 6A | KUN HUNG | 1 | 구매 | |
| 12 | Barcode Reader | CLV650 / DC18-30V, Max 1.6m | SICK | 1 | 구매 | |
| 13 | 키오스크 HOUSING | | 아이티사이언스 | 1 | 제작 | |
| 14 | 컨베이어 HOUSING | | 아이티사이언스 | 1 | 제작 | |
| 15 | 컨베이어 | | 에임시스템 | 1 | 구매 | |
| 16 | PLC HOUSING | | 아이티사이언스 | 1 | 제작 | |

| 순번 | 구성품명 | 사양 | 제조사 | 수량 | 수급 기간 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Printer Receipt | KR203 / Kiosk Receipt, 3inch | Zebra | 1 | 8주 | |
| 2 | Printer Bag Tag | TTP2130 / Kiosk Printer | Zebra | 1 | 8주 | |
| 3 | Magnetic Card Reader | TTM-M211S / RS232C, ISO7810 | POINT MAN | 1 | 4주 | |
| 4 | Passport Scanner | DCR640e OEM 87 / QR, Data Matrix, Aztec | ACCES IS | 1 | 4주 | |
| 5 | Hub Internet | SG95D-05 / 10Gbps | CISCO | 1 | 4주 | |
| 6 | Face Recognition Camera | Prowebcam C920r / Full HD, 1080p | Logitech | 1 | 4주 | |
| 7 | Photo Electronic Sensor | ML14 / Retro Reflective, Dual Lens | SICK | 4 | 12주 | |
| 8 | 3D Camera | MDC200 / V2, Distance 50Cm | CUBE EYE | 1 | 4주 | |
| 9 | PC | DS-0800B-S / Intel i5, SSD 128G | Advantech | 1 | 4주 | |
| 10 | UPS | EL1200USBIEC / 1.2KVA , 750W | EATON | 1 | 4주 | |
| 11 | Emergency Stop S/W | KPB2SER / 250VAC, 6A | KUN HUNG | 1 | 4주 | |
| 12 | Barcode Reader | CLV650 / DC18-30V, Max 1.6m | SICK | 1 | 12주 | |
| 13 | 키오스크 HOUSING | | 아이티사이언스 | 1 | 8주 | |
| 14 | 컨베이어 HOUSING | | 아이티사이언스 | 1 | 8주 | |
| 15 | 컨베이어 | | 에임시스템 | 1 | 8주 | |
| 16 | PLC HOUSING | | 아이티사이언스 | 1 | 8주 | |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

▪ 양산일정 수립

– 부품수급 및 제작 환경을 고려한 양산일정 수립




○ 마케팅 계획수립

에임시스템, 한서대학교와 연계한 마케팅 전략 수립

▪ 장비 성능 및 기능 홍보자료 작성

▪ 전시회 참가를 통한 국내개발 SBD장비 홍보

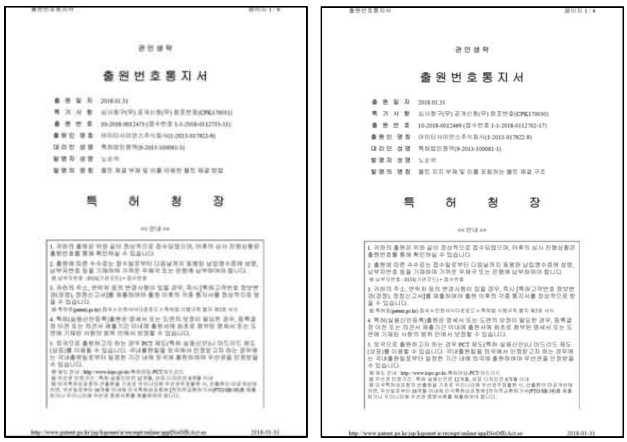
– 2017 ADEX(서울 국제항공우주 및 방위산업전시회)참가

– 2017 대한민국 스마트 공항 전시회 참가




○ 특허 출원

– 핵심기술분석등으로 통해 업체 자문 및 2건 출원



⑦ 한서대학교 산학협력단

<table>
<tr><th>연 차</th><th>연구 내용</th></tr>
<tr><td>1차년도</td><td>

□ 해외기술 수집 및 운영사례 분석

○ 해외 동향 파악을 위한 자료 수집·분석<br>
○ 관련 특허 및 논문 분석<br>
○ 공항별 SBD 시스템 비교분석

<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">해외동향 파악</td><td>- 공항수하물 정책 및 해외 동향</td></tr>
<tr><td>해외공항 운영 및 유지관리 현황</td></tr>
<tr><td rowspan="2">해외 기술특허 조사</td><td>국내특허</td></tr>
<tr><td>해외특허</td></tr>
<tr><td rowspan="5">주요 제조사별 제품 파악</td><td>- Alstef</td></tr>
<tr><td>BagDrop</td></tr>
<tr><td>ICM</td></tr>
<tr><td>Materna IPS</td></tr>
<tr><td>Type 22</td></tr>
<tr><td rowspan="6">해외공항별 시스템 현황</td><td>네덜란드 스키폴 공항</td></tr>
<tr><td>독일 프랑크푸르트 공항</td></tr>
<tr><td>벨기에 브뤼셀 공항</td></tr>
<tr><td>홍콩 첵랍콕 공항</td></tr>
<tr><td>영국 히드로 공항</td></tr>
<tr><td>프랑스 오를리 공항</td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>2차년도</td><td>

□ 시나리오 개발

○ 해외 기술동향 수집<br>
○ 공항 운영분석

<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="4">설치 방식</td><td rowspan="2">Zone 구성</td><td colspan="2">보안요원 상주, 보안강화</td></tr>
<tr><td colspan="2">별도의 컨베이어 벨트 사용으로 인한 공간부족</td></tr>
<tr><td rowspan="2">일렬 구성</td><td colspan="2">여객이동경로에 설치되어 사용 유도가 용이</td></tr>
<tr><td colspan="2">한쪽 벽면에 설치하므로 설치가 다소 어려움</td></tr>
<tr><td rowspan="4">수행 방식</td><td rowspan="3">일원화</td><td colspan="2">탑승권 및 Tag 부착이 하나의 장비</td></tr>
<tr><td colspan="2">수행작업별로 별도의 공간을 구성하지 않아도 되어 공간활용도가 높음</td></tr>
<tr><td colspan="2">동일 장소에 2가지 작업수행으로 시간 지체</td></tr>
<tr><td>이원화</td><td colspan="2">수행공간이 달라 단일 작업 소요시간이 적음<br>이전 작업 오류 시 작업 초기부터 시작</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구현 방식</td><td>폐쇄형</td><td colspan="2">개폐문이 있어 SBD 기기에서 수하물 Tag 발행</td></tr>
<tr><td>개방형</td><td colspan="2">개폐문이 없어 구조가 간단하며 Kiosk 통해 Bag Tag 발행</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">정책동향</td><td colspan="2">IATA RECOMMENDED 1701f</td></tr>
<tr><td colspan="2">IATA RECOMMENDED 1797</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="6">SBD 공항별 제작사</td><td>네덜란드 스키폴</td><td>BagDrop</td></tr>
<tr><td>독일 프랑크푸르트</td><td>Materna ips</td></tr>
<tr><td>벨기에 브뤼셀</td><td>Type 22</td></tr>
<tr><td>홍콩 첵랍콕</td><td>Type 22</td></tr>
<tr><td>영국 히드로</td><td>ICM</td></tr>
<tr><td>프랑스 오를리</td><td>ALSTef</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

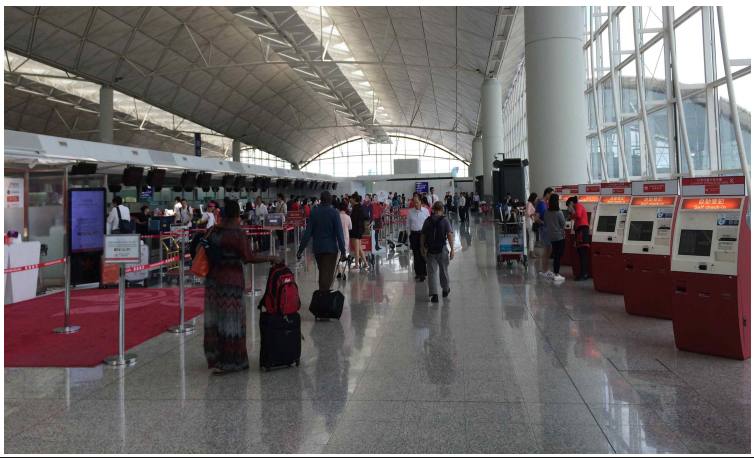
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

3차년도

□ **인터뷰 및 마케팅**

○ 문제점 및 개선방향 도출

○ 공항 이용객 대상 설문조사

| 구분 | | 내용 |
|---|---|---|
| 문제점 | 국내 | 2단계 분리에 따른 불편함 |
| | | 여권 케이스 유무에 따른 여권인식의 어려움 |
| | | 미주 노선의 SBD 운용 불가 |
| | | 홍보 및 사용의 어려움 |
| | 해외 | 홍콩 항공사, 드레곤에어 항공사<br>1) 미국의 경우 비자, TSA, Agreement 이용제한<br>2) 운영시작 초기 시스템 불안정성<br>3) 정보식별 과정에서의 인식의 애로사항<br>4) 수하물 중량 초과에 따른 비용 납부 시 카운터 이동<br>5) 연동된 BHS의 빈번한 고장<br>6) 사용 미숙으로 인한 시간 지체<br>7) 사전 항공권 출력 시 사용 불가<br>8) 백태그 부착이 어려운 수하물의 경우 유인카운터로 유도<br>  |
| | | 싱가폴 창이 국제공항<br>1) 사용 미숙으로 인한 시간지체<br>2) 수하물 분실 시 추적 및 신원확인, 원격 업무 협조의 어려움<br>3) 온라인, 모바일 체크인 시 사용 불가<br>4) 비자 사용 제한<br>5) 컨베이어 벨트 오작동에 따른 시간지체 |
| 개선 방안 | | 2 stpe을 이용하여 수하물 위탁 분리 |
| 공항이용객 대상 설문조사 | | 각 기관별 완벽한 호환의 필요성 |
| | | 시스템 안정화를 위한 기간 준비 |
| | | 인지도 부족 및 승객 거부감 해소를 위한 안내요원의 SBD 조작 능숙 필요 |
| | | 안내요원 친절교육 강화 요망 |
| | | SBD 구축과 동시에 홍보 진행 필요 |
| | | 항공사, 여행사, 공항에 SBD 홍보 |
| | | 오류경험에 대한 개선조치 필요 및 안내요원에 대한 오류 해결 방안 교육 |
| | | 모니터링 및 개선점 모색 |
| | | 이용안내방법 배포 및 SBD 소개자료 제공을 통한 전략활동 필요 |
| | | 수하물처리과정에 대한 안내자료 및 애니메이션 소개를 통한 홍보 진행 |

<table>
<tr><th>연 차</th><th>연구 내용</th></tr>
<tr><td>4차년도</td><td>
□ 인터뷰 및 마케팅<br>
○ 국내외 마케팅 전략 수립<br>
○ 공항기술 동향 파악 및 대응책 마련<br>
<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">국내마케팅<br>전략수립</td><td>- 매스 미디어를 통한 홍보<br>1) 청주 KBS 시사집중 토론 참석<br>· 국내 공항 이용객 대상 홍보 및 설치 도모<br>· SBD 필요성 강조를 통한 전국적인 마케팅 실현<br>  <br></td></tr>
<tr><td>대외정부 기관 및 관련 업체 홍보<br>1) 인천국제공항 발전포럼 참석<br>· 보안기술 연동 시 기술력 확보지지 및 마케팅 진행에 도움 약속<br>· T2 터미널 완공 시 시스템 연동 진행 추진<br>2) 항공정책포럼 개최<br>· 항공정책포럼에서의 주제 스마트 공항으로 진행<br>  <br><br>3) 항공시스템공학회 한서대 특별 세션 개최<br>· SBD 관련 논문 발표 진행을 통한 제품 필요성, 향후 발전방향 학계 홍보<br>4) 스마트 공항전 참여<br>· SBD 장비 홍보 및 논문지 설명<br>5) 실제 장비 시연 및 MOU 체결<br>· 한서대 방문객 대상으로 장비 시연<br>· MOU 체결 학교 대상으로 시연함으로서 관심도 형성</td></tr>
<tr><td rowspan="4">해외마케팅<br>전략수립</td><td>PEST 환경분석 진행</td></tr>
<tr><td>산업전망 분석</td></tr>
<tr><td>마케팅 사례 분석 및 SWOT 분석</td></tr>
<tr><td>해외 마케팅 국가 선정(베트남, 중국)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">유사사례 분석</td><td>- 홍콩 책랍콕 국제 공항</td></tr>
<tr><td>싱가폴 창이 국제 공항</td></tr>
<tr><td>독일 프랑크푸르트 국제 공항</td></tr>
<tr><td>해외 SBD<br>고객만족도 조사</td><td>태국 돈므앙, 수완나품 공항<br>1) 3차년도에 시행한 설문조사 번역, 수정<br>2) 직접설문방식, 2점 척도 설계<br>3) 해외 마케팅 전략 형성 방안 모색<br>· 시스템 이용객의 경우 높은 만족도<br>· 그러나 이용 횟수는 낮은 빈도<br>· 한서대 체결 MOU를 통한 홍보 및 실질적 판매 기회 모색</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

## 3. 국제표준 검증 및 시험체계 구축

### (1) 연차별 연구목표 및 연구결과 요약

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| 1차 연도 (2013.12.26 ~ 2014.9.26) | 국제표준 검증체계 및 시험체계 구축 (KTL) | BHS 핵심부품 개발 모듈과 구성품 검증 기준 및 절차 개발 [A-1] [A-2] | 검증 기준 및 절차개발 [A-1-1] | ○ 컨베이어벨트, 모터, 인버터 등 개발품에 대한 적용 가능한 KS규격 및 IATA표준규격 조사 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-1-1] BHS 핵심부품 표준규격 조사 및 검토 |
| | | | TEMP개발 [A-2-1] [A-2-2] | ○ 통합시험일정 및 관리<br>○ 개발/운영테스트 및 평가계획 및 보고서 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-2-1,2] BHS 핵심부품 시험평가종합계획(T.E.M.P) 개발 |
| | | Self Bag Drop 시스템 적합성 검증 및 인증 체계 개발 [C-1] | 국내/국제 표준규격 조사 및 검토 [B-1-1] | ○ 탑승권 스캐너, NFC, Baggage 인식카메라, 중량측정기 등 Self Bag Drop에 적용가능한 KS규격 및 IATA표준규격 조사 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[B-1-1] SBD 시스템 표준규격 조사 및 검토 |
| | | | TEMP개발 [B-2-1] [B-2-2] | ○ 통합시험일정 및 관리<br>○ 개발/운영테스트 및 평가계획 및 보고서 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[B-2-1,2] SBD 시스템 시험평가종합계획(T.E.M.P) 개발 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| 2차 연도 (2014.9.26 ~ 2015.9.25) | 국제표준 검증체계 및 시험체계 구축 (KTL) | BHS 핵심부품 개발 모듈과 구성품 검증 기준 및 절차 개발 [A-3] [A-4] | 검증 기준 및 절차개발 [A-3-1] | ○ BHS 핵심부품의 적합성 검증 기준 및 절차 개발 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-3-1] BHS 핵심부품 설계 기준 및 시험절차서 |
| | | | BHS 핵심부품 시작품설계검증 [A-4-1] | ○ BHS 핵심부품 시작품설계검증 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-4-1] BHS 시작품 시험보고서 |
| | | Self Bag Drop 시스템 적합성 검증 및 인증 체계 개발 [B-3] [B-4] | 적합성 검증 기준 및 절차개발 [B-3-1] | ○ SBD 시스템 검증기준 및 절차 개발 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[A-3-1] SBD 시스템 설계 기준 및 시험절차서 |
| | | | 시작품 단위기능시험 [B-4-1] | ○ SBD 시스템 핵심모듈기능 성능검증 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[B-4-1] SBD 시스템 시작품 시험보고서 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| 3차 연도 (2015.9.26 ~ 2016.9.25) | 국제표준 검증체계 및 시험체계 구축 (KTL) | BHS 핵심부품 개발 모듈과 구성품 검증 기준 및 절차 개발 [A-5] [A-6] [A-7] | 개발 시스템 시험검증 체계 구축 [A-5-1] | ○ BHS 핵심부품 검증요건 구축 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물] [A-5-1] 공항수하물처리시스템 인증현황조사 및 CE인증방안 |
| | | | Test Bed 성능검증 및 통합시험 [A-6-1] | ○ BHS 핵심부품 현장적용시험 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물] [A-6-1] BHS핵심부품 시작품 시험보고서 |
| | | | BHS 핵심부품 국내외 인증체계 구축 [A-7-1] | ○ BHS 핵심부품 제품 안전인증 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물] [A-7-1] BHS 핵심부품 시작품 공인시험성적서 |
| | | Self Bag Drop 시스템 적합성 검증 및 인증 체계 개발 [B-5] [B-6] [B-7] | 개발 시스템 시험검증 체계 구축 [B-5-1] | ○ SBD 시스템 검증요건 구축 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물] [A-5-1] 공항수하물처리시스템 인증현황조사 및 CE인증방안 |
| | | | 현장적용운영시험 [B-6-1] | ○ SBD 시스템 현장적용시험 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물] [B-6-1] SBD 시스템 시작품 시험보고서 |
| | | | Self Bag Drop 시스템 국내외 인증체계 구축 [B-7-1] | ○ SBD 시스템 제품의 안전인증 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물] [B-7-1] SBD시스템 시작품 공인시험성적서 |

| 구분(연도) | 세부 과제명 | 세부 연구 목표 | 연구개발 수행 내용 | 연구 결과 |
|---|---|---|---|---|
| 4차 연도 (2016.9.26 ~ 2018.3.25) | 국제표준 검증체계 및 시험체계 구축 (KTL) | 통합시스템 시험검증 절차개발 [C-1] | 통합시스템 시험검증 절차개발 [C-1-1] [C-1-2] | ○ 통합시스템 적합성 및 안전성 고려<br>○ 인터페이스 연동 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[C-1-1,2] 통합시스템 시험절차서 |
| | | 시스템 통합 운용 검증 기준 및 검증 [C-2] | 시스템 통합 운용 검증 기준 및 검증 [C-2-1] | ○ 검증 기준 및 검증보고서 |
| | | | | [당해년도 목표에 따른 산출물]<br>[C-2-1] 통합시스템 검증보고서 |

(2) 연차별 세부 연구 내용

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 1차년도 | □ BHS 핵심부품 한국산업규격 검토 및 시험평가종합계획 수립<br><br>• BHS 핵심부품 적용 한국산업규격(KS)<br>◆ KS B 0135 (컨베이어용어-부품 및 부속기계)<br>◆ KS B 2023 (깊은홈 볼베어링)<br>◆ KS B 2025 (자동조심 볼베어링)<br>◆ KS B 2301 (컨베이어 종류 용어)<br>◆ KS B 6279 (벨트컨베이어용 풀리)<br>◆ KS D 3503 (일반구조용 압연강재)<br>◆ KS D 3515 (용접구조용 압연강재)<br>◆ KS D 3517 (기계구조용 탄소강관)<br>◆ KS D 3536 (기계구조용 스테인리스 강관)<br>◆ KS D 3566 (일반구조용 탄소강관)<br>◆ KS D 3698 (냉간압연 스테인리스 강판 및 강대)<br>• BHS 핵심부품 성능평가 방법<br>◆ 재질검사 (재질분석)<br>- 중요부재에 대해서는 발주자와 협의 후 기계적 시험, 화학적 분석시험 및 비파괴 검사를 시행한다.<br>- 치수 및 외관검사 (형상측정, 치수공차측정, 구조해석)<br>- 치수 및 외관검사는 제작 완료단계 또는 제작 중간과정에서 공급사 자체 검사를 실시하고 입회 검사시 검사 성적서를 발주자 검수원에게 제시하여 승인을 받는다.<br>◆ 부품 검사<br>- 공급사 검사 성적서에 의거 확인하여 중요 부품에 대해서는 발주자 검수원이 직접 공급사에서 입회검사를 할 수 있다.<br>◆ 무부하 운전 검사 (마찰계수)<br>- 모터의 진동, 소음, 전류치, 회전수<br>- 감속기 및 로울러 : 진동, 소음, 로울러 회전수<br>- 기타 필요 항목<br>◆ 운전 검사 : 무부하, 정격부하, 과부하 하중에서 각 부분별 작동상태 확인<br>- 전부하 연속운전<br>- 견인력<br>- 신뢰성, 내마모<br>- 마찰계수평가<br>- 속도<br>- 각 하중에서의 기기변형 및 원상복귀 상태<br>- 전류측정<br>- 제동상태 및 리미트 스위치 작동상태<br>- 제어 및 안전장치 작동상태<br>◆ 기능 검사 : 제조사가 제시한 기능 확인<br>- 기계부 동작 유무<br>- 전기부 동작 유무 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| | □ Self Bag Drop 시스템 한국산업규격 검토 및 시험평가종합계획 수립<br><br>• Self Bag Drop 시스템 적용 한국산업규격(KS)<br>◆ KS C 0221 (환경시험방법 전기전자 고온 시험방법)<br>◆ KS C 0227 (환경시험방법 전기전자 온습도사이클 시험방법)<br>◆ KS C 0240 (환경시험방법 전기전자 정현파 진동시험방법)<br>◆ KS C 0262 (전기자기 적합성 EMC 측정 일반)<br>◆ KS C IEC 60060-1 (고전압 시험 방법 정의 및 시험 조건)<br>◆ KS C IEC 60060-2 (고전압 시험 방법 측정 시스템)<br>◆ KS C IEC 60068-2-1 (환경시험 내한성 시험)<br>◆ KS C IEC 61180-1 (저전압 장비에 대한 고전압 시험방법정의 시험 및 요구사항)<br>◆ KS C IEC 61180-2 (저전압 장비에 대한 고전압 시험방법 시험장비)<br>◆ KS X 5001 (개인용컴퓨터)<br>◆ KS X 5202 (정보처리 기기 및 사무용 기기의 안전성)<br>▪ Self Bag Drop 시스템 성능평가 방법<br>◆ 재질검사 (재질분석)<br>- 중요부재에 대해서는 발주자와 협의 후 기계적 시험, 화학적 분석시험 및 비파괴 검사를 시행한다.<br>◆ 치수 및 외관검사 (제작도/형상측정, 치수공차측정, 구조해석)<br>- 치수 및 외관검사는 제작 완료단계 또는 제작 중간과정에서 공급사 자체 검사를 실시하고 입회 검사시 검사 성적서를 발주자 검수원에게 제시하여 승인을 받는다.<br>◆ 부품 검사(난연성, 내마모, 견인력, 마찰계수, 환경, 충격, 압축하중, 회전저항)<br>- 공급사 검사 성적서에 의거 확인하여 중요 부품에 대해서는 발주자 검수원이 직접 공급사에서 입회검사를 할 수 있다.<br>◆ 무부하 운전 검사<br>- 모터의 진동, 소음, 전류치, 회전수<br>- 감속기 및 로울러 : 진동, 소음, 로울러 회전수<br>- 기타 필요 항목<br>◆ 운전 검사 : 정격부하, 과부하 하중에서 각 부분별 작동상태 확인<br>- 전부하 연속운전<br>- 속도<br>- 각 하중에서의 기기변형 및 원상복귀 상태<br>- 전류측정<br>- 제동상태 및 리미트 스위치 작동상태<br>- 제어 및 안전장치 작동상태<br>◆ 기능 검사 : 제조사가 제시한 기능 확인<br>- 기계부 동작 유무<br>- 전기부 동작 유무<br>- 소프트웨어와 연동 (통신시험) |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 2차년도 | □ **시스템 특허정보조사 및 설계기준 수립 통한 시험절차 개발/시험보고서**<br>■ BHS 핵심부품 6종 특허정보조사<br>– 공항수하물 처리시스템 핵심기술 개발중 6종으로 나누어 이에 관한 특허동향 분석함으로써 국내 기술수준, 선진기업 개발 동향 및 핵심특허 현황 등을 파악하여 독자적 기반구축을 위한 객관적인 특허 정보 제공<br>– Power Turn : Beading부<br>– Merge Conveyor : Tension 조정부<br>– BPCS, HSD : 분리형 로드 및 로드암 구조<br>– Carousel : 슈트 조절부<br>– Drive Assembly : Inverter Type<br>◆ 최종 핵심부품별 특허 등록 완료: 27개 출원, 7개 등록<br><br>□ **BHS, SBD시험절차 수립**<br>■ BHS 핵심부품 시험절차서 개발<br>– 국내외 공항 수하물처리시스템 설계 기준 적용<br>–국토교통부 훈령 제533호 「공항 수하물처리시설 관리•운영지침」<br>◆ 치수 및 외관검사 (제작도/형상측정, 치수공차측정, 구조해석)<br>◆ 부품 검사(난연성, 내마모, 견인력, 마찰계수, 환경, 충격, 압축하중, 회전저항)<br>◆ 무부하 운전 검사 및 기능 검사 (기계/전기/제어)<br><br>■ 연구결과<br>◆ BHS 시험절차 개발<br>–파워턴 시험, 검사항목 선정 및 결과<br>  |

| 구 분 | 시험 항목 | 결 과 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| 설치상태 | 벨트의 처짐 여부 | 양호 | |
| | 벨트의 균일한 장력(텐션 상태) | 양호 | |
| | 비딩홀더 설치 상태 | 양호 | |
| | 핑거 오버랩 핑거 벨트이음방식 적용 | 양호 | |
| | 도장 상태(분체 도장) | 양호 | |
| | 사이드 가드 설치 상태(원활한 수송) | 양호 | |
| | 사이드 가드 변형 및 고정 상태 | 양호 | |
| | 벨트의 장력조정장치(텐셔닝) | 양호 | |
| 성능시험 | 곡선구간 화물의 이동 상태 | 양호 | |
| | 벨트의 Slip 발생 여부 | 양호 | |
| | 벨트 Tracking 상태 | 양호 | |
| | 구동시 이상소음 발생 여부 | 양호 | 75dB 이하 |
| | 벨트 속도 | 양호 | 최대 90m/min |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

- BHS 시험 및 검사 #1 (밸트 상태 검사 : 육안검사)

| 시험 항목 | 검사 사진 | 비 고 |
|---|---|---|
| 벨트의 처짐 여부 |  | |
| 벨트의 균일한 장력(텐션 상태) |  | |

- BHS 시험 및 검사 #2 (기타 장치 검사 : 육안검사)

| 시험 항목 | 검사 사진 | 비 고 |
|---|---|---|
| 비딩홀더 설치 상태 |  | |
| 팽거 오버랩 팽거 벨트이음방식 적용 |  | |
| 도장 상태(분체 도장) |  | |
| 사이드 가드 설치 상태(원활한 수송) |  | |
| 사이드 가드 변형 및 고정 상태 |  | |
| 벨트의 장력조정장치(텐셔닝) |  | |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

- BHS 시험 및 검사 #3 (기능 및 소음확인 : 시운전)

| 시험 항목 | 검사 사진 | 비 고 |
|---|---|---|
| 곡선구간 화물의 이동 상태 |  | |
| 벨트의 Slip 발생 여부 |  | |
| 벨트 Tracking 상태 |  | |
| 구동시 이상소음 발생 여부 |  | 71.6dB |
| 벨트 속도 |  | 97.9m/min |

- BPCS 시험, 검사항목 선정 및 결과



| 구 분 | 시험 항목 | 결 과 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| 설치상태 | 벨트의 처짐 여부 | 양호 | |
| | 벨트의 균일한 장력(텐션 상태) | 양호 | |
| | 고휘도 LED 조명 설치 상태 | 양호 | |
| | 렌즈 설치 상태 | 양호 | |
| | 조명 제어기 설치 상태 | 양호 | |
| | 접지선 설치 여부 | 양호 | |
| 성능시험 | Flat Arm의 작동 상태 | 양호 | |
| | Flat Arm의 수하물 컨트롤 상태 | 양호 | |
| | 벨트의 Slip 발생 여부 | 양호 | |
| | 컨베이어 구동 상태 | 양호 | |
| | 비젼 시스템 작동 상태 | 양호 | |
| | 구동시 이상소음 발생 여부 | 양호 | 75dB 이하 |

- BPCS 시험 및 검사 #1 (밸트 상태 검사 : 육안검사)

| 시험 항목 | 검사 사진 | 비 고 |
|---|---|---|
| 벨트의 처짐 여부 |  | |
| 벨트의 균일한 장력(텐션 상태) |  | |

- BPCS 시험 및 검사 #2 (기타 장치 검사 : 육안검사)

| 시험 항목 | 검사 사진 | 비 고 |
|---|---|---|
| 고휘도 LED 조명 설치 상태 |  | |
| 렌즈 설치 상태 |  | |
| 조명 제어기 설치 상태 |  | |
| 접지선 설치 여부 |  | |

- BPCS 시험 및 검사 #3 (기능 및 소음확인 : 시운전)

| 시험 항목 | 검사 사진 | 비 고 |
|---|---|---|
| 벨트의 Slip 발생 여부 |  | |
| 컨베이어 구동 상태 |  | |
| 비젼 시스템 작동 상태 |  | |
| 구동시 이상소음 발생 여부 |  | 69.1dB |

- 머지 컨베이어 시험, 검사항목 선정 및 결과



| 구 분 | 시험 항목 | 결 과 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| 설치상태 | 벨트의 처짐 여부 | 양호 | |
| | 벨트의 균일한 장력(텐션 상태) | 양호 | |
| | 핑거 오버랩 핑거 벨트이음방식 적용 | 양호 | |
| | 도장 상태(분체 도장) | 양호 | |
| 성능시험 | 드라이브 풀리의 구동 상태 | 양호 | |
| | 벨트의 Slip 발생 여부 | 양호 | |
| | 벨트 Tracking 상태 | 양호 | |
| | 구동시 이상소음 여부 | 양호 | 75dB 이하 |
| | 작동시 벨트 및 Nose Bar 온도 | 양호 | 45℃ 이하 |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

- 머지 컨베이어 시험 및 검사 #1 (밸트 상태 검사 : 육안검사)

| 시험 항목 | 검사 사진 | 비 고 |
|---|---|---|
| 벨트의 처짐 여부 |  | |
| 벨트의 균일한 장력(텐션상태) |  | |
| 풀거 오버랩 풀거 벨트이음방식 적용 |  | |

- 머지 컨베이어 시험 및 검사 #3 (기능 및 소음확인 : 시운전)

| 시험 항목 | 검사 사진 | 비 고 |
|---|---|---|
| 도장 상태(본체 도장) |  | |
| 드라이브 롤러의 구동 상태 |  | |
| 벨트의 Slip 발생여부 |  | |
| 벨트 Tracking 상태 |  | |
| 구동시 이상소음 여부 |  | 71.5dB |
| 작동시 벨트 및 Nose Bar 온도 |  | 43.3℃ |

- HSD, 검사항목 선정 및 결과



| 구 분 | 시험 항목 | 결 과 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| 설치상태 | 지지대의 균열, 파손, 부식 및 변형 여부 | 양호 | |
| | 외장의 파손, 변형, 부식 여부 | 양호 | |
| | 도장 상태(분체 도장) | 양호 | |
| | 플랩 설치 상태 | 양호 | |
| | 플랩과 축의 파워록 설치 상태 | 양호 | |
| | 1, 2차측 플랩의 정렬 상태 | 양호 | |
| | 플랩의 벨트 처짐 방지 롤 설치 여부 | 양호 | |
| | 서보 모터와 감속기 고정 상태 | 양호 | |
| | 1, 2차측 동력전달장치의 체결 상태 | 양호 | |
| 성능시험 | 비상정지스위치 작동 상태 | 양호 | |
| | 플랩벨트의 처짐 현상 | 양호 | |
| | 플랩 열림 닫힘 기능 | 양호 | |
| | 디스플레이 동작 상태 및 파라메타 값 조정 기능 | 양호 | |
| | 판넬 스위치 접점의 파손 및 열화흔적 여부 | 양호 | |
| | 플랩의 분당 선회 사이클 작동상태 | 양호 | 60회/분 |
| | 구동시 이상소음 발생 여부 | 양호 | 75dB 이하 |

- HSD 시험 및 검사 #1 (외관 상태 검사 : 육안검사)

| 시험 항목 | 검사 사진 | 비 고 |
|---|---|---|
| 지지대의 균열, 파손, 부식 및 변형 여부 |  | |
| 외장의 파손, 변형, 부식 여부 |  | |

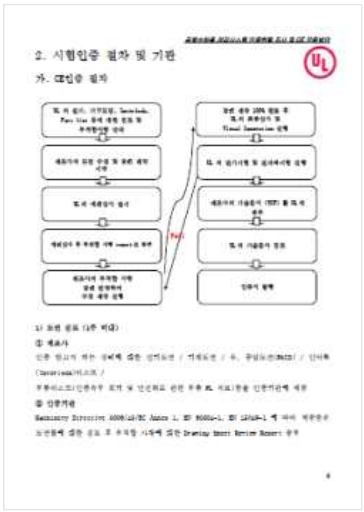
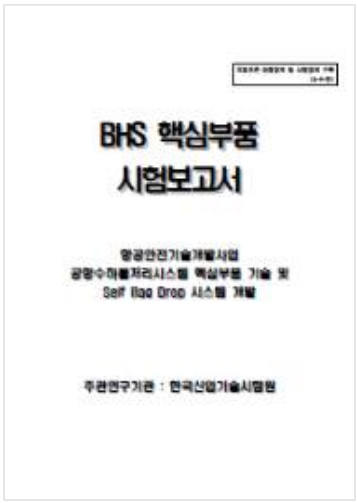
- HSD 시험 및 검사 #2 (기타 주요 부품 설치 상태 : 육안검사)

| 시험 항목 | 검사 사진 | 비 고 |
|---|---|---|
| 1, 2차측 플랩의 정렬 상태 |  | |
| 플랩의 벨트 처짐 방지 롤 설치 여부 |  | |
| 서보 모터와 감속기 고정 상태 |  | |
| 1, 2차측 동력전달장치의 체결 상태 |  | |
| 비상정지스위치 작동 상태 |  | |
| 플랩벨트의 처짐 현상 |  | |

- HSD 시험 및 검사 #3 (기능 및 소음확인 : 시운전)

| 시험 항목 | 검사 사진 | 비 고 |
|---|---|---|
| 디스플레이 동작 상태 및 파라메타 값 조정 기능 |  | |
| 플랩의 분당 선회 사이클 작동상태 |  | 60회/분 |
| 구동시 이상소음 발생 여부 |  | 74.8dB |

- 멀티레벨 인버터 검사항목 선정 및 결과
  : 공인시험 성적서 발급(KTL)

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 3차년도 | □ **현장 시험검증**<br>□ **시험체계 구축**<br>□ **공인시험성적서 발급**<br>□ **안전인증 체계 구축**<br><br>• 공항수하물처리시스템 인증현황조사 및 CE인증방안 컨설팅<br>– 국내외 공항수하물처리시스템 관련 인증규격<br>– 핵심부품 및 시스템에 대한 CE인증 절차<br>– 시험절차 및 관련규격<br><br>  <br><br>  <br><br>▪ BHS 핵심부품 6종 (POWER TURN, MERGE CONVEYOR, BPCS, HSD, CAROUSEL, DRIVE ASSEMBLY) 및 Self Bag Drop 시스템 시험검증<br>– 육안검사, 동작시험, 비파괴검사(자분탐상 용접부), 전기안전시험 (전원, 써지), 전자파 시험, 진동시험, 소음측정, 속도측정 등<br>– POWER TURN, MERGE CONVEYOR, BPCS : ㈜ 세화기계 자체기준/KS<br>– HSD, CAROUSEL : ㈜미래엔비텍 자체기준/KS<br>– DRIVE ASSEMBLY : RS B 0276 신뢰성 /IEC 60068-2-6:2007 내진동시험<br>– SBD시스템 S/W : TTA BT-A-16-0135 동작평가/KS<br>– SBD시스템 KIOSK : IT사이언스(주) 자체기준/KS<br>– SBD시스템 컨베이어벨트 : 이노비스(주) 자체기준/KS<br><br>  <br><br>  <br> |

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

• 공인시험성적서 발급(제3자 검증)
– BHS 핵심부품 6종 성능 및 안전 : 한국화학융합시험연구원(KTR)
– SBD시스템 유저인터페이스: 한국정보통신기술협회(TTA)
– SBD시스템 전자파 및 성능: DT&C



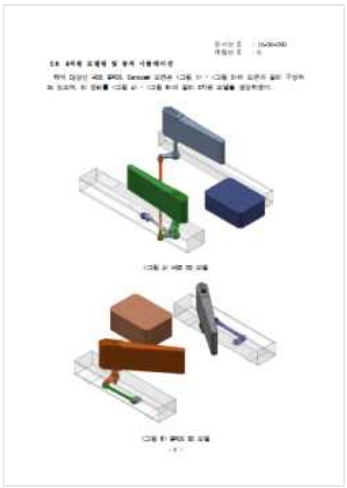


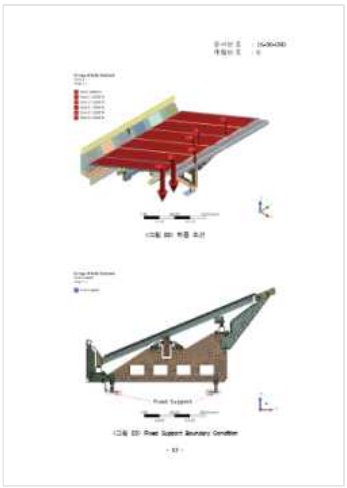





• BHS 핵심부품 구조해석
– BPCS, HSD, CAROUSEL 구조해석(abaqus) 보고서 및 영상자료





• 전문위원회 운영
– 전문위원회 인력 pool 구축: 2016년 5월 총 17명/학6,연3,산8)
– 1차 전문위원회: 2016.5.24. 코엑스 회의실
– 2차 전문위원회: 2016.5.24. 서울역 회의실

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

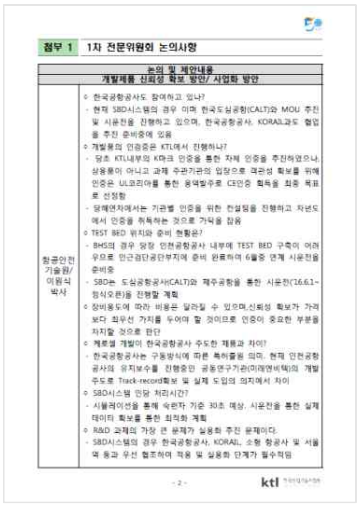


3차년도 「공항수하물처리시스템 핵심부품
기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발」

전문위원회 진행현황 보고서

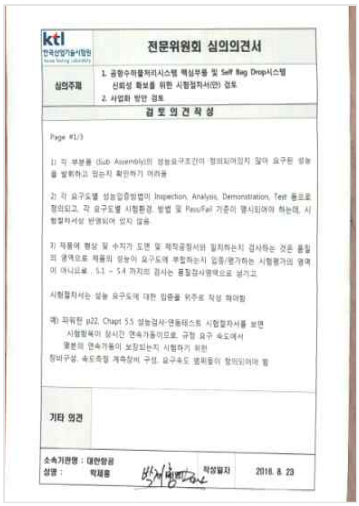
'16. 5. 24./ 16. 8. 12

ktl
Korea Testing Laboratory



첨부 1 1차 전문위원회 논의사항

| 논의 및 제안내용 | |
|---|---|
| 개발제품 신뢰성 확보 방안/ 사업화 방안 | |
| 항공안전기술원/ 이원식 박사 | ○ 한국공항공사도 참여하고 있나?<br>- 현재 SBD시스템의 경우 이미 한국도심공항(CALT)와 MOU 추진 및 시운전을 진행하고 있으며, 한국공항공사, KORAIL과도 협업을 추진 중에 있음<br>○ 개발품의 인증은 KTL에서 진행하나?<br>- 당초 KTL내부의 KOLAS 인증을 통한 자체 인증을 추진하였으나, 상용품이 아니고 과제 주관기관의 입장으로 객관성 확보를 위해 인증은 UL코리아를 통한 용역발주로 대안을 확득을 최종 목표로 선정함<br>- 당해연차에서는 기관별 인증을 위한 컨설팅을 진행하고 차년도에서 인증을 취득하는 것으로 가닥을 잡음<br>○ TEST BED 위치와 준비 현황은?<br>- BHS의 경우 당장 인천공항공사 내부에 TEST BED 구축이 어려우므로 인근검단공단부지에 준비 완료하여 6월중 연계 시운전을 준비중<br>- SBD는 도심공항공사(CALT)와 제주공항을 통한 시운전('16.6.1~정식오픈)을 진행할 계획<br>○ 장비용도에 따라 비용은 달라질 수 있으며,신뢰성 확보가 가격보다 최우선 가치를 두어야 할 것이므로 인증이 중요한 부분을 차지할 것으로 판단<br>○ 개발품 개발이 한국공항공사 주도한 제품과 차이?<br>- 한국공항공사는 구동방식에 따른 특허출원 의미, 현재 인천공항공사의 유지보수를 진행중인 공동연구기관(이레엔비텍)의 개발 주도로 Track-record확보 및 실제 도입의 의지에서 차이<br>○ SBD시스템 인당 처리시간?<br>- 시뮬레이션을 통해 숙련자 기준 30초 예상, 시운전을 통한 실제 데이터 확보를 통한 최적화 계획<br>○ R&D 과제의 가장 큰 문제가 실용화 추진 문제이다.<br>- SBD시스템의 경우 한국공항공사, KORAIL, 소형 항공사 및 서울역 등과 우선 협조하여 적용 및 실용화 단계가 필수적임 |



ktl 한국산업기술시험원 Korea Testing Laboratory

전문위원회 심의의견서

심의주제
1. 공항수하물처리시스템 핵심부품 및 Self Bag Drop시스템 신뢰성 확보를 위한 시험절차서(안) 검토
2. 사업화 방안 검토

검 토 의 견 작 성

Page #1/3

1) 각 부분품 (Sub Assembly)의 성능요구조건이 정의되어있지 않아 요구된 성능을 발휘하고 있는지 확인하기 어려움

2) 각 요구도별 성능입증방법이 Inspection, Analysis, Demonstration, Test 등으로 정의되고, 각 요구도별 시험환경, 방법 및 Pass/Fail 기준이 명시되어야 하는데, 시험절차서상 반영되어 있지 않음.

3) 적용해 평상 및 수직가 도면 및 제작공정서와 일치하는지 검사하는 것은 품질의 영역으로 적용의 성능이 요구도에 부합하는지 검증/평가하는 시험절차의 영역이 아니므로, 5.1 ~ 5.4 까지의 검사는 품질검사방법으로 넘기고

시험절차서는 성능 요구도에 대한 입증을 위주로 작성 해야함

예) 파워팩 p22, Chapt 5.5 성능검사-연동테스트 시험절차서를 보면 시험절차서 양식인 연속가동이므로, 규정 요구 속도에서 몇분의 연속가동이 보장되는지 시험하기 위한 장비구성, 속도측정 계측장비 구성, 요구속도 범위들이 정의되어야 함

기타 의견

소속기관명 : 대한항공
성명 : 박제홍 (서명) 작성일자 2016. 8. 23

- 언론보도자료 모음

– 2015.10~ 지역매체 포함 22건 과제 홍보

– 3차년도는 단위 개발품의 시험검증 체계 점검과 현장적용시험 및 제품 안전인증 체계구축을 통하여 검증기준 및 절차를 수립하는 것을 연구목표로 하고 있음

1) 현장 시험검증 및 시험체계 구축

– 3차년도는 2차년도에 제작된 1차 시작품에 대하여 기업 자체 시험절차 확인과 단위테스트 검증 수행

– 제3자 시험기관 현장적용 시험을 통해 시험성적서를 발급하고 이를 토대로 보완 및 통합검증시에 반영함

– BHS핵심부품 6종 및 Self Bag Drop 시스템의 요구사항 준수를 확인하기 위한 검증 방법(Means of Compliance, MOC)은 문서검사(Inspection), 해석(Analysis), 데모(Demo), 시험(Test)로 구분함

| 검증방법 (MOC) | 설 명 | 표기 |
|---|---|---|
| 문서검사 | 설계도면 등과 같은 문서를 검사하거나 유사성 자료를 근거로 검증 | I |
| 해석 | 이론적 또는 수치적 분석을 통한 검증 | A |
| 데모 | 데모(시뮬레이션, 실제구현 등)를 통해 검증 | D |
| 시험 | 단위부품시험, 모듈시험, 연동시험, 실차시험 등을 통한 검증 | T |

<요구사항 검증 방법>

2) 안전인증 체계 구축

– 공항수하물처리시스템 인증현황조사 및 CE인증방안 컨설팅

– 전문위원회 2회(16년 5월 /16년 8월) 개최를 통한 신뢰성 검토 및 사업화 방안 모색

– 반복적으로 구동되는 3종의 BHS핵심부품(BPCS, HSD, Carousel)에 대해서 구조해석을 추가적으로 진행하여 구조적 결함 및 이상 여부 확인과 기업 컨설팅을 지원함

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|
| 4차년도 | □ 공항수하물처리시스템 핵심부품 6종 및 Self Bag Drop 시스템 통합검증<br><br>• 통합시스템 시험절차서 및 운용 검증보고서<br>– 개별 제품에 적용되는 기준은 국내외 인증 기준 및 CE 안전인증 기준 EN ISO 12100:2010, EN 60204-1:2006/A1:2009, EN 619:2002/A1:2010을 적용<br>– 통합시스템 연동 시험 및 내구성 평가 |

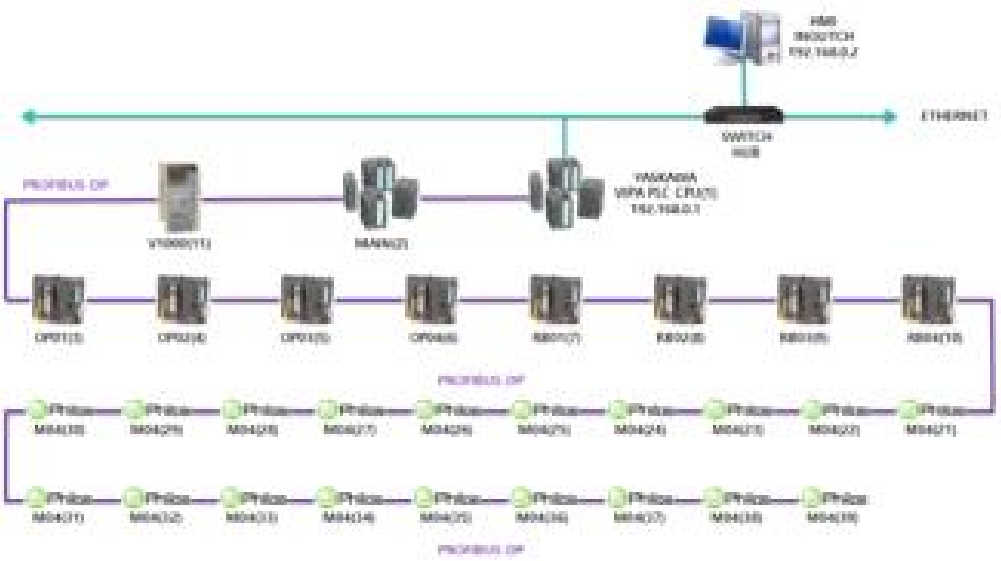
**통합시스템 구성품 인증기준**

| No. | 제품명 | 제조사 | 인증기준 |
|---|---|---|---|
| 1 | Power Turn | ㈜세화기계 | ■ CE EN ISO 12100:2010,<br>■ CE EN 60204-1:2006/A1:2009,<br>■ CE EN 619:2002/A1:2010 |
| 2 | Merge Conveyor | ㈜세화기계 | ■ CE EN ISO 12100:2010,<br>■ CE EN 60204-1:2006/A1:2009,<br>■ CE EN 619:2002/A1:2010 |
| 3 | BPCS (Baggage Position Control System) | ㈜세화기계 | ■ CE EN ISO 12100:2010,<br>■ CE EN 60204-1:2006/A1:2009,<br>■ CE EN 619:2002/A1:2010 |
| 4 | HSD (High Speed Diverter) | ㈜미래엔비텍 | ■ CE EN ISO 12100:2010,<br>■ CE EN 60204-1:2006/A1:2009,<br>■ CE EN 619:2002/A1:2010 |
| 5 | CAROUSEL | ㈜미래엔비텍 | ■ CE EN ISO 12100:2010,<br>■ CE EN 60204-1:2006/A1:2009,<br>■ CE EN 619:2002/A1:2010<br>■ 용접부 비파괴 : KS D 0213 : 2014 |
| 6 | DRIVE ASSEMBLY | ㈜지필로스 | ■ EMC: EN 61800-3:2004/A1:2012<br>■ LVD: EN 61800-5-1: 2007 (2nd)<br>■ 서지내력: KS C IEC 61000-4-5 : 2014.12<br>■ 진동: IEC 60068-2-6 : 2006<br>■ 모터효율 : KS C IEC 60034-2-1, 2008 |
| 7 | Self Bag Drop 시스템 | 에임시스템(주)<br>아이티사이언스(주) | ■ CE EN ISO 12100:2010,<br>■ CE EN 60204-1:2006/A1:2009,<br>■ CE EN 619:2002/A1:2010<br>■ EMC: KC 전자파적합기준 제15조<br>■ 소프트웨어 검증 |

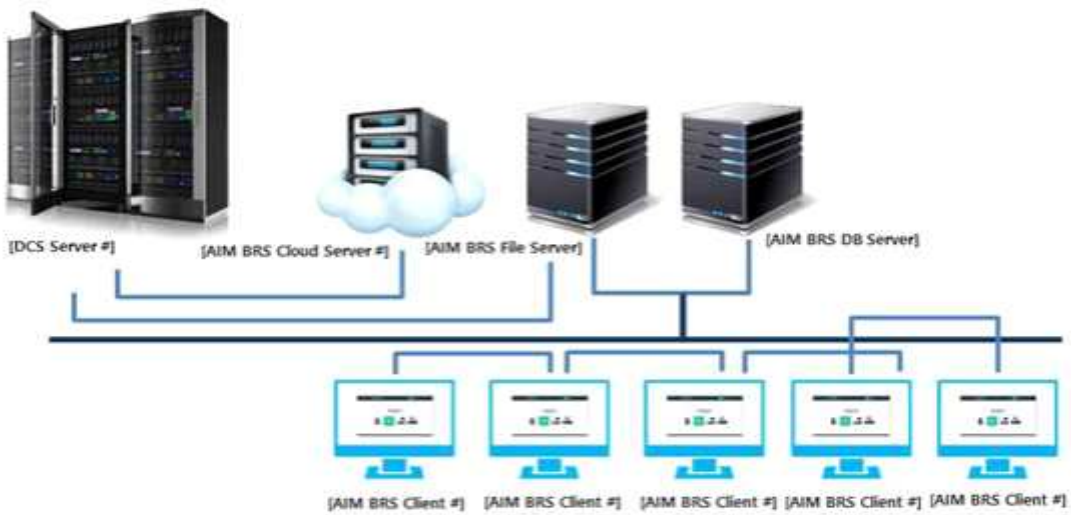
**통합시스템 구축 항목**

| Name | Composition | Quantity | No. | Maker |
|---|---|---|---|---|
| **Carousel** | conveyor + motor(2) | 1 | 1 | 미래엔비텍 |
| **HSD** | ARM + Motor | 2 | 10, 18 | 미래엔비텍 |
| **Power Turn** | Conveyor + Motor | 6 | | 세화기계 |
| **BPCS** | (Conveyor + Motor) × 2, Panel(2) | 1 | | 세화기계 |
| **Invertor** | | 19 | | 지필로스 |
| **Merge Conveyor** | conveyor + motor(1) | | | 세화기계 |
| **Self Bag Drop** | conveyor + motor(1) | 1 | | 에임시스템 |

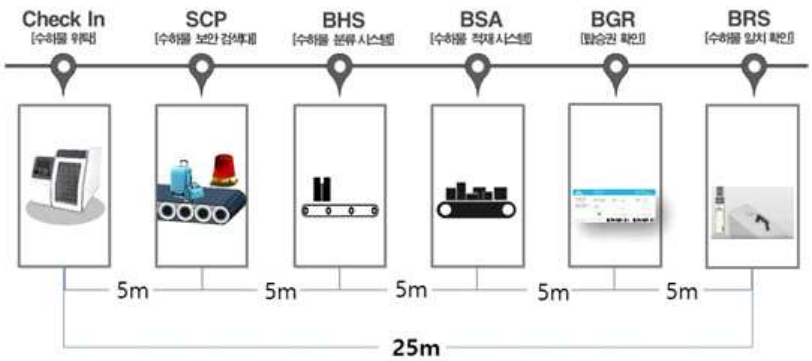
| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|



(a)통합시스템 시험을 위한 연계 구성

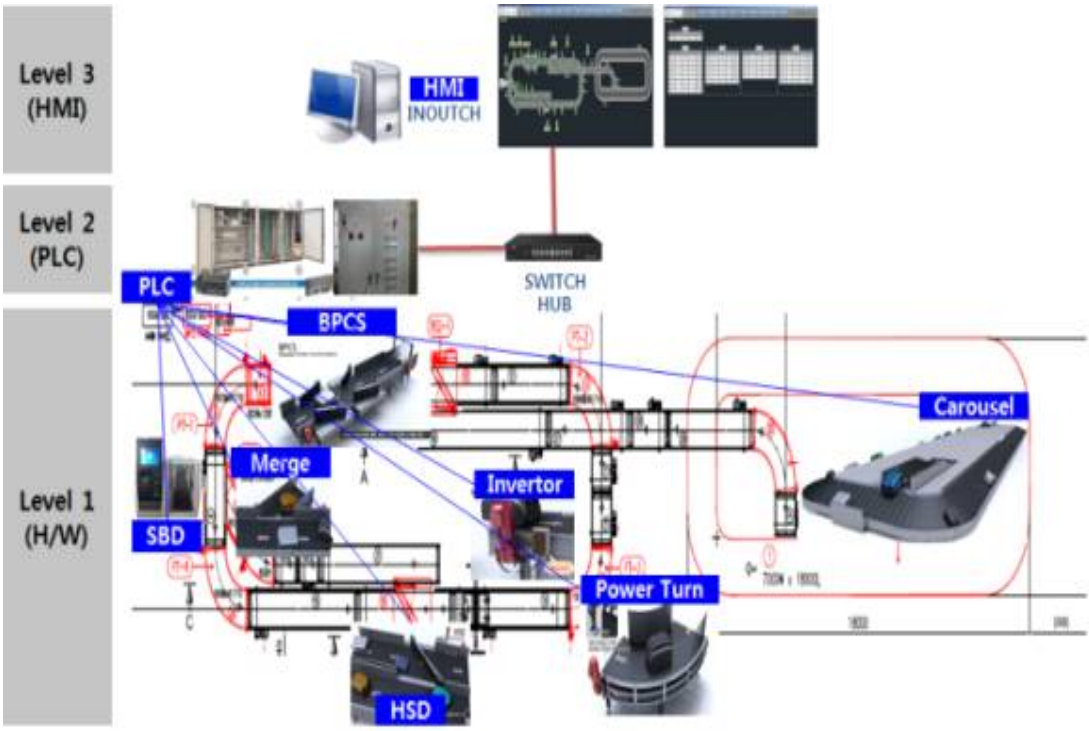



(b)SBD 시스템 BRS 네트워크 구성

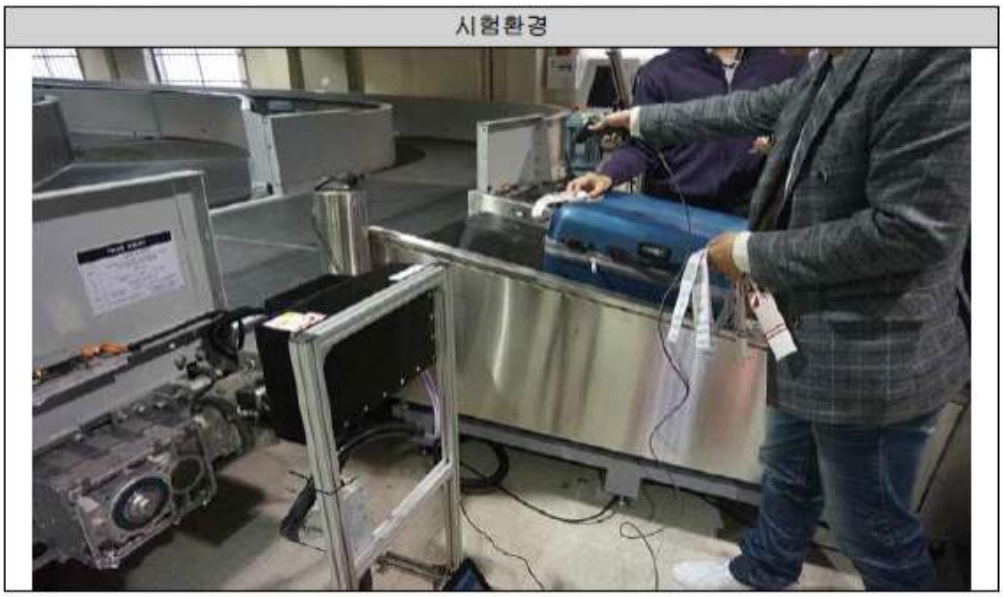



(c)가상 BRS 시험 구성

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|



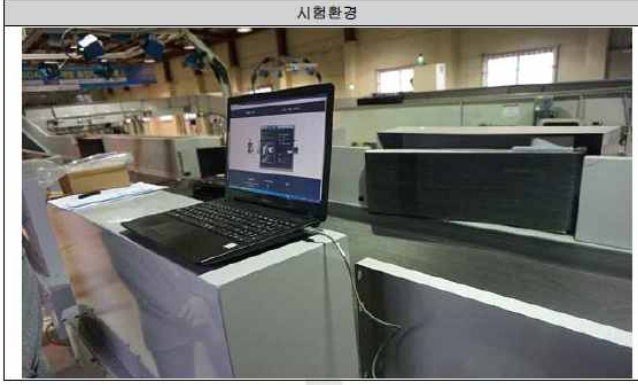

**통합시스템 검증을 위한 Layer 구성도**




**BHS 및 SBD 시스템 통합연계시험**

- 수하물 위치 확인

시험환경



- 여권일치 확인

시험환경



- 탑승권 확인

시험환경



- 수하물 최종 일치 확인

시험환경



**BRS 연계시험**

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

**통합시스템 내구성 시험 항목**

| 대상제품 | 평가항목 | 기준 | 비고 |
|---|---|---|---|
| BHS/SBD 공통 | 구동검사 | 적부 | |
| | Belt Tracking | 적부 | |
| | Motor 온도 | 60 ℃ 이하 | |
| | 이송 능력 | 적부 | 수요처 요구속도 |
| | 반복운전에 따른 내구성 | 적부 | |
| Merge Conveyor | Nose Bar 발열 | 50 ℃ 이하 | |
| BPCS | 편향수하물 및 이중수하물 처리 | 적부 | |
| HSD | 감속기 표면온도 | 40 ℃ +외기온도 | |
| | Shut 미끄러짐 | 적부 | |
| | Flab Belt 처짐 | 적부 | |
| | Flab 흔들림/처짐 (1) | 적부 | |
| | Flab 흔들림/처짐 (2) | 적부 | |
| | Flab 열림/닫힘 | 적부 | |
| Carousel | 비정상정지 스위치 | 적부 | |
| | 구동재시작 | 적부 | |
| Drive Assembly | Inverter 내부온도 | 적부 | |
| | 통신 상태 | 적부 | |
| | 동작 상태 | 적부 | |
| Self Bag Drop | 상태 램프 | 적부 | |
| | PC 전원 및 부팅화면 | 적부 | |
| | 비정상정지 스위치 | 적부 | |
| | 중량측정 | 적부 | 표준무게추 |
| | 컨베이어 속도 | 40 cm/sec | 수요처 요구속도 |
| | 구동모터 온도상승 | 90 ℃ 이하 | 7hr연속 동작시 |
| | UPS 동작 | 30 분 이상 | |
| | 여권 , 탑승권인식, 수하물표 출력 | 적부 | |
| | 수하물표 인식 | 적부 | |

- **개발제품 CE인증**

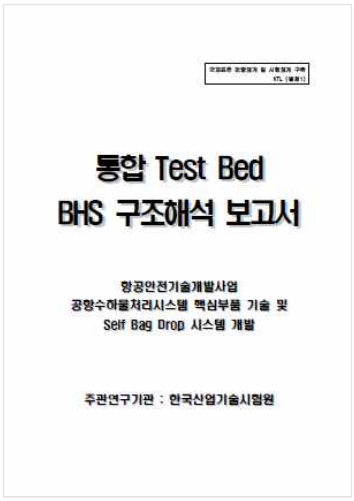
– 기업별 제품 특성에 따른 기술컨설팅/ TUV SUD KOREA 유럽안전인증(CE)발급

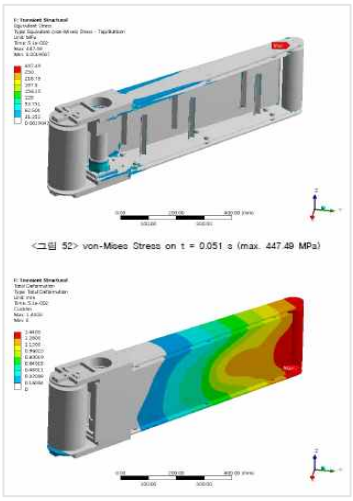


<유럽안전인증서(CE)>

| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

• **통합시스템 구조해석**




□ **홍보 및 마케팅(국내전시회 참가 3회/미디어 1건 )**

1) 2017 국토교통기술대전

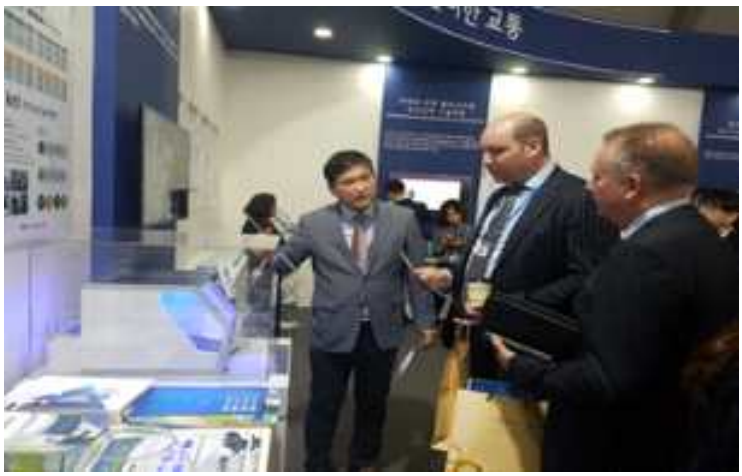
- 기간: `17. 05. 24(수) ~ 05. 26(금)
- 장소: 일산 KINTEX
- 주최: 국토교통부
- 주관: 국토교통과학기술진흥원





2) 2017 서울 ADEX 2017

- 기간: ‘17. 10. 24 ~ 10. 22
- 장소: 서울 공항(경기도 성남시)
- 주최/주관: 항공우주협회, 방위산업진흥회, KOTRA
- 규모: 150,000sqm, 33개국 405개 업체



3) 2017 대한민국 스마트 공항 전시회

- 기간: ‘17. 11. 30(목) ~ 12. 2(토)
- 장소: 부산 BEXCO(Hall2)
- 주최: 국토교통부, 부산광역시
- 주관: BEXCO, KOTRA, 한국공항공사, 인천공항공사
- 규모: 75개사, 347부스
- 부대행사: 2017 에어포트포럼, 항공 관련 학과 진로설명회 항공사관련 채용설명회, 해외 바이어 수출상담회









■ 수출상담실적

- 6개국(태국, 인도, 중국, 쿠웨이트, 모잠비크, 영국) 135만$ 규모 상담

| 국가 /기관명 | 바이어명 | 국내참여사명 | 상담액 (연간 ) | 관심 품목 |
|---|---|---|---|---|
| 쿠웨이트 /KCCeC | Ramy Samir | ㈜미래엔비텍 | 100,000$ | HSD,Carousel |
| 태국 /RUC(Royale Union Corporation Copany Limited) | Ms.Alisa Pontongtawat | ㈜미래엔비텍 | 100,000$ | Carousel |
| | | ㈜세화기계 | 100,000$ | Power Turn |
| 태국 /transnorm | Peter van der Klooster | ㈜세화기계 | 100,000$ | Power Turn |
| 모잠비크 /AEROPORTOS DE MOCAMBIQUE, E.P. | Emanuel Chaves | ㈜지필로스 | 50,000$ | Drive Assembly |
| 인도 /ad bureau | Vikash Nahar | 에임시스템㈜ | 300,000$ | SBD 시스템 |
| 영국 /Rockwell-collins | Drew Hanna | 에임시스템㈜ | 300,000$ | SBD 시스템 |
| 중국 /CEC-JT | J. Andrew | 에임시스템㈜ | 300,000$ | SBD 시스템 |

4) YTN 특별기획 교통혁명! 미래를 달리다 방송

- 제목 : 스마트 대한민국, 하늘을 질주하다 (5부)
- 기간 : ‘17. 6. 16(목) 21:15
- 목적 : 국민생활과 밀접한 교통기술에 대한 가치, 미래 선도산업으로서의 육성 가능성을 종합적으로 조명하며, 교통분야 연구개발사업의 연구성과 홍보를 위한 대국민 홍보







□ **컨설팅 및 전략 수립(4회)**

1)BHS구조해석 컨설팅

- 일시: ‘16. 12. 7(수)
- 장소: 진주 KTL 4층 시험실

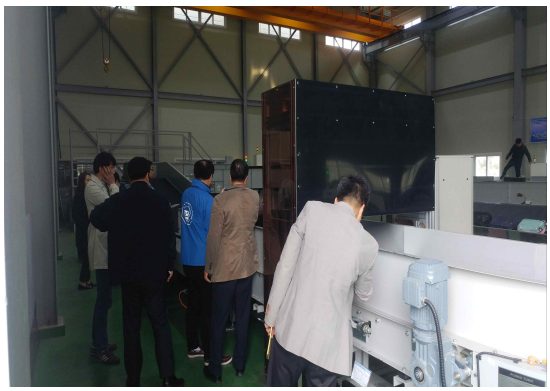




2)CE인증 컨설팅

- 일시: ‘17. 04. 13(목)
- 장소: 인천검단공단 TEST BED현장





| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

3)SBD시스템 마케팅 및 CE인증 컨설팅

- 일시: ‘17. 06. 22(목)
- 장소: 에임시스템(주) 대회의실



4)SBD시스템 마케팅 전략수립

- 일시: ‘17. 08. 24(목)
- 장소: 한서대학교 태안비행장



□ **진도점검회의(5회)**

1)진도점검회의(1차)

- 일시: ‘17. 1. 17(화)
- 장소: 천안아산역 회의실(아로실)

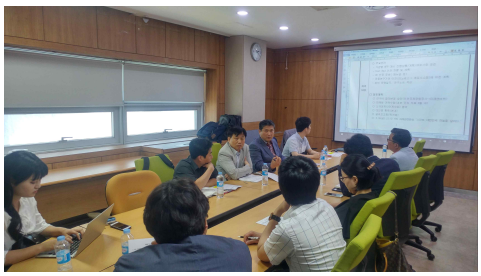




| 연 차 | 연구 내용 |
|---|---|

2)진도점검회의(2차)

- 일시: ‘17. 06. 14(수)
- 장소: 대전역 회의실(혜화실)

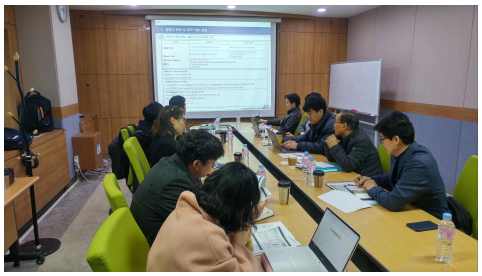



3)진도점검회의(3차)



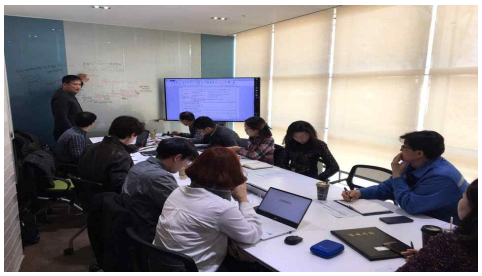

- 일시: ‘17. 10. 25(수)
- 장소: 광명역 회의실(KTX실)

4)진도점검회의(4차)




- 일시: ‘18. 2. 28(금)
- 장소: 대전역 회의실(혜화실)

5)진도점검회의(5차)




- 일시: ‘18. 3. 23(목)
- 장소: 인천공항 회의실

# 제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

## 1. 목표 달성도

### (1)BHS 핵심부품 6종 개발

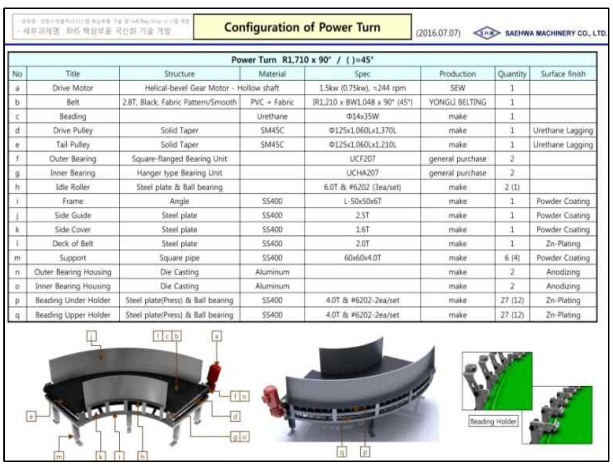
가) 참여기관 1,2(㈜세화기계/인천공항): Power Turn, Merge Conveyor, BPCS 국산화기술 개발

■ Power Turn

– 개발목표 및 달성도

| 항목 | 기존 해외 | 개발 목표 | 목표 달성도 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| Product Load | 60 kg/m | 60 kg/m 이상 | 100% | |
| Speed of center line | 60 m/min | 70 m/min | 100% | 공항회적화 속도 적용 |
| 소음 | | 75 dB 이하 | 100% | 인천공항 관리 표준 |
| Side guide Height | | 400 mm | 100% | 인천공항 표준 높이 적용 |
| Beading Holder | | 최적화 | 100% | 가격경쟁력 확보 |
| 제작도면 | | 상세 제작도 | 100% | 도면만으로 제작 가능 |
| 사양 표준화 | | 최종 사양 확정 | 100% | |
| 핵심기술 확보 | 국내 수급가능 재질로 제작비 절감, Pulley와 마찰력 증대로 슬립 방지, Bearing Block 정밀한 Tension 조정 및 Scale부착으로 정확성 증대 | | | |

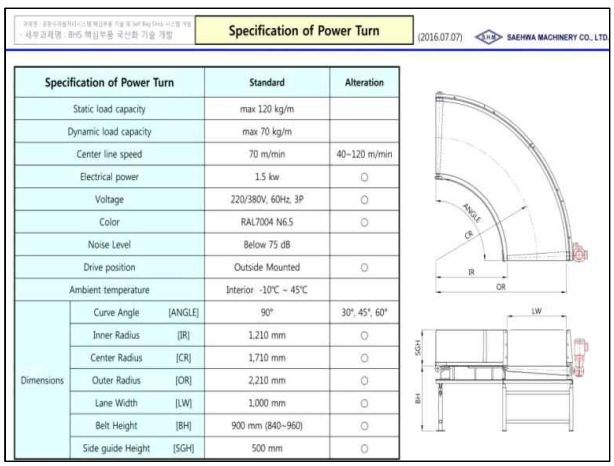
– 최종 시제품 사양


Configuration of Power Turn (2016.07.07) SAEHWA MACHINERY CO., LTD.

Power Turn R1,710 x 90° / ( )=45°

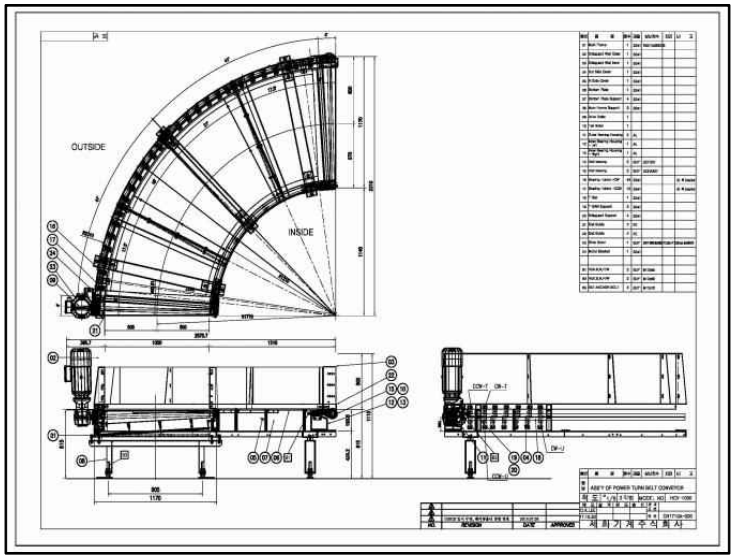
| No | Title | Structure | Material | Spec | Production | Quantity | Surface finish |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | Drive Motor | Helical-bevel Gear Motor - Hollow shaft | | 1.5kw (0.75kw), n:244 rpm | SEW | 1 | |
| b | Belt | 2.8T, Black, Fabric Pattern/Smooth | PVC + Fabric | IR1,210 x BW1,048 x 90° (45°) | YONGLI BELTING | 1 | |
| c | Beading | | Urethane | Φ14x35W | make | 1 | |
| d | Drive Pulley | Solid Taper | SM45C | Φ125x1.060Lx1.370L | make | 1 | Urethane Lagging |
| e | Tail Pulley | Solid Taper | SM45C | Φ125x1.060Lx1.210L | make | 1 | Urethane Lagging |
| f | Outer Bearing | Square-flanged Bearing Unit | | UCF207 | general purchase | 2 | |
| g | Inner Bearing | Hanger type Bearing Unit | | UCHA207 | general purchase | 2 | |
| h | Idle Roller | Steel plate & Ball bearing | | 6.0T & #6202 (3ea/set) | make | 2 (1) | |
| i | Frame | Angle | SS400 | L-50x50x6T | make | 1 | Powder Coating |
| j | Side Guide | Steel plate | SS400 | 2.5T | make | 1 | Powder Coating |
| k | Side Cover | Steel plate | SS400 | 1.6T | make | 1 | Powder Coating |
| l | Deck of Belt | Steel plate | SS400 | 2.0T | make | 1 | Zn-Plating |
| m | Support | Square pipe | SS400 | 60x60x4.0T | make | 6 (4) | Powder Coating |
| n | Outer Bearing Housing | Die Casting | Aluminum | | make | 2 | Anodizing |
| o | Inner Bearing Housing | Die Casting | Aluminum | | make | 2 | Anodizing |
| p | Beading Under Holder | Steel plate(Press) & Ball bearing | SS400 | 4.0T & #6202-2ea/set | make | 27 (12) | Zn-Plating |
| q | Beading Upper Holder | Steel plate(Press) & Ball bearing | SS400 | 4.0T & #6202-2ea/set | make | 27 (12) | Zn-Plating |





Specification of Power Turn (2016.07.07) SAEHWA MACHINERY CO., LTD.

| Specification of Power Turn | | | Standard | Alteration |
|---|---|---|---|---|
| Static load capacity | | | max 120 kg/m | |
| Dynamic load capacity | | | max 70 kg/m | |
| Center line speed | | | 70 m/min | 40~120 m/min |
| Electrical power | | | 1.5 kw | ○ |
| Voltage | | | 220/380V, 60Hz, 3P | ○ |
| Color | | | RAL7004 N6.5 | ○ |
| Noise Level | | | Below 75 dB | |
| Drive position | | | Outside Mounted | ○ |
| Ambient temperature | | | Interior -10℃ ~ 45℃ | |
| Dimensions | Curve Angle | [ANGLE] | 90° | 30°, 45°, 60° |
| | Inner Radius | [IR] | 1,210 mm | ○ |
| | Center Radius | [CR] | 1,710 mm | ○ |
| | Outer Radius | [OR] | 2,210 mm | ○ |
| | Lane Width | [LW] | 1,000 mm | ○ |
| | Belt Height | [BH] | 900 mm (840~960) | ○ |
| | Side guide Height | [SGH] | 500 mm | ○ |

– 테스트베드 설계도




POWER TURN 제작도

■ Merge Conveyor

– 개발목표 및 달성도

| 항목 | 기존 해외 | 개발 목표 | 목표 달성도 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| Product Load | 60 kg/m | 60 kg/m 이상 | 100% | |
| Speed of center line | 42, 60, 84 m/min | 84 m/min | 100% | 최고속도 적용 |
| 소음 | | 75 dB 이하 | 100% | 인천공항 관리 표준 |
| Nose Bar 발열 | | max 45 ℃ | 100% | |
| Drive Motor 발열 | | max 65 ℃ | 100% | |
| 제작도면 | | 상세 제작도 | 100% | 도면만으로 제작 가능 |
| 사양 표준화 | | 최종 사양 확정 | 100% | |
| 핵심기술 확보 | Rubber lagging 으로 Rubber 이탈 방지, Pulley와 마찰력 증대로 슬립 방지, 구동성 향상으로 모터 용량 축소로 에너지 절감, Belt 편향 자동 교정 Auto Tracking, 단방향 조정으로 양쪽이 동시에 양쪽에 균일하게 텐션조정으로 신속보수 가능 | | | |

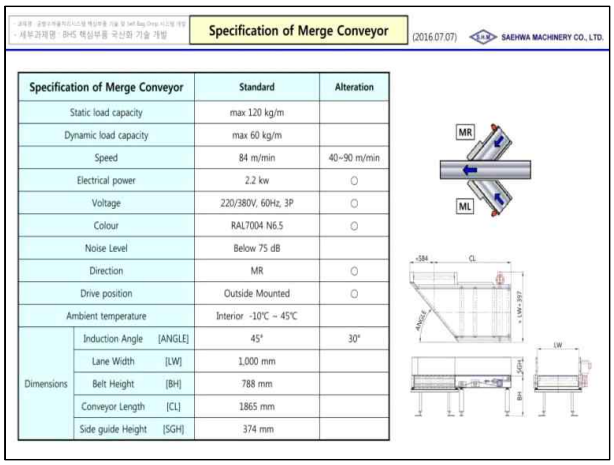
– 최종 시제품 사양


Configuration of Merge Conveyor (2016.07.07) SAEHWA MACHINERY CO., LTD

Merge Conveyor 1,000W x 1,865L x 45°

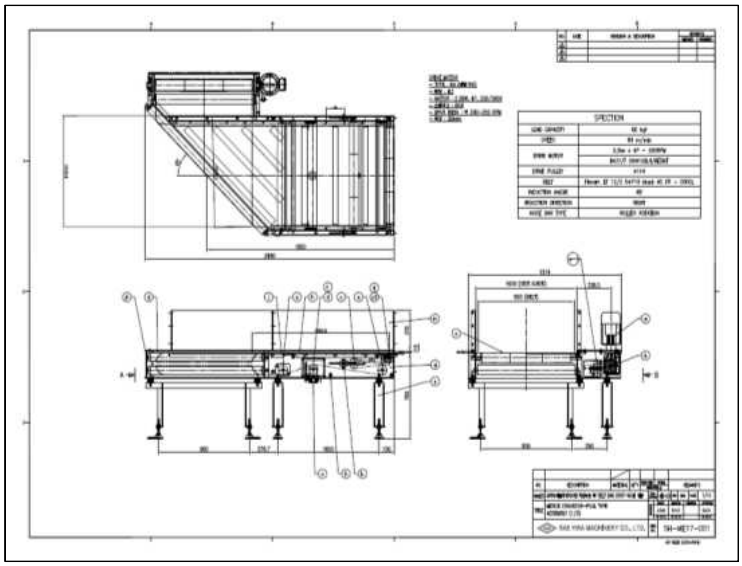
| No | Title | Structure | Material | Spec | Production | Quantity | Surface finish |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | Drive Motor | Helical-worm Gear Motor- Hollow shaft | | 2.2kw, ≒244rpm | SEW | 1 | |
| b | Belt | 2.4T, Black, Matt finish/Smooth | PVC + Fabric | 950W x 6,075L | YONGLI BELTING | 1 | |
| c | Drive Pulley | Tube & Round bar | SPPS370 & SM45C | Φ110x960Lx1,268L | make | 1 | Urethane Lagging |
| d | Return Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS370 & SM20C | Φ89x880Lx1,098L & #6206 | make | 2 | |
| e | Tension Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS370 & SM20C | Φ89x970Lx1,008L & #6206 | make | 1 | |
| f | Tracker Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS370 & SM20C | Φ89x970Lx990L & #6206 | make | 1 | |
| g | Nose Bar | Tube | SPPS370 | Φ49x1,534L | make | 1 | Hard-Cr Plating |
| h | Frame | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Powder Coating |
| i | Side Guide | Steel plate | SS400 | 2.0T | make | 1 | Powder Coating |
| j | Deck of Belt | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Zn-Plating |
| k | Support sets | Channel | SS400 | 100x50x5T | make | 3 | Powder Coating |
| l | Drive Bearing | Square-flanged Bearing Unit | | UCF208 | general purchase | 2 | |




Specification of Merge Conveyor (2016.07.07) SAEHWA MACHINERY CO., LTD.

| Specification of Merge Conveyor | | Standard | Alteration |
|---|---|---|---|
| Static load capacity | | max 120 kg/m | |
| Dynamic load capacity | | max 60 kg/m | |
| Speed | | 84 m/min | 40~90 m/min |
| Electrical power | | 2.2 kw | ○ |
| Voltage | | 220/380V, 60Hz, 3P | ○ |
| Colour | | RAL7004 N6.5 | ○ |
| Noise Level | | Below 75 dB | |
| Direction | | MR | ○ |
| Drive position | | Outside Mounted | ○ |
| Ambient temperature | | Interior -10℃ ~ 45℃ | |
| Dimensions | Induction Angle [ANGLE] | 45° | 30° |
| | Lane Width [LW] | 1,000 mm | |
| | Belt Height [BH] | 788 mm | |
| | Conveyor Length [CL] | 1865 mm | |
| | Side guide Height [SGH] | 374 mm | |

– 테스트베드 설계도



PULL TYPE 제작도

■ BPCS

– 개발목표 및 달성도

| 항목 | | 기존 해외 | 개발 목표 | 목표 달성도 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| Product Load | | 60 kg/m | 60 kg/m 이상 | 100% | |
| Speed of center line | | | 86 m/min | 100% | 표준최고속도 적용 |
| 소음 | | | 75 dB 이하 | 100% | 인천공항 관리 표준 |
| 수화물 Control | 단독 편향 | 중앙 이송 | 성공률 100% | 100% | |
| | 인접 | 기능 없음 | 성공률 90% 이상 | 100% | |
| Drive Motor 발열 | | | max 65 ℃ | 100% | |
| 제작도면 | | | 상세 제작도 | 100% | 도면만으로 제작 가능 |
| 사양 표준화 | | | 최종 사양 확정 | 100% | |
| 핵심기술 확보 | | 이미지 프로세싱을 적용한 인접수하물 분리기능, 직렬 및 병렬 연속수하물 처리 기능, 고장시 Backup 시스템 대처 기능 | | | |

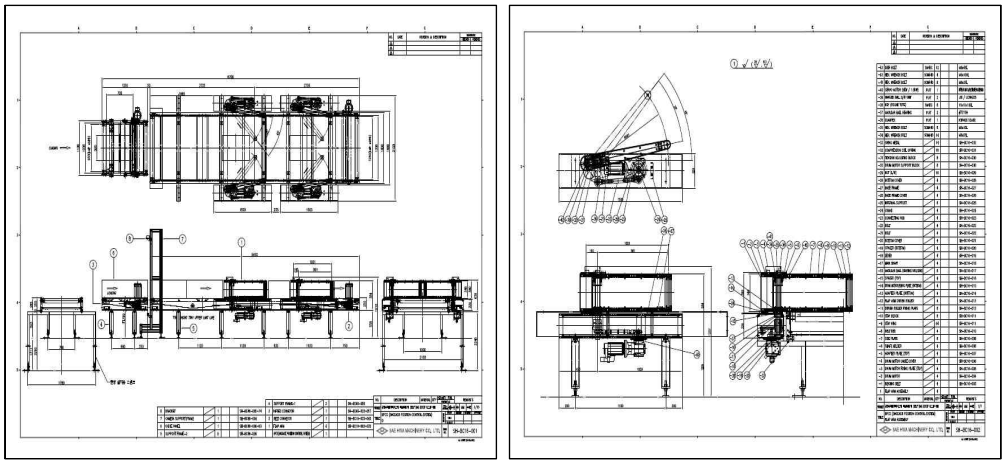
– 최종 시제품 사양



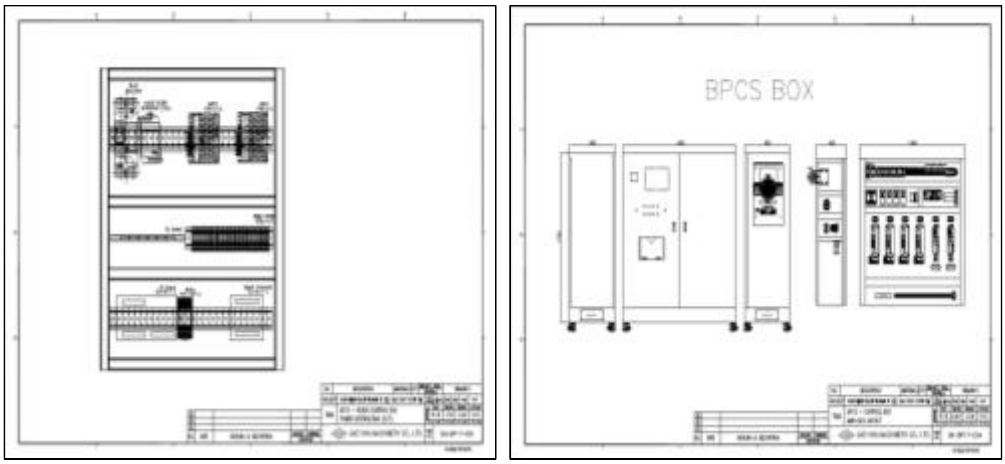




- 테스트베드 설계도



BPCS 제작도




VISION CONTROL BOX　　CONTROL BOX

Control Panel 제작도

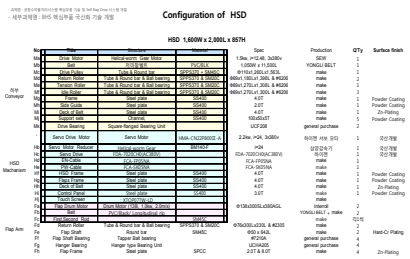
### 나) 참여기관1,3 : (㈜미래엔비텍/인천공항) (HSD, CAROUSEL 국산화 기술개발)

■ HSD

- 개발목표 및 달성도

| 항목 | 기존 해외 | 개발 목표 | 목표 달성도 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| Product Load | 60 kg/m | 60 kg/m 이상 | 100% | |
| Speed of under Belt | 60 m/min | 70 m/min | 100% | 공항회적화 속도 적용 |
| 소음 | | 75 dB 이하 | 100% | 인천공항 관리 표준 |
| Servo Driver | | 국산화적용 | 100% | 하이젠/삼양감속기 적용 |
| 수하물 Control | | 최적화 | 100% | 가격경쟁력 확보 |
| 제작도면 | | 상세 제작도 | 100% | 도면만으로 제작 가능 |
| 사양 표준화 | | 최종 사양 확정 | 100% | |
| 핵심기술 확보 | 해외 제품과 동등한 성능 구현, 로드 샤프트를 테이프 롤러베어링으로 분해가능한 구조로 개선 신속 보수가능, 플랩 원점설정시간 5분 이내로 극히 짧음, 플랩 샤프트 상부 테이퍼록, 하부 테이퍼 부싱 고정으로 유지보수 용이 | | | |

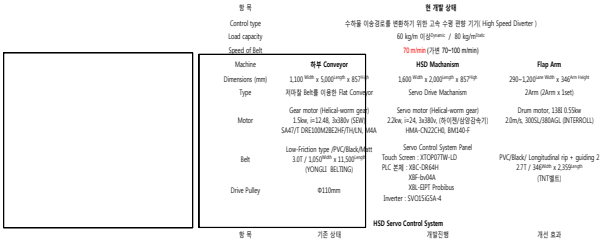
# – 최종시제품 사양



Configuration of HSD

HSD 1,600W x 2,000L x 857H

| No | Part | Structure | Material | Spec | Production | QTy | Surface finish |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ma | Drive Motor | Helical-worm Gear Motor | | 1.5kw, i=12.48, 3x380v | SEW | 1 | |
| Mb | Belt | 마찰벨트 | PVC/BLK | 1,050W x 11,500L | YONGLI BELT | 1 | |
| Mc | Drive Pulley | Tube & Round bar | SPPS#370 + S45C | Φ193x1,200Lx1.5ECL | make | 1 | |
| Md | Return Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS#370 & S50C | 68Dx1,168Lx1.3DEL & #6208 | make | 2 | |
| Me | Tension Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS#370 & S50C | 68Dx1,270Lx1.3DEL & #6208 | make | 1 | |
| Mf | Idle Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS#370 & S50C | 68Dx1,270Lx1.3DEL & #6208 | make | 3 | |
| Mg | Frame | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Powder Coating |
| Mh | Side Guide | Steel plate | SS400 | 2.0T | make | 1 | Powder Coating |
| Mi | Deck of Belt | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Zn-Plating |
| Mj | Support etc | Various | SS400 | 100x50x5T | make | 5 | Powder Coating |
| Mk | Drive Bearing | Square-flanged Bearing Unit | | UCF208 | general purchase | 2 | |
| | Servo Drive Motor | Servo Motor | HMA-CN22HW0E-A | 2.2kw, HOK, 3x380v | 하이젠 서보 모터 | 1 | 국산개발 |
| Hb | Servo Motor Reducer | Helical-worm Gear | BM140-F | i=24 | 삼정감속기 | 1 | 국산개발 |
| Hc | Servo Drive | FDS-750S/400VAC,380VI | | FDA-702CH0AC380VI | 하이젠 | 1 | 국산개발 |
| Hd | EtherCAT | PCI-1256VA | | PCA-1P00VA | make | 1 | |
| He | HMI Cable | PCI-1256VA | | PCA-3M25NA | make | 1 | |
| Hf | Frame Case | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Powder Coating |
| Hg | Filter Frame | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Powder Coating |
| Hh | Deck of Belt | Steel plate | SS400 | 4.0T | make | 1 | Zn-Plating |
| Hi | Control Panel | Steel plate | SS400 | 3.0T | make | 1 | Powder Coating |
| Hj | Touch Screen | XTOP070W-LD | | | make | | |
| Fa | Flap Drum Motor | Drum Motor (10B, 1.5kw, 2.2kw) | | Φ138x300SL±30BAGL | Interroll | 2 | |
| Fb | Belt | PVC/Black/ Longitudinal rip | | | YONGLI BELT | make | 2 |
| Fc | Flat-topped Slat | | | | make | 각각 | |
| Fd | Return Roller | Tube & Round bar & Ball bearing | SPPS370 & S50C | Φ76x300Lx3DL & #6305 | make | 2 | |
| Fe | Flap Shaft | Round bar | SM45C | Φ50 x 842L | make | 2 | Hard-Cr Plating |
| Ff | Flap Shaft Bearing | Tapper Ball bearing | | #T210A | general purchase | 4 | |
| Fg | Hanger Bearing | Hanger type Bearing Unit | | UCHA205 | general purchase | 4 | |
| Fh | Flap Frame | Steel plate | SPCC | 2.0T & 8.0T | make | 4 | Zn-Plating |

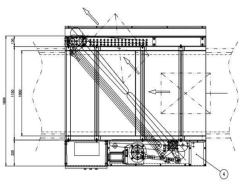


| 항 목 | | 현 개발 상태 |
|---|---|---|
| Control type | | 수하물 이송경로를 변환하기 위한 고속 수평 편향 기기( High Speed Diverter ) |
| Load capacity | | 60 kg/m 이상(dynamic) / 80 kg/m(static) |
| Speed of Belt | | 70 m/min (가변 70~100 m/min) |
| Machine | 하주 Conveyor | HSD Machanism / Flap Arm |
| Dimensions (mm) | 1,100 Width x 5,000Length x 857High | 1,600 Width x 2,000Length x 857High / 290~1,200Case Width x 346Arm Height |
| Type | 자유형 Belt를 이용한 Flat Conveyor | Servo Drive Machanism / 2Arms (2Arms x 1set) |
| Motor | Gear motor (Helical-worm gear) 1.5kw, i=12.48, 3x380v (SEW) SA47/T DRE100M2BE2HF/TH/EN, HMA | Servo motor (Helical-worm gear) 2.2kw, i=24, 3x380v, (하이젠/삼정감속기) HMA-CN22CH0, BM140-F / Drum motor, 138Ø 0.55kw 2.0m/s, 300SL/380AGL (INTERROLL) |
| Belt | Low-Friction type PVC/Black/Matt 3.0T / 1,050Width x 11,500Length (YONGLI BELTING) | Servo Control System Panel Touch Screen : XTOP070W-LD / PVC/Black/ Longitudinal rip + guiding 2 PLC 본체 : XBC-OR64H / 2.7T / 346Width x 2,359Length XBF-bv04A / (TNT벨트) XBL-EIPT Probibus Inverter : SVC51G5A-4 |
| Drive Pulley | Φ110mm | |

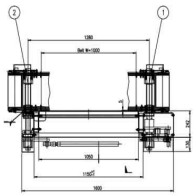
HSD Servo Control System

| 항 목 | 기존 장치 | 개발진행 | 개선 효과 |
|---|---|---|---|
| Motor ID | | 15ea(용량별) | 모터 Name Plate에 명기된 ID입력 가능 |
| Drive ID | | 20(용량별) | 처리 속도 향상 분할 최대 60 Cycle 동작 |
| Encorder ID | | ENC-A 초기 ENC-A | 엔코더 타입 Enc-A ~ Enc-K 설정 용이 |
| | | 2Port | 처리 속도 향상 |
| | | XBL-EIPT Probibus 통신 방식 호환 | 처리 속도 향상 |
| | | 24(모터 24회전) | 모터 회전량의 Data를 저장 가능 |
| | | 360(거리 360으로 확인) | 플랩거구부의 회전량의 Data를 저장 가능 |
| | | 절대운전모드 | |
| | | 터치스크린에서 영점 포지션 설정 및 조정 | 운영자 누구나 원점 포지션 설정가능 |

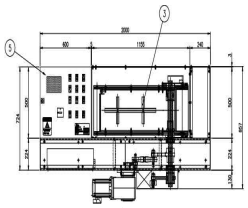
– 테스트베드 설계도



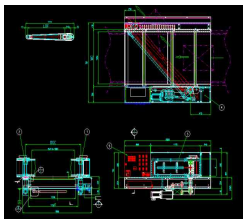
<HSD 평면도>



<HSD 정면도>



<측면도>



HSD 제작도

■ CAROUSEL

– 개발목표 및 달성도

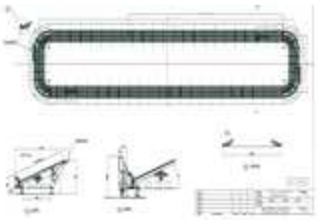
| 항목 | 기존 해외 | 개발 목표 | 목표 달성도 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| Product Load | 150 kg | 150~200 kg 이상 | 100% | 1,600kg 구조해석, 하중 200kg 자체시험으로 확인, 인증시험은 표준무게로 60kg 시험 |
| Speed | 30 m/min | 40 m/min | 100% | 공항최적화 속도 적용 |
| 소음 | | 75 dB 이하 | 100% | 인천공항 관리 표준 |
| Drive Motor | | 최적화적용 | 100% | SEW 적용 |
| Friction Belt | | 최적화 | 100% | 가격경쟁력 확보 |
| 제작도면 | | 상세 제작도 | 100% | 도면만으로 제작 가능 |
| 사양 표준화 | | 최종 사양 확정 | 100% | |
| 핵심기술 확보 | 마찰 벨트를 이용한 구동 소음 70dB로 최소화, 드라이브 모터 유지보수를 위한 레일설치로 유지보수 편리함, Slat, Bumper 최적화 금형제작기술 | | | |

– 최종 시제품 사양

**Configuration of Carousel**

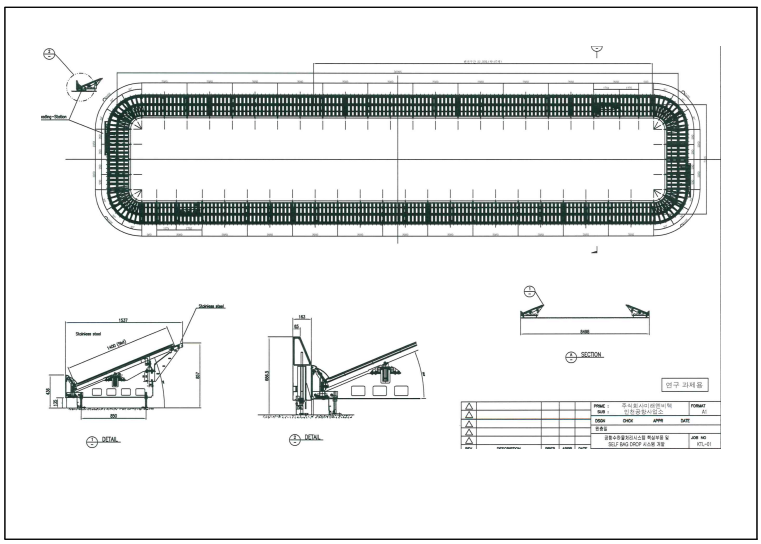
CAROUSEL : 8,600W x 38,000L x R2,289

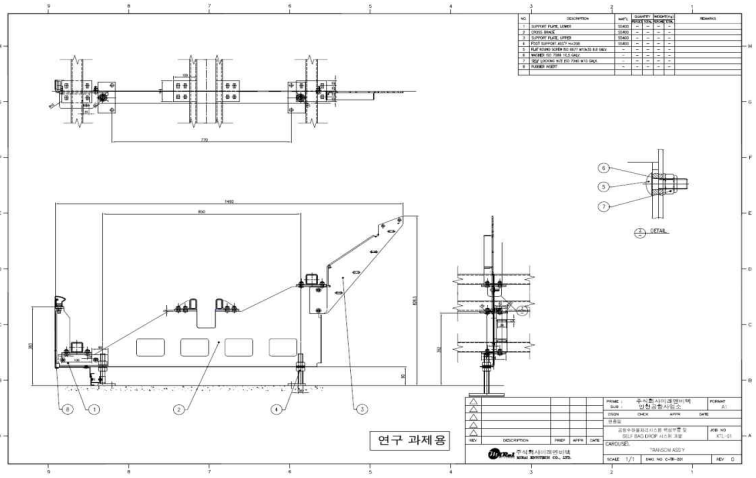
| No | Title | Structure | Material | Spec | Production | QTy | Surface finish |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | Drive Motor Reducer | Helical-worm Gear Motor+ Hollow shaft | | 2.0kw ,i=49.33,3x380v,60Hz | SEW | 2 | |
| b | 마찰 Belt | R16-L3056x16T, Black | PVC + Fabric | 16W x 3,056L | TNT-Belt | 2 | |
| c | Carousel Rail | Angle & Top/Middle/Bottom | SM45C | Angle : 50x50x5T<br>X950L, 1,950,x2,950L | make | 18 | Top/Middle/Bottom |
| d | Transom Support | Steel plate | SS400 | 526.5Wx1,492,x47 | make | 18ea | |
| e | Aluminum Profile | Aluminum | Al- Anodizing | 45.92x53.01x 907x3,525L | make | 18ea | 950, 1950, 2950L |
| f | Bumper | 별도 요청 사항 | Plastic+Urethane / Black | 63T x 160W x 500T | make | 18ea | |
| g | Chain Link | Aluminum | Al -Alloy | 163Wx205,x500 | make | 18ea | Al 다이캐스팅 |
| h | Wheel | Urethane & Bearing Unit | Plastic+Urethane / Black | Ø50x26,x26L & Ø6203Z | make | 18ea | |
| i | Slat | Urethane | Plastic+Urethane / Black | 600 W x 1,600 L x 8T | make | 1 | |
| j | Straight Frame | Steel plate | SS400 | Angle : 50x50x5T<br>X950L, 1,950,x2,950L | make | 1 | Top/Middle/Bottom |
| k | Curve Frame | Steel plate | SS400 | R1,165/R1,674/R1,962/R2,175 | make | 1 | Top/Middle/Bottom |
| l | Loading Station | Steel plate12T / Stainless300 · 20T | SUS /SS400 | 686.5W x 2,200 L x 162H | make | 2 | Zn-Plating |





– 테스트베드 설계도






Carrousel 제작도

### 다) 참여기관1,4 : (㈜지필로스/인천공항) (Drive Assembly 국산화기술개발)

■ Drive Assembly

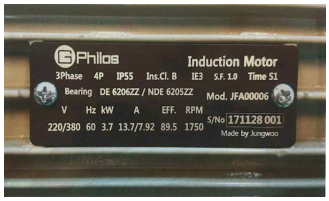
– 개발목표 및 달성도

| 항목 | 기존 외산제품 | 개발목표 | 목표 달성도 | 비 고 (수요처 요구사항) |
|---|---|---|---|---|
| 정격입력전압 | AC 380V, 3상 | AC 380V, 3상 | 100% | |
| 입력허용전압범위 | AC 380V±10% 이상 | AC 380V±10% 이상 | 100% | |
| 입력주파수 | 60Hz±5% | 60Hz±5% | 100% | |
| 출력용량 | 3HP / 5HP(2종) | 3HP / 5HP(2종) | 100% | |
| 정격출력전압 | AC 340V, 3상 | AC 340V, 3상 | 100% | |
| 인버터 토폴로지 | Two-Level | 3-Level | 100% | |
| 제어방식 | V/F | V/F | 100% | |
| 효율 | -- | 92% 이상 | 100% | |
| I/O | -- | -- | 100% | |
| Serial Interface | RS-232, RS-485 | RS-232, RS-485 | 100% | |
| 통신 프로토콜 | PROFIBUS-DP | PROFIBUS-DP | 100% | |
| Braking | DBR(저항) 방식 | 회생컨버터 방식 | 100% | 수요처 요구사항 |
| 인버터 장착구조 | Motor-인버터 일체형 | Motor-인버터 분리형 | 100% | 수요처 요구사항 |
| Soft Start 기능 | × | ○ | 100% | |
| 속도제어기능 | ○ | ○ | 100% | |
| 냉각방식 | 강제 공냉 | 자연 공냉 | 100% | |
| Operating Temp. | -10℃ ~ +40℃ | -10℃ ~ +40℃ | 100% | |
| 보호기능 | 과전압, 저전압, 출력단락, 실속방지 | 과전압, 저전압, 출력단락, 실속방지 | 100% | |
| 핵심기술 확보 | 인버터 모터 Break 정류회로 SR, UR type 지원기능, 고효율 모터 제작 기술 확보 및 에너지효율 등급 IE3 획득, 상용화를 위한 CE인증 획득, 다양한 프로토콜 대응 기술 확보, 회생 컨버터 Breaking을 이용 에너지 효율 향상 | | | |

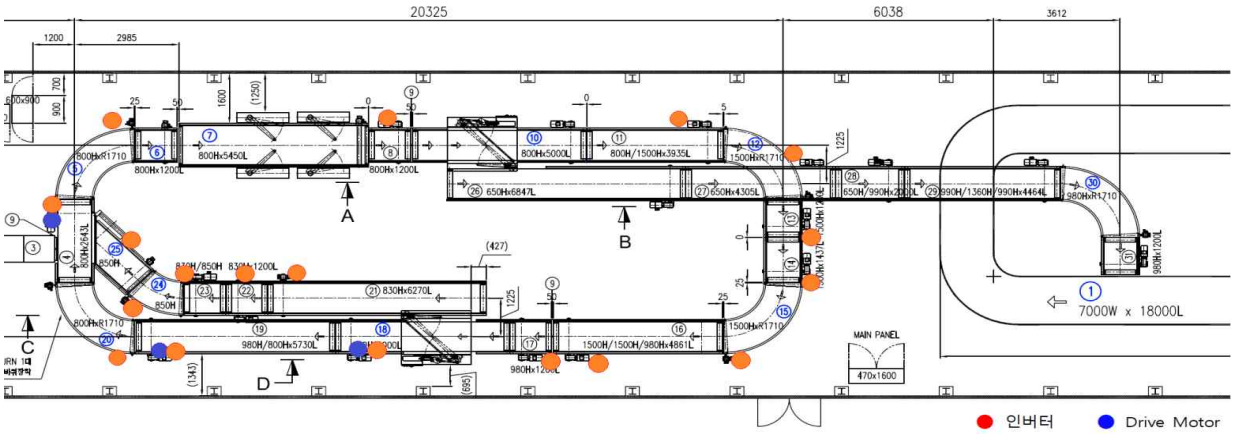
– 최종 개발제품 사양(인버터)

| 항목 | 개발사양 | 개발품 실물사진 |
|---|---|---|
| 정격입력전압 | AC 380V, 3상 |  (3상 유도전동기용 인버터/SoftStarter) |
| 입력허용전압범위 | AC 380V±10% 이상 | |
| 입력주파수 | 60Hz±5% | |
| 출력용량 | 3HP / 5HP(2종) | |
| 정격출력전압 | AC 340V, 3상 | |
| 인버터 토폴로지 | NPC Type 3-Level | |
| 제어방식 | V/F | |
| 효율 | 92% 이상 | |
| I/O | Analog Input(2)<br>Digital Input/Output(2) | |
| Serial Interface | RS-232, RS-485 |  (계통환원 방식 회생컨버터 모듈) |
| 통신 프로토콜 | PROFIBUS-DP | |
| Braking | 계통환원 회생컨버터 방식 | |
| 인버터 장착구조 | Motor-인버터 분리형 | |
| Soft Start 기능 | ○ | |
| 속도제어기능 | ○ | |
| 냉각방식 | 자연공냉식 | |
| Operating Temp. | -10℃ ~ +40℃ | |
| 보호기능 | 과전압, 저전압, 출력단락, 실속방지 | |

- 최종 개발제품 사양(3상 유도전동기 - Drive Motor)

| 항목 | 3 H.P | 5 H.P | 개발품 실물사진 |
|---|---|---|---|
| 정격전압 | 220V / 380V | |   |
| 정격전류 | 8.24A/4.77 A | 13.7A/7.92 A | |
| 정격출력 | 2.2kW | 3.7kW | |
| 분류 | 전폐형 | |   |
| 극수 | 4P | | |
| 보호등급 | IP55 | | |
| 전부하 효율 | 89.6%(IE3) | 89.8%(IE3) | |

- 테스트베드 설치도




<Drive Assembly 설치도>

| | 인버터 | Soft Starter | Drive Motor |
|---|---|---|---|
| 설치수량 | 19대 (도면상 적색 표기 참조) | 0대 (3차년도 개발완료 테스트베드 미적용) | 3대 (도면상 청색 표기 참조) |

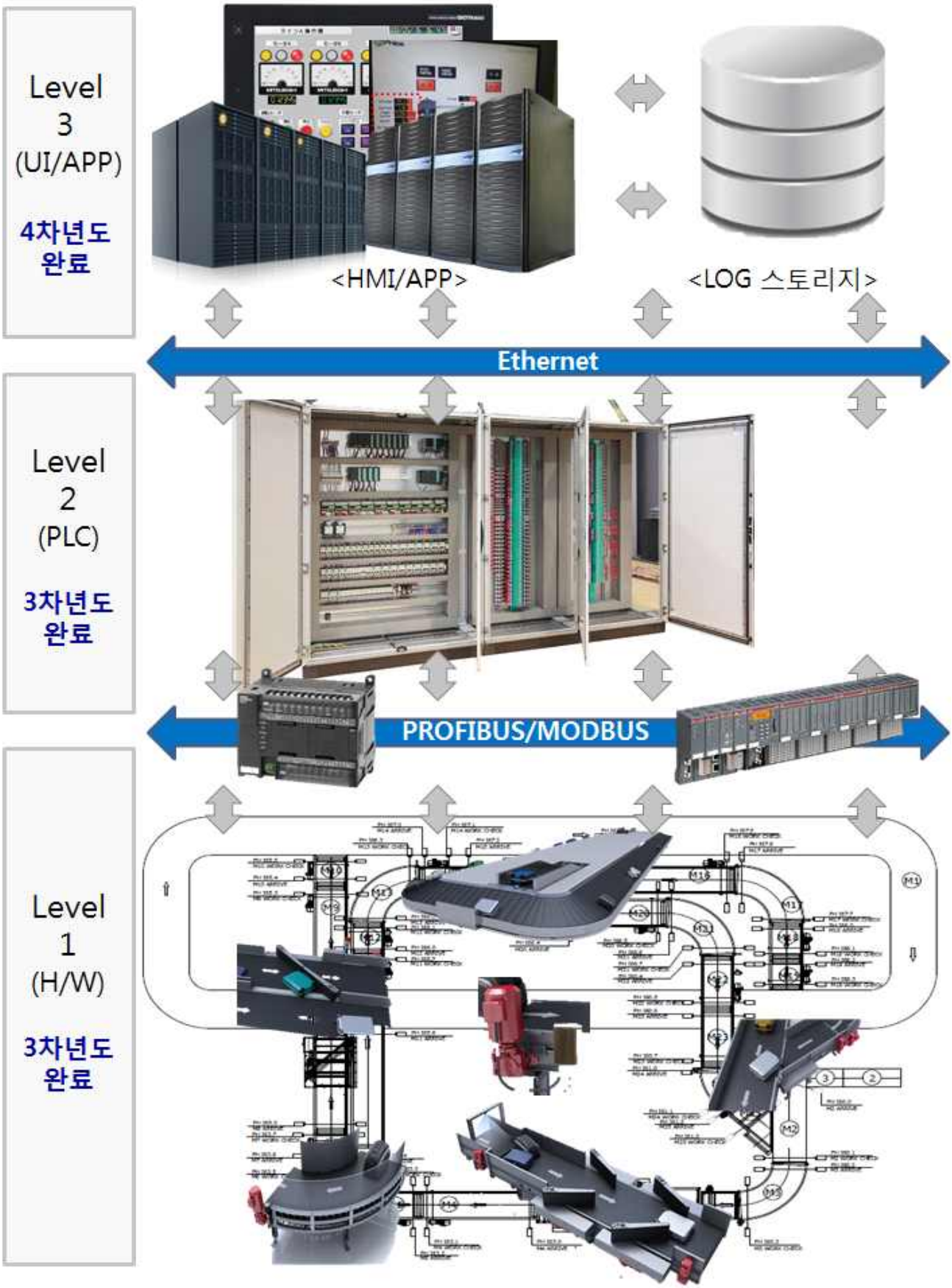
**라) 참여기관 1,2,3,4(인천공항/(주)세화기계/(주)미래엔비텍/(주)지필로스): 테스트베드 구축 (3~4차년도)**

■ ICT기술 적용

- 개발목표 및 달성도

| 주요사항 | 주요기능 | 상세내용 | 목표 달성도 |
|---|---|---|---|
| HMI | 운영데이터 수집(로깅) | - 테스트베드 운영 데이터 수집<br>- 시험 데이터 수집 | 100% |
| | 원격조정 기능 (검토) | - UI를 통한 제어 | 100% |
| 어플리케이션 | BHS 핵심부품 모니터링 | - 수집데이터 시각화 | 100% |
| | 고장진단 및 예방정비 | - 실시간 모니터링<br>- 데이터 분석, 사전예고 | 100% |
| 핵심기술 확보 | 통합운전기반 확보, 운영 전문 기술 기반 확보, 핵심부품 성능 및 신뢰성 검증 활용 | | |

– 최종 테스트베드 구성도




<ICT 기술이 적용된 테스트베드 구성도>

마) 참여기관 5, 6(에임시스템(주),아이티사이언스(주))

| 성과 목표 | 상세 내용 | 달성도 |
|---|---|---|
| KIOSK Part | · 탑승권(바코드) / ID카드(NFC/RFID)인식 기능<br>· 여권인식, 신용카드/ NFC 결제기능<br>· 항공권발권 기능, BagTag발행<br>· 터치스크린, 음성안내<br>· 얼굴인식/지문인식 기능, 접근감시기능 | 100% |
| Baggage Handling Part | · 수하물 인식, 수하물 무게 측정, 보안도어<br>· 바코드 인식 기능, 카메라 촬영&녹화<br>· 백드롭, 의심 위탁수하물 판별 | 100% |
| Self Bag Drop 장비 제어 프로그램 | · KIOSK Part 제어기능<br>· Baggage Handling Part 제어기능<br>· 수하물 인식처리 기능<br>· 장비 원격 모니터링 기능 | 100% |
| 공용시스템 & DCS 연동 프로그램 | · Self Check-In 인터페이스 기능<br>· 공항 체크인 및 공용시스템 인터페이스<br>· 항공사별 DCS 인터페이스 (SITA 기준)<br>· 위탁수하물 처리 상세모니터링을 위한 인터페이스 기능<br>: Message Handling Ready<br>· 위탁수하물 처리 진행현황 통합모니터링 기능 | 100% |
| 핵심기술 확보 | 공항 표준 CUSS플랫폼 제작기술 확보 및 공항 실증을 통한 성능 입증,<br>차세대 BRS 시제품 제작 기술 확보, SBD 양산 기술 확보 | |

■ Self Bag Drop 시스템 국산화(상용개발)




< SBD시스템 상용화 내용 >

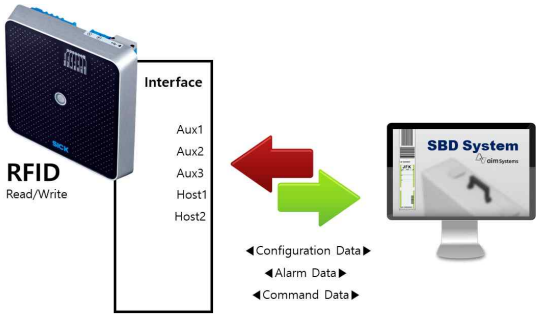
■ Self Bag Drop 시스템 시범도입

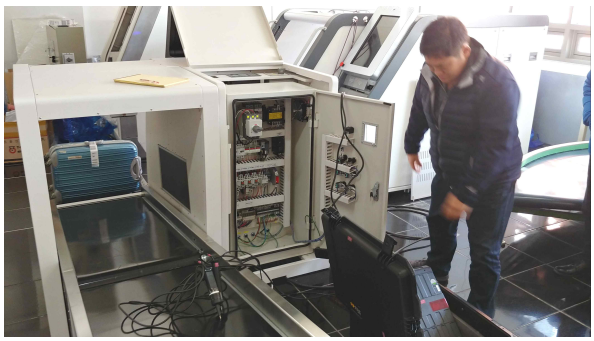
– 한국도심공항 시범도입운영(2016.06.01.~)을 통한 성능 개선 및 보완



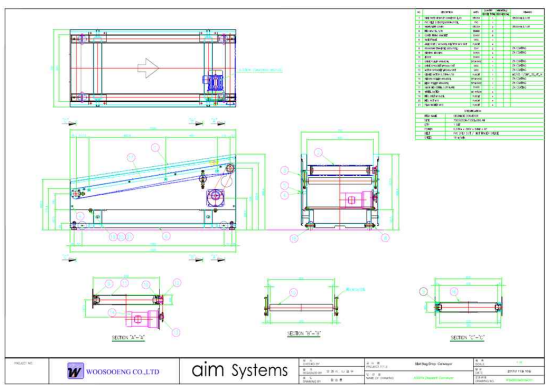


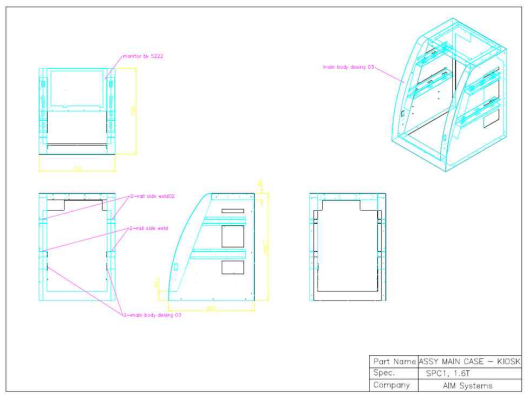

< SBD시스템 시제품 시범운영 >



< SBD시스템 RFID Bag Tag 인식 기술 개발 >



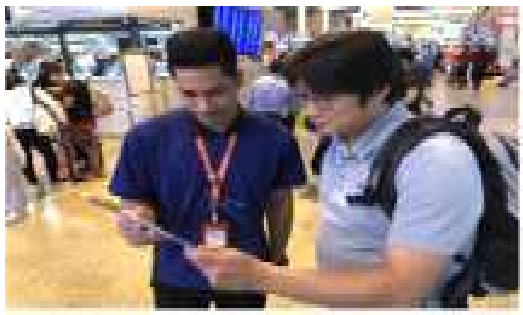
< SBD시스템 Test bed 설계도 >

**바) 참여기관 7(한서대학교 산학협력단)**

| 성과 목표 | 상세 내용 | 달성도 |
|---|---|---|
| 공항수하물 처리시스템(BHS) 및 SBD 해외 동향파악 | - 공항수하물 정책 및 해외동향 파악<br>- 해외 공항별 시스템 현황<br>- 해외기술 특허 조사<br>- 주요 재조사별 제품 파악 | 100% |
| Self Bag Drop 시스템의 운영 기술 및 시나리오 개발 | - 국내 공항의 실정에 맞는 운영 시나리오의 개발 및 적용<br>- 시스템 운영 및 시나리오 개발 보고서 | 100% |
| SBD 시스템 운용상의 | - SBD 시스템 운용상의 문제점 및 개선방향 도출 | 100% |

| | | |
|---|---|---|
| 문제점 및 개선방향 도출 | - SBD 시뮬레이션 고도화 작업 4차년도 추가개선 계획<br>- SBD 시뮬레이션 특허 등록 및 출원 작업 진행 중<br>- 공항 운용자 및 이용객을 대상으로 한 인터뷰 진행을 통해 문제점 및 개선방향 도출 | |
| 공항 이용객 대상 설문조사를 통한 개선방향 제시 | - 공항이용객 대상 설문조사를 통한 개선방향 제시<br>- 공항이용객을 대상으로 한 설문조사를 통해 운영상의 문제점 및 개선방향 도출 후 최신 공항 기술 동향파악 목표 | 100% |
| 국내외 마케팅 전략수립 | - 마케팅전략 tool 확보를 통한 신뢰성 확보<br>- SBD 시스템 관련 문헌 조사 | 100% |
| 해외 SBD 마케팅 동향파악 및 대응방안 마련 | - 두바이(혹은 유럽)허브공항의 SBD 운용 마케팅 동향 파악을 위한 공항관계자 인터뷰<br>- 시스템 개발 방향 제시 | 100% |
| 핵심기술 확보 | 국내 마케팅 전략 수립, 해외 마케팅 전략수립, 국내외 SBD 고객 만족도 조사결과 아직도 낮은 빈도의 이용율 개선 필요, Labview를 이용한 시뮬레이션 결과 SBD효율성 입증 | |

■ Self Bag Drop 시스템 마케팅 전략수립

< 개선방향 도출을 위한 인터뷰 및 만족도 조사 >

< 마케팅 전략 세부 내용 >

| 향후 계획 | 세부 내용 | 추진 방안 |
|---|---|---|
| 국내 공항 SBD 도입방안 모색 | • 실 운영경험으로 해외 판매 시 기술적 신뢰도 확보가 필요<br>• 벤치마킹 결과를 토대로 개선방안 제시<br>• 국내 신규및 확장 공항 SBD 판매 방안 모색 | • 한국 및 수요 공항 (김포 , 제주 등 ) 에 맞는 운영시나리오 정의 필요 : 간결 , 동선 고려<br>• 해외 벤치마킹 사례를 통해 보완한 제품을 기반한 실제 공항 운영자와의 미팅 진행 |
| 해외판매를 위한 마케팅 전략 도출 | • 실시한 SWOT 분석을 기반으로 전략 도출<br>• 국내 운영경험 바탕으로 한 새로운 전략 모색<br>• 국내 신규및 확장 공항 SBD 판매 방안 모색 | • 마케팅 목표 국가의 바이어 미팅을 통한 판매 방안 모색 |



< 몽골항공청 업무협조 >

■ 국내외 마케팅

- 인천국제공항 발전포럼 참석(이강석, 3회 참석)
- 청주 'KBS 시사집중 토론' 참석
- 항공정책포럼 개최 및 참석(이강석, 3회참석)



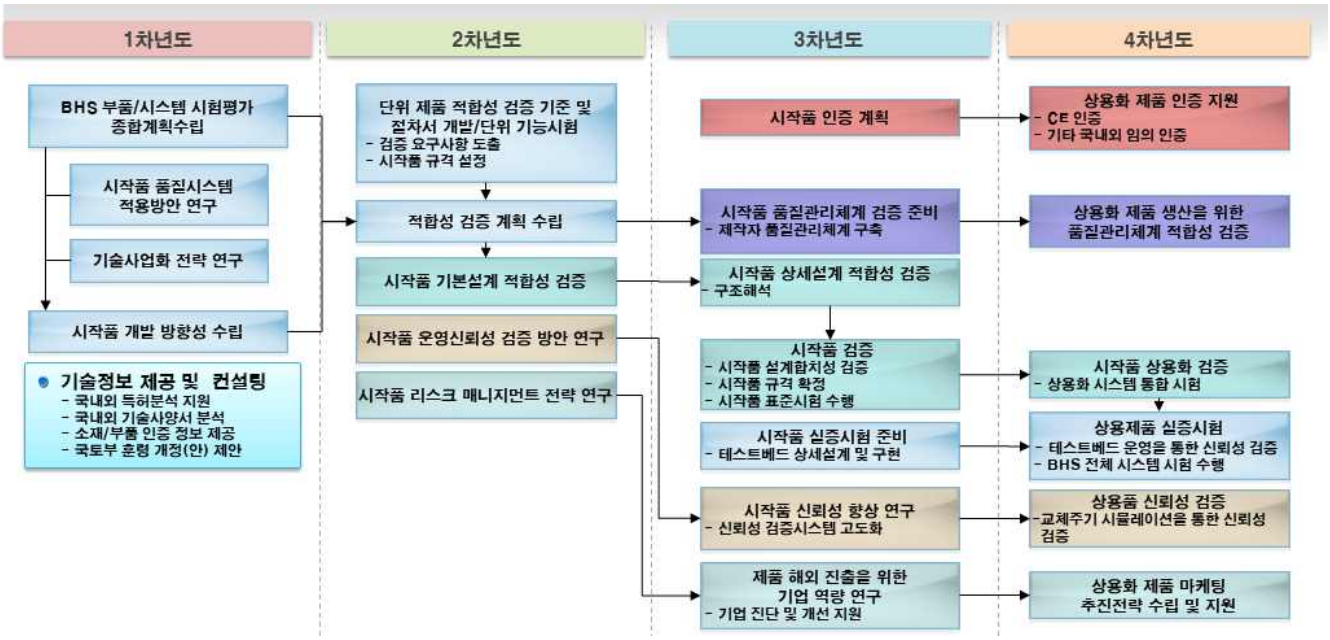



< 바이럴 마케팅 >

사) 주관기관 (한국산업기술시험원)

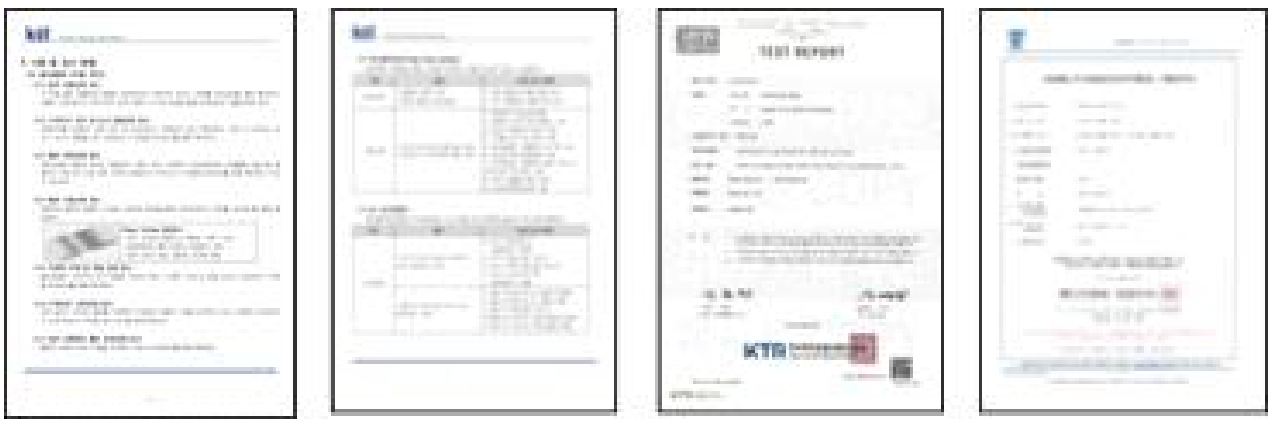
| 성과 목표 | 상세 내용 | 달성도 |
|---|---|---|
| 공항수하물 국산화 시스템 TEMP 개발 | · 공항수하물 국산화 시스템 TEMP | 100% |
| 통합시험절차 개발 | · 통합시험절차서 | 100% |
| 시험 성적서 및 인증서 (각 시험에 대한 결과물) | · 시험 성적서 및 CE 인증서 | 100% |
| 개발 시스템 시험검증 | · 개발 시스템 시험검증 보고서 | 100% |
| BHS 적합성 검증/인증 기준 및 절차 개발 | · BHS 적합성 검증/인증 기준 및 절차 | 100% |
| Self Bag Drop시스템 적합성 검증/인증 기준 및 절차 개발 | · Self Bag Drop시스템 적합성 검증/인증 기준 및 절차서 | 100% |
| 핵심기술 확보 | 단위제품 품질관리체계 구축, 제품 시험평가 절차 확보, 시작품 및 상용제품 검증 기술 확보, 국내외 전문 전시회를 통한 성과 확산을 위한 홍보 | |

■ BHS 핵심부품 6종 및 Self Bag Drop 시스템 국제표준 검증 및 인증 절차




■ 단계별 연구성과내용

| 구분 | 성과 내용 | 산출물 |
|---|---|---|
| 기술문서 | BHS핵심부품의 적합성 검증 기준 및 절차 개발 | 부품/시스템 규격서 |
| | 개발시스템 핵심부품 시험평가 종합계획서 | 계획서, 절차서 |
| 보고서 | 시작품 설계적합성 검증 보고서 | 부품/모듈 및 시스템 검증 보고서 |
| | 상용품 설계적합성 검증 보고서 | 부품/모듈 및 시스템 검증 보고서 |
| | 시작품 시험평가 결과 보고서 | 공인기관 시험 성적서 |
| | 해외 벤치마킹 및 국내외 기술사양서 검토보고서 | 보고서 |
| | 시작품 인증 지원 보고서 | 공인기관 시험 성적서 및 인증서 |
| 마케팅 | 국내외 전시회 및 전문학회 참석 | 홍보 책자 및 발표논문 |
| | 마케팅 전문업체를 통한 추진전략수립 | 보고서 |
| | 전문 보도매체를 통한 개발품 홍보 | 홍보 영상 및 보도자료 |
| 전문위원회 | 기술 규격 검토 및 자문 | 회의 개최 결과보고서 |



< 시제품 시험절차서 및 공인기관 성적서 >



<핵심부품 6종 및 SBD시스템에 대한 해외인증서(CE)>

## 2. 관련분야 기여도

### (1)기술적 측면

#### 가)BHS 핵심부품 6종 개발

□ 국산화로 인한 외산제품의 점진적 대체 가능

- 인천공항 BHS 현장에서 발생하는 문제를 요구사항을 연구개발에 반영하였으며, 개발된 BHS 핵심부품 6종은 기존 외산 제품에 비하여 상향 Spec.을 개발 목표로 하였음
- 유지보수 시간 및 비용 개선에 초점을 맞춰 분리·분해가 용이하도록 설계되어 유지보수 시간은 약 절반, 비용은 2/3수준이 가능하도록 개발됨

□ 물류 산업 확대 가능

- 수하물처리시스템은 공항 뿐만 아니라, 물류 플랜트 분야에 활용할 수 있음. 우편집중국 시스템, 물류센터, 배송센터 및 창고자동화 등 물류시스템 사업에 적용 가능
- 벨트 컨베이어 내 불안정한 자세를 갖는 수하물의 자세를 교정하는 BPCS(Baggage Position Control System)의 이미지 프로세싱 알고리즘은 일반물류설비에서 화물의 형태를 파악하거나, 각종 산업현장에서 부품 검사하는데 활용될 수 있음
- 공항솔루션은 한정된 시장특성상 다수의 기업이 투자를 통하여 제품화를 진행하기가 어려운 부분이므로 국가 R&D를 통해 솔루션화를 진행해야 하는 특수성이 있으며, 일단 국산화되어 테스트베드에서의 검증이 끝나면 이후 국내시장은 물론 해외 시장도 진입이 가능할 것임.
- 연구개발 초기에는 BHS에 첨단 물류설비 기술 적용이 한계점이 있었으나, ICT기술의 발전 및 산업동향 변화로 인하여 IoT, 인공지능 등을 접목한 고도화된 수하물처리시스템 개발이 가능하게 되어 대형 물류 설비에 재편이 가능함

#### 나) SBD 시스템 개발

□ 신규 시장 개척 기대

- Self Bag Drop 시스템은 현재 100% 외산인 상황으로, 일부 kiosk가 국산 제품화 도입이 시작되고 있음
- 개발된 Self Bag Drop 시스템은 시제품 개발 시점부터 한국도심공항 등과 업무협약을 통하여 국산화 도입을 위한 노력을 진행함
- Bench Mark 대상인 ICM 장비에 비하여 금액은 절반 수준이 가능하도록 개발함
- OEM방식으로 kiosk를 우선 공급 가능하며, 수요처의 요구에 의한 맞춤식 개발이 가능
- 해외 수출을 위한 H/W 인증 완료 및 소프트웨어 검증 완료

**다) 국제표준 검증체계 및 시험체계 구축**

□ 국내외 성능 시험 및 인증에 의한 신뢰성 검증

- 국내외 표준(KC/KS/IEC/ISO/EN)에 근거하여 각 개발사 및 인천국제공항공사와 함께 개발한 시험절차서
- 자체 및 제3자 검증을 통한 국제 수준 신뢰성 확보
  - BHS 핵심부품 6종의 성능 및 안전: 한국산업기술시험원(KTL), 한국화학융합시험연구원(KTR)
  - SBD시스템 S/W검증: 한국정보통신기술협회(TTA)
  - SBD시스템 전자파 및 성능: 한국산업기술시험원(KTL), DT&C
  - DCS 연동 시험: 아시아나항공, 에어부산, 대한항공, 제주항공
  - BRS 성능시험: 정보통신산업진흥원(Nipa)
  - CE인증 절차: UL KOREA
  - CE인증 획득: TUV SUD KOREA
- TEST BED 구축 및 컨설팅을 통한 시스템 개발 지원 및 통합성능평가

**라)국내외 마케팅**

□ **국내외 마케팅을 위한 논문 발표 및 특허 출원**

- SBD 마케팅 관련 논문 게재 1건
- SBD 시뮬레이션 및 시스템 개선 관련 논문 게재 2건
- 국내 특허 1건 출원
- 해외 특허 2건 출원(미국 및 중국)

**(2)경제적 · 산업적 측면**

□ 세계 정상급인 인천공항의 수하물처리 운영기술의 해외 수출시, BHS 핵심부품의 자체기술력 보유는 해외 선진업체로부터 설비를 공급받을 때에 비하여 높은 원가경쟁력 확보가 가능하게 됨

□ BHS 핵심부품 기술개발은 해외 원제작사에 대한 의존도가 높은 교체 및 유지보수 즉, O&M에 대한 비용절감을 달성할 수 있을 것으로 기대되며, 개발대상 기술 및 제품을 사용하는 공항 및 물류운영 시스템에서의 신규건설에 따른 수요와 기존장비를 유지 · 보수하는 장비대체수요를 흡수하여 경제적 가치를 창출 할 수 있을 것으로 기대됨

□ 국내 BHS 설비 제작관련 산업이 활성화되어 있지 않은 시점에서 본 기술의 개발은 관련 부품 생산 및 조립 산업의 활성화를 유도

□ 본 개발을 통하여 공항 수하물처리 및 일반 물류 설비 제작 산업에 종사하는 기술자의 설계 및 생산 관련 기술을 한 단계 도약하게 하는 계기를 제공

□ BHS의 핵심기술을 확보를 통하여 국내 산업체 주도로 새로운 공항운영기술의 구축에 따른 수입대체 효과와 건설사와 함께 해외공항사업의 일괄공급 진출 기회를 포착함으로써 기회이익을 최대화 할 수 있음

□ 이러한 국내 공항에서의 운영 및 노하우를 축적하여 외국공항에도 수출을 추진할 수 있는 기준을 제시할 수 있는 기반을 확보

### (3) 사회적 측면

□ BHS 핵심부품  연구를 통해 세계시장에서 경쟁이 가능한 국산화 부품을 개발함으로써 확보한 기술력을 토대로 항공분야에 있어서 중소기업의 기술경쟁력 강화

□ 중소기업에게 연구개발에 대한 투자 요인을 제공하고 기술개발에 필요한 자금 및 인력, 장비와 함께 기술을 공급하는 한편, 개발된 기술의 사업화에 필요한 제반환경을 조성함으로써 기술력 있는 중소기업의 해외규격인증획득을 돕기 위한 지원 사업으로 중소기업의 해외진출에 큰 효과가 있음

□ 또한, 중소기업 제품의 해외 신뢰도 향상과 기술 및 품질우수 중소기업의 수출지원을 위하여 수출대상 국가에서 요구하는 해외 규격인증 획득 할 수 있는 경험 확보 및 공유

□ 본 연구를 통해 확보된 공항여객 및 수하물처리시스템 개발은 관련 분야 시스템 성능 인증 체계의 인프라 뿐만 아니라 국내 전문기관을 활용한 기술조사 및 공동연구(UL, TUV)를 추진함으로써 국내외 기술표준 개발 방향에 부합하도록 연구개발이 추진되었으며 외산 장비의 국내 시장 진입 시에도 국내에서의 객관적 검증 체계를 구축하여 공항의 기술 개발에 따른 독자적 기술을 자립화할 수 있음

□ 또한 확보한 인증 인프라를 활용하여 전문 유지보수 인력 양성 토대를 마련함

# 제5장. 연구개발성과의 활용계획

## 1. BHS 및 SBD시스템 활용 계획

### 가) Test-bed 활용방안

□ 인천국제공항공사 내부 TEST BED 구축으로 장기적인 신뢰성 확보와 지속 활용이 가능하고, 현장 도입을 통한 직접적인 외산대체 기대 가능

□ 또한 인천공항 외 국내 공항 건설사업(제주제2공항, 김해공항확장공사, 대구공항건설사업 등)에 진출할 수 있는 발판을 마련하여, 외산제품이 잠식한 국내 BHS시장에 국산화 제품을 적용하여 내수시장 활성화

□ 활용방안

**BHS부품/SBD시스템 혁신 및 검증 활용**

- 본 과제를 통해 구축된 설비 및 검증 체계를 바탕으로 공항 수하물 핵심부품을 검증 활용
  - 다양한 성능테스트를 수행하기 위한 설비 구축
  - 각 부품 별 성능검증 체계 마련
- 본 과제의 성과를 발판으로 미비한 국내 BHS부품/SBD시스템 혁신 및 검증활용

**연구개발품 홍보**

- 수요처대상 연구개발품 시연 및 홍보 진행

**BHS 유지보수 교육활용**

- 국내외 BHS 운영교육 프로그램 개발
  - BHS 수요처 제품 교육 및 유지보수 교육 제공
  - BHS 운영을 위한 전문교육프로그램 개발

- 인천공항 국내외 공항교육인프라
  - (2008.5) ACI(국제공항협의회) – 동북아 교육훈련 센터
  - (2011.3) ICAO(국제민간항공기구) 항공전문 국제교육기관 공식 인증
  - (2014.9) ICAO지역항공훈련 센터

  **개도국대상 및 대학생 대상 자세대 항공전문가 육성 프로그램 운영

### 나) 인천공항 BHS외산부품 대체

□ 인천공항 시설 노후화에 따른 교체 시 입찰참가예정

– 인천공항 활용 추진을 위해 현장부서 대상 시연회 진행

□ 세계 대표적인 허브공항에서는 수하물처리 자동화가 완비되어 있으며, 항공수요 급성장 및 항공자유화로 동북아 지역의 항공시장 성장잠재력이 매우 높아짐에 따라 BHS 시장 규모도 기하급수적으로 늘어날 것으로 기대

– 세계 대표적인 허브공항과의 경쟁에서 중요한 BHS는 인천공항 건설 및 시설확장에도 핵심 요소로써, 현재 계획 중인 인천공항 4단계 사업에도 57km 확충될 예정임

### 다) 내수시장 확대

□ 인천공항 BHS시설의 1,2단계 노후화에 따른 부품 및 장비 교체시 개발품 도입을 목표로 입찰참가예정

– 인천공항 기존 시설 교체 시, 향후 20년간 외화 약 230억원 절감 예상

(단위, 백만원)

| 품목 | Power Turn | Merge Conveyor | BPCS | HSD | Carousel | Drive Assembly | 예상 절감액 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 개략 가격 | 8 | 15 | 200 | 40 | 130 | 4~7 | - |
| 개발목표가 (현재가의85% 이하) | 6.8 | 12.75 | 170 | 34 | 110 | 2~4 | - |
| 개발목표차액 | 1.2 | 2.25 | 30 | 6 | 20 | 2~3 | - |
| 예상수요(대) | 1,237 | 200 | 10 | 115 | 20 | 300 | - |
| 원가절감 | 1,484 | 450 | 300 | 690 | 400 | 600~900 | 3,924~4,224 |
| 외화절감 | 9,896 | 3,000 | 2,000 | 4,600 | 2,600 | 1,200~2,100 | 23,296~24,196 |

Note1. 인천공항 기존 운영 장비의 1회 정도 교체시 산정 (CAROUSEL은 4단계 예상수요)
2. DRIVE ASSEMBLY 가격은 ASSEMBLY내 구동 모터 1대 가격 기준

- 인천공항 4단계 BHS 사업 적극 활용 할 수 있도록 시설처와 협조 요청
- Power Turn, Merge Conveyor, HSD, Carousel : 인천공항 시설 노후화에 따른 교체 예상
- BPCS : 현장검증 후 시범도입 예상
- Drive Assembly : 현장부서 요구사항이 반영된 계통회생기반 에너지 절감형 제품

□ 한국공항공사에서 발주중인 개선사업 등에 판매를 목표로 예상업체와 협의 중
□ 중부권, 서남권, 동남권 공항 등 국내공항에 적용확대
□ 현대로지스틱,UPS, 우편집중국 등과 같은 물류업체 및 물류 자동화업체에 판매 추진

**라) 해외수출시장 확대**

□ 세계 정상급 인천공항의 공항운영기술 수출과 연계하여 개발된 수하물처리시설 핵심부품 · 장비를 동남아, 중동 등 해외공항에 수출
- 원가경쟁력을 확보하여 사업수주 및 향후 O&M수요 흡수를 통한 수익창출 기대
- 내수시장 검증 후, SIMENS, POSCO등 주전산기 개발기업과 해외 BSH설비 구축사업 컨소시엄을 구성하여 해외사업 진출 참여
- 공항과 특수 관계가 있는 대기업의 해외지사를 활용하여 해외 공항 마케팅 추진

**마) 사업화 전략**

□ 세계 정상급 인천공항과 전략적인 사업제휴를 통하여 효율적인 사업화방안 모색
- 6종 부품 개발 중소기업 3社와 사업제휴협약 체결완료( '16.11.21)
- 기술실시권 허여, 기술료 납부 등 사업화 근거 마련을 위한 중소기업 3社와 기술실시계약 체결예정
- BHS 6종 부품 개발품 구매 수요에 따라 기획재정부 고시에 근거하여 개발선정품 지정 검토
- 인천공항공사 개발품 시범도입 지속 추진을 통한 수요처 확대와 이를 통한 대량생산 체재 구축을 통한 가격경쟁력 확보

## 2. SBD 국내외 마케팅

**가) SBD 시스템 국산화**

□ 유럽과는 상이한 방식의 수하물 처리 시스템으로 각각의 장단점 도출과 서로 비교를 통한 국내 실정에 맞는 최적의 방안 도출에 필요한 자료들이 수집되어 국산 SBD 시스템 내수시장 확대 기대
- SBD 개발과 함께 국내에서 성공적인 운영을 통해 북미 · 유럽 · 동남아지역을 포함한 세계각지 도입을 위한 맞춤형 마케팅 전략 도입

**나) SBD 시스템 해외수출**

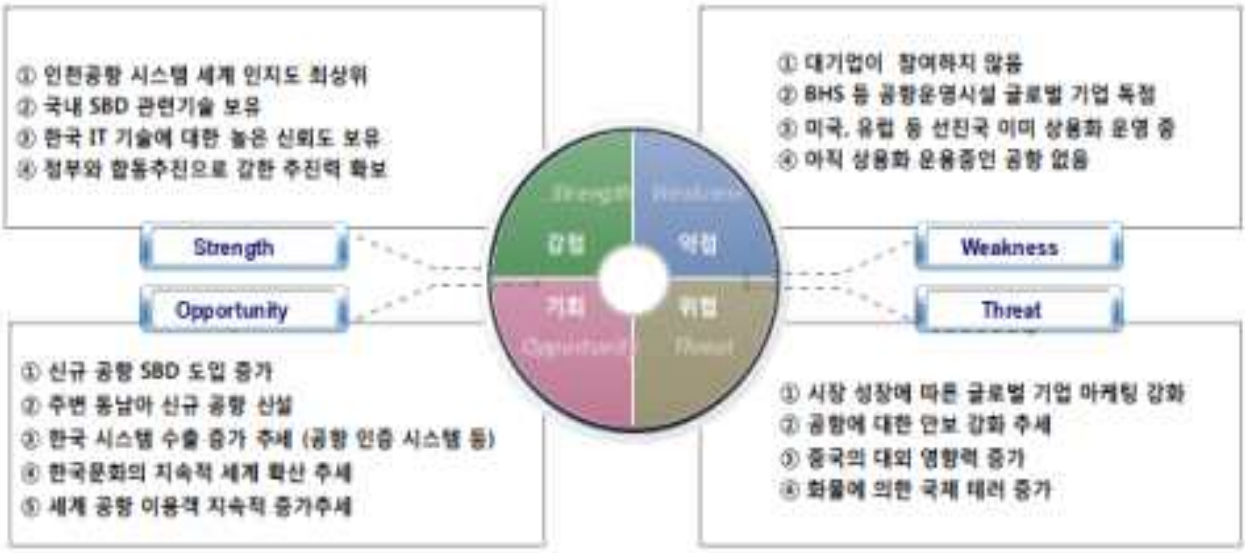
□ 추후 국내 SBD 시스템 개발과 연계하여 동남아지역의 SBD에 대한 수요파악을 지속적으로 수행하여, 북미 · 유럽 · 동남아지역을 포함한 세계각지 도입을 위한 해외출장을 통해 마케팅 전략을 수립하여 효과적이고, 해외수출시장에 맞춤형 SBD 시스템 수출
- 분석을 통해 수립된 기 마케팅 전략을 토대로 국내외 마케팅 진행

**다) 사업화 전략**

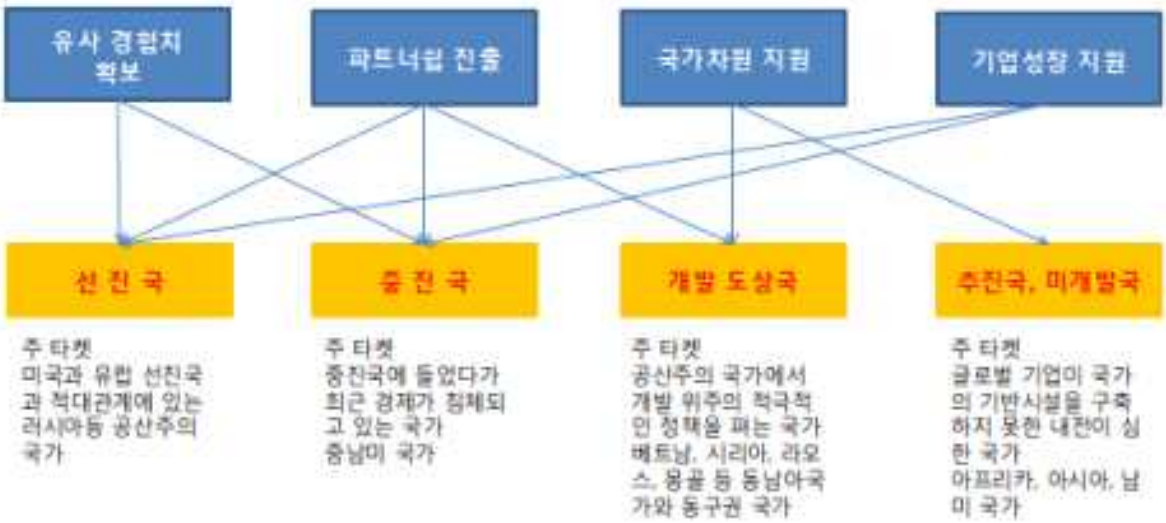
□ 해외 판매를 위해서 먼저 국내 마케팅을 통해 공항에 시범설치 및 실증 설치함으로서 지

속적인 기술적 신뢰확보 모색

- 현재 도입전략 및 나라별 권역을 연결하였을 때 시장진출이 용이한 개도국 및 신흥 개발 국가를 타겟으로 설정하였으며 주 타겟 국가는 베트남, 중국 등으로 형성
- 이를 통한 마케팅 전략 실현




<SWOT 분석>




<마케팅 추진 전략>

□ 한국공항공사와의 협력을 통한 사업화 방안 모색

- 인천공항은 이미 외산 장비 신규 설치 완료되었으나, 향후 항공사 DCS 개선 및 보완 사업 등에 참여
- 한국공항공사 추진 중인 Self 존 시범사업 컨소시엄 참여
- 아시아나 IDT와 협의체를 구성하여 한국공항공사 국내선 시범사업 등 국내 Track record 확보

□ 실용화 제품의 성능 고도화

- 한국공항공사 실증사업으로 구축된 장비의 모니터링을 통해 다양한 고객 니즈를 만족 할 수 있는 국산 플랫폼 기술 고도화
- 항공사별/공항별/나라별 커스터마이징 기술 축적을 통해 해외 Major 업체 협력 할 수 있는 기술역량 확보

## 3. 국제수준의 검증체계 개발을 통한 신뢰성 검증 기술 활용

□ 국내공항의 경우 신뢰성 입증이 되지 않은 제품은 도입자체가 불가하며, 이번 연구를 통하여 개발된 Carousel 제품의 김포공항 납품과 Power Turn의 인천공항 시범도입, SBD 시스템Kiosk의 OEM 판매와 같이 확보된 신뢰성을 바탕으로 한 국내외 판매 기대

□ 개발된 국제수준의 공항수하물처리시스템 및 Self Bag Drop 시스템 검증체계를 바탕으로 물류시스템 인증 등 응용제품 성능과 안전에 관한 축적된 검증 기술 활용 가능

□ 항공사업의 지속적인 활용 및 적용을 위한 제언

| | |
|---|---|
| **산업생태계 조성** | ■ **(생태계 구성)** 운영주체인 공항, 항공사 R&D 수요<br>■ **(산업 Pool활용)** KAIA중심 사업 검토 기획<br>■ **(생태계 활용)** 공항, 항공사, 솔루션업체 등 가치 공유 및 창출로 가시적인 사업화 성과 달성<br>- 확보된 가격 및 기술 경쟁력에 대한 사업화제공 |
| **성과공유 및 확산** | ■ **(성과공유)** 창출된 가치에 대해 관련기관 공유<br>- 공공부분 R&D성공적 모델 발굴 |
| **사업화를 위한 정책 지원** | ■ **(활성화)** 폐쇄적인 공항 생태계에 진입 할 수 있도록 정책적인 지원<br>- 검증된 국산화 솔루션 활용 권고<br>■ **(정책)** 국토부 연구과제 중 사업화의 성과물(성능검증 품)에 대해 최종 '성공' 판정 경우에 공공기관(수요처)의 수의계약이 가능하도록 법률적인 요건 마련 필요(국가계약법) |
| **사업검증** | ■ **(평가)** 산업부 최근 개정된 사업관리규정의 경우, 참여기관이라도 별도의 인증센터(부서)가 있을 시 자체 검증에 대해 인정하고 있음. 따라서, 참여기관의 자체 검증결과에 대해 인정할 수 있도록 규정 반영 요청 |

# 제6장. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보

[1] IATA, Passenger Service Conference Resolutions Manual 33th Edition, 2014

[2] IATA, Passenger Service Conference Resolutions Manual 36th Edition, 2017

[3] IATA, Common Use Self Service (CUSS) Technical Specification, 2013

[4] SITA, "The Baggage Report", Air Transport Industry Insights ,2013

# 제7장. 연구개발성과의 보안등급

○ 일반

# 제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

| 구입 기관 | 연구시설/ 연구장비명 | 규격 (모델명) | 수량 | 구입 연월일 | 구입 가격 (천원) | 구입처 (전화번호) | 비고 (설치 장소) | NTIS장비 등록 번호 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 아이티사이언스(주) | 자동수하물 처리기 | ABD Series7 | 1SET | '15.09.08 | 578,427 | ARINC (032-743-7282) | 에임시스템(주) | NFEC-2015-09-204926 |

# 제9장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적

○ 해당없음

# 제10장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적

| 번호 | 구분 (논문/특허/기타) | 논문명/특허명/기타 | 소속 기관명 | 역할 | 논문 게재지/특허 등록국가 | 영향력 지수 | 논문 게재일/특허 등록일 | 사사 여부 (단독 사사 또는 중복 사사) | 특기 사항 (SCI 여부/인용 횟수 등) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 논문 | Baggage recognition in Baggage Position Control System for Handling the Adjined Bags in Airport | 인천국제공항공사 | 주저자 | International Journal of Control and Automation | | 2016.06 | 단독 사사 | 비SCI |
| 2 | 논문 | Effective adjacent baggage split method of Baggage Position Control System to prevent double loading of baggage | 인천국제공항공사 | 주저자 | Journal of The Korea Society of Computer and Information | | 2018.03 | 단독 사사 | 비SCI |
| 3 | 특허 | 수하물 자세교정 시스템 및 방법 | 인천국제공항공사 | 단독 | 대한민국 | | 2016.09.29 | | 10-1663383 |
| 4 | 특허 | 수하물 위치 검출 장치 및 방법 | 인천국제공항공사 | 단독 | 대한민국 | | 2016.11.23 | | 10-1680941 |
| 5 | 특허 | 수하물 이송용 컨베이어 캐로셀 | 인천국제공항공사/미래엔비텍 | 공동 | 대한민국 | | 2017.05.08 | | 10-1735667 |
| 6 | 특허 | 인접 수하물 처리가 가능한 수하물 위치 제어 시스템 | 인천국제공항공사/세화기계 | 공동 | 대한민국 | | 2017.06.05 | | 10-1746169 |
| 7 | 특허 | 수하물 자세 교정 시스템의 인접수하물 영상 분리 방법 | 인천국제공항공사/세화기계 | 공동 | 대한민국 | | 2018.03.20 | | 10-1842363 |
| 8 | 특허 | 수하물 이송경로 변환장치 제어방법 | 인천국제공항공사/미래엔비텍 | 공동 | 대한민국 | | 2018.04.20 | | 10-1857870 |

# 제11장. 기타 사항

○ 해당없음

# 제12장. 참고 문헌


[1] Verlag Dr. Muller, “Design of Airport Check-in Areas(An Alternative Method)”, 2009.6.

[2] Milan Stefanik, “Airport Landside Capacity(Making Airports Intermodal Transport Nodes)”, 2011.

[3] United States Government Accountability Office Resources, Community, and Economic Development Division, “Airport Privatization : Issues Related to the Sale or Lease of U.S. Commercial Airports”, 1996.11.

[4] SITA, "The Baggage Report", Air Transport Industry Insights ,2013.

[5] Visiongain, Baggage Handlng systems Market report 2015-2025, 2016

[6] IATA, Baggage Reference Manual 2nd Edition, 2017

[7] 한국공항공사 대구지사, 대구공항 신규항공사 컨베이어 설치공사 공사 시방서, 2014

[8] 한국공항공사 제주지역본부, 제주국제공항 수하물처리시설 개선공사, 2013

[9] 한국공항공사 김해국제공항, 김해국제공항 국제선 여객터미널 증축, 2014

[10] 한국정보통신기술협회, u-IT기반 해운훼리 승객 및 화물 관리 시스템 응용 요구사항 프로파일, 2009

[11] 인천국제공항, 공항설계기준서, 2005

## 주 의

1. 이 최종보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통기술연구개발사업의 연구보고서입니다.

2. 이 최종보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구개발성과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.

비매품
93550
9 791186 847497
ISBN 979-11-86847-49-7