

항공 화물 운송의 효율성 제고를 위한 RFID 추적시스템 구축방안

Enhancing Traceability and Visibility Using RFID:
Focused on Air-Road Interfaces

2006. 11. 07
안 승 범 · 이 경 원
인천대학교 동북아물류대학원

목 차

I. 서 론

II. RFID 개념 및 현황

1. RFID 정의 및 구성요소
2. RFID 기술의 특징

III. 항공물류분야에서의 RFID 적용방안과 도입사례

1. 항공물류부문에 RFID 적용방안
2. 항공수하물의 RFID 도입사례

IV. RFID를 활용한 항공화물 공용정보시스템

1. 기존의 항공화물 공용정보시스템(ACTIS)
2. 개편된 항공화물 공용정보시스템(KACIS)
3. 항공화물 RFID 도입에 따른 장·단점

V. 향후 고려사항

I. 서론

- 21세기 동북아지역의 물류중심국가로 자리잡기 위한 전략 수립
- 인천국제공항의 항공화물운송실적 2001년 개항 이후 꾸준한 증가추세
- 항공화물의 신속한 처리를 통하여 국가의 산업 경쟁력 제고 및 업체의 물류비 절감의 필요성 대두
- 이에 따라 RFID의 특징과 현황 및 항공물류에서의 국내외 적용사례 검토 필요

II. RFID의 개념 및 현황

■ RFID 정의 및 구성요소

- RFID 정의

RFID(Radio Frequency Identification)란 간단히 말해 전자파를 이용하여 무선으로 사 물을 인식하고 데이터를 자동으로 수집하여, 사물간의 네트워크를 형성시켜주는 기술로서 산업전반에 걸친 인프라를 뜻한다.

- RFID의 구성요소



- 태그(Tag)

형태(type) \ 장단점	장 점	단 점
능동형(active)	리더기의 필요전력을 줄이고 리더와의 인식거리를 멀리할 수 있음	전원공급장치가 따로 필요하기 때문에 작동시간의 제한을 받음
수동형(passive)	능동형에 비해 매우 가볍고, 가격도 저렴하며 반영구적으로 사용 가능함	인식거리가 짧고 리더기에서 더 많은 전력을 소모함

II. RFID의 개념 및 현황

■ RFID 기술의 특징

- IC칩과 안테나로 구성되는 RFID 태그는 전파를 이용하여 복수의 태그를 한 번에 읽거나 멀리 떨어진 장소로부터 해독할 수 있음
- 태그가 부착된 물건이 포장지(금속 제외)내에 들어 있어도 인식이 가능하며, 이동 중에도 읽기/쓰기가 가능함
- 내구성이 우수해서 온도, 습도, 진동에 강하고 수명이 김
- 최근 정보 및 네트워크 기술의 진전에 따라 소형화, 저가격화, 고기능화를 실현하여 다양한 이용 분야나 사용 목적에 대응하는 것이 기술적으로 가능해짐

II. RFID의 개념 및 현황

■ 주파수별 RFID 구분 및 특성

주파수	저주파	고주파	극초단파		마이크로파
	125.134KHz	13.56MHz	433.92MHz	860~960MHz	2.45GHz
인식거리	60cm 미만	60cm 까지	~50~100m	~3.5~10m	~1m이내
일반특성	<input type="checkbox"/> 비교적 고가 <input type="checkbox"/> 환경에 의한 성능저하 거의 없음	<input type="checkbox"/> 저주파보다 저가 <input type="checkbox"/> 짧은 인식거리와 대중 태그 인식이 필요한 응용분야에 적합	<input type="checkbox"/> 긴 인식거리 <input type="checkbox"/> 실시간 추적거리 및 컨테이너 내부 습도, 충격 등 환경 센싱	<input type="checkbox"/> IC 기술 발달로 가장 저가로 생산 가능 <input type="checkbox"/> 다중태그 인식 거리와 성능이 가장 뛰어남	<input type="checkbox"/> 900m 대역 태그와 유사한 특성 <input type="checkbox"/> 환경에 대한 영향을 가장 많이 받음
동작방식	<input type="checkbox"/> 수동형	<input type="checkbox"/> 수동형	<input type="checkbox"/> 능동형	<input type="checkbox"/> 능동/수동형	<input type="checkbox"/> 위조방지
적용분야	<input type="checkbox"/> 공정자동화 <input type="checkbox"/> 출입통제/보완 <input type="checkbox"/> 동물관리	<input type="checkbox"/> 수확물 관리 <input type="checkbox"/> 대여물품 관리 <input type="checkbox"/> 교통카드 <input type="checkbox"/> 출입통제 보완	<input type="checkbox"/> 컨테이너 관리 <input type="checkbox"/> 실시간 위치 추적	<input type="checkbox"/> 공급망 관리 <input type="checkbox"/> 자동 통행료 징수	<input type="checkbox"/> 위조방지
인식속도	저속 ←.....→		고속		
환경영향	강인 ←.....→		민감		
태그크기	대형 ←.....→		소형		

자료: http://www.knit.co.kr/knit/data/data_list.asp

Ⅲ. 항공물류분야에서의 RFID 적용방안과 도입사례

■ 수하물에 RFID 적용을 위한 서비스 내용 및 기능 조건

서비스 목록	서비스 내용	기능요건
수하물 분류	터널식 리더기를 통과한 수하물에 대한 “출발편명”을 LCD에 표시 후 작업자가 수하물을 분류	·수하물에 부착한 RFID 출발편명 정보 상호 일치
Baggage Loading Check	보안활동 강화 및 실제 탑승객과 수하물 정보를 자동 비교 검색하여 무위탁 수하물 관리 및 추적	실제 탑승객과 수하물 탑재 정보 비교
수하물 승객정보 제공	Security Check Point에서 총기, 마약 등 위험 수하물에 대한 실시간 승객정보 확인	수하물에 부착한 RFID와 승객 정보 상호 일치
수하물 Off Load	컨테이너별 수하물 위치정보를 리더를 통해 확인 가능함으로써 미 탑승 승객용 수하물 하기절차 개선(정시운항 지원)	실제 탑승객과 수하물 탑재 정보 비교
도착수하물 표시	수하물 도착정보를 모니터를 통해 제공	수하물에 부착한 RFID와 좌석 번호 일치
수하물 Cross Check	승객과 승객이 수령한 수하물을 상호 Cross Check	탑승시 승객과 승객수하물에 RFID를 발행하여 관리

출처: 장윤석(2006), 「인천시 물류체계 고도화를 위한 RFID 기술 융합적용전략」

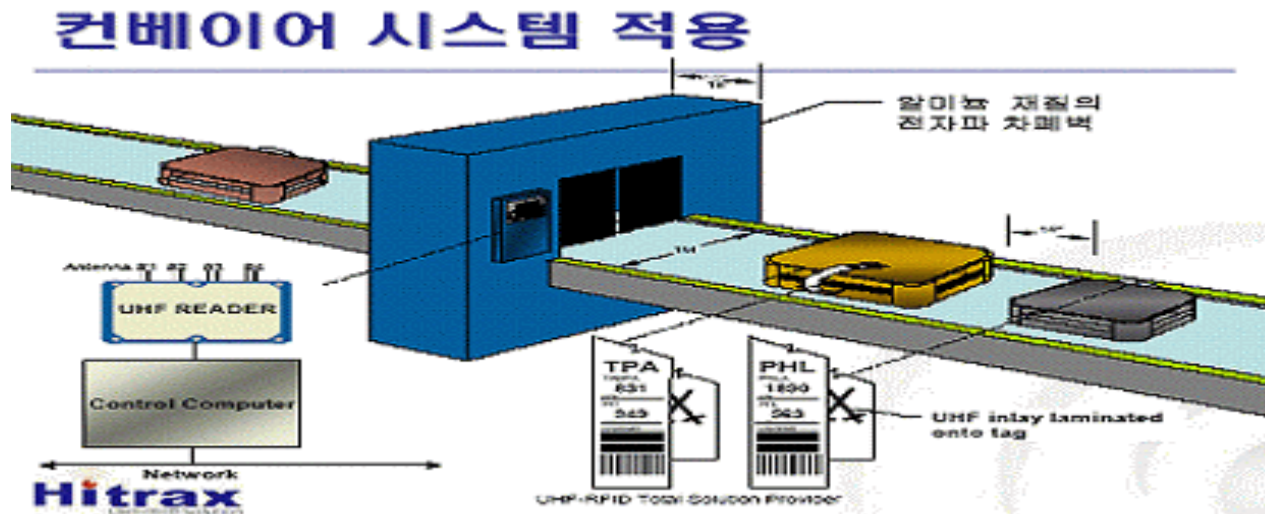
Ⅲ. 항공물류분야에서의 RFID 적용방안과 도입사례

■ 항공수화물의 RFID 도입사례

- Symbol RFID Solution을 사용한 라스베가스 공항 적용 사례

● Symbol사의 RFID 시스템

1. RFID 리더기는 시스템의 일부분인 Tag Encoding system과 완벽히 상호연동 되어야 함
2. RFID 리더기는 4개의 UHF 안테나와 stationary 리더기로 구성함
3. 안테나의 빔 각도는 약 60도로 함
4. 리더기기는 적어도 200ea/sec이상의 tag를 판독함
5. 리더기는 RS-232나 RS485로 부호화된 데이터를 약 57.6KB/S의 속도로 전송함








컨베이어 시스템에 적용된 모습 (자료 (주) 하이트랙스 <http://www.hitrax.co.kr/solutions/case2.html>)

Ⅲ. 항공물류분야에서의 RFID 적용방안과 도입사례

- 일본 나리타공항 수하물 관리 시스템

1. e-Japan 2002 비전의 일환으로 e-shopping, e-office 등과 같이 실생활과 밀접한 관련이 있는 분야에 정보화를 도입하고자 e-airport 전략을 수립하여 나리타공항에 프로젝트 시작함
2. e-airport의 적용 분야로 e-check-in(승객 절차 간소화), e-Information(통합 대중교통 및 항공 시 운항정보), e-Navigation(음성 번역기능 등을 통한 입국인을 위한 관광안내), Airport Network(공항 내 인터넷), baggage Free(RFID를 활용한 “핸즈프리” 수하물관리 시스템)가 있음

● 나리타공항 수하물 추적 시스템 (자료: 한국전산원, 『IT 신기술 조서』, 2005)

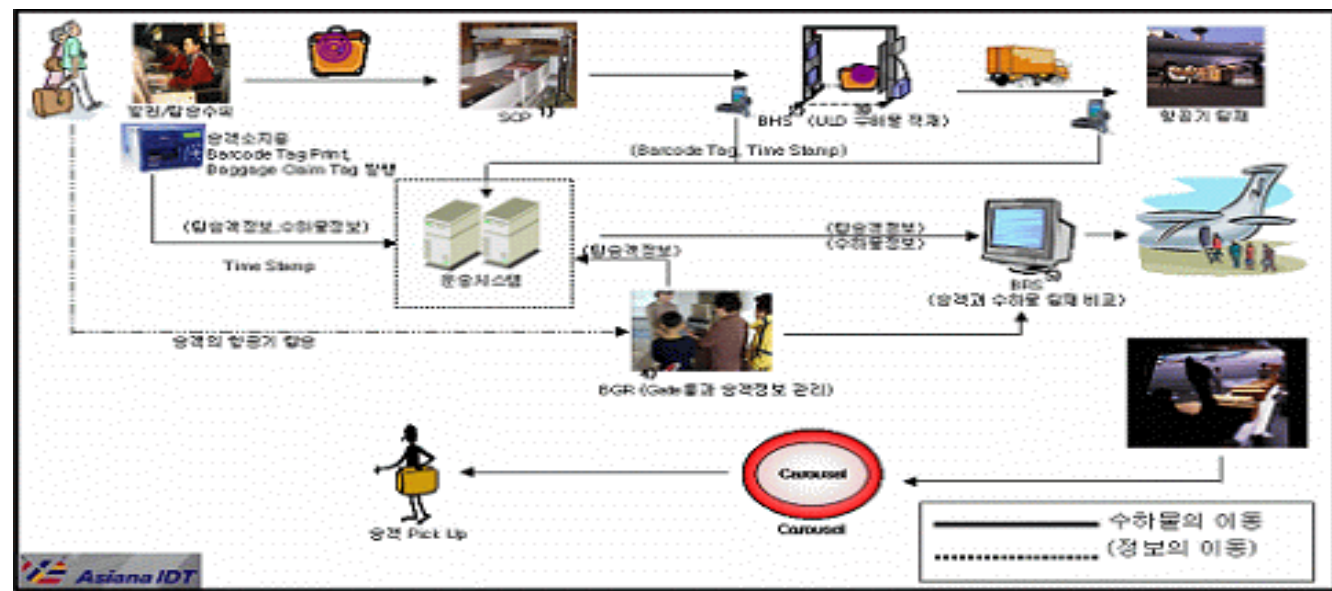
	IC칩이 내장된 시범적 응용 RFID 태그
	티켓 카운터에서 RFID 태그가 발급되어 승객의 집에 부착
	체크인 된 수하물은 컨베이어 벨트를 통해 이동되고 이동 중 RFID 안테나는 태그의 정보를 검사함
	중앙 통제실에서 태그를 모니터링 하여 수하물의 위치를 실시간 추적함
	항공기에 탑재하기 전 다시 휴대용 판독기를 통해 재확인

Ⅲ. 항공물류분야에서의 RFID 적용방안과 도입사례

- 아시아나 항공

1. 아시아나 IDT(Asiana Information & Decision Technology)는 2005년 정부 시범 사업의 일환으로 한국항공사가 추진하고 있는 공항 내 소화물 RFID 부착 사업 주관사업자로 참여하고 있음
2. 제주를 비롯 김포, 부산 등 5개 국내 공항에 RFID 시스템을 구축하고, 제주에서 출발하는 소화물에 기존 바코드 대신 RFID 부착해 소화물 도착을 전광판으로 알리거나 분실을 사전에 파악하는 등의 시범 사업을 수행하고 있음

● 항공 수하물 프로세스



자료: 한국항공공사, 아시아나 IDT 『항공수하물 추적 통제 시스템 구축 2004년 RFID/USN 1차 시범사업』

Ⅲ. 항공물류분야에서의 RFID 적용방안과 도입사례

- 미국 도로교통국(FHWA) 항공화물 추적 시범사업(1)

1. 미국과 캐나다를 위주로 하여 세관, 철도, 해운과 항만, 항공과 공항 관련 EDI에 대한 일치와 공항-육상간 항공화물 추적서비스가 주 대상임
2. 전자봉인(Electronic Seal)을 포함한 운송중의 화물의 상태와 EDI에 대한 계속적인 추적여부가 쟁점사항이고, 이러한 배경 하에 고가 항공화물을 대상으로 통관 및 육상연계를 대상으로 표준을 추진함

●표준문서에서 정의된 관련자와 역할

관련자 분류	관련자 역할
고객(소비자)	수화인
공급자	송화인(제조업자가 될 수 있음)
당국(기관)	관세당국 수입 기관/부처(예: 항만공사)
물류업자(중개자)	화물자동차 운송업자 항공운송업자 운송업자 제3자 물류업자 포워더 수입대행자(에이전트) 수출대행자(에이전트)

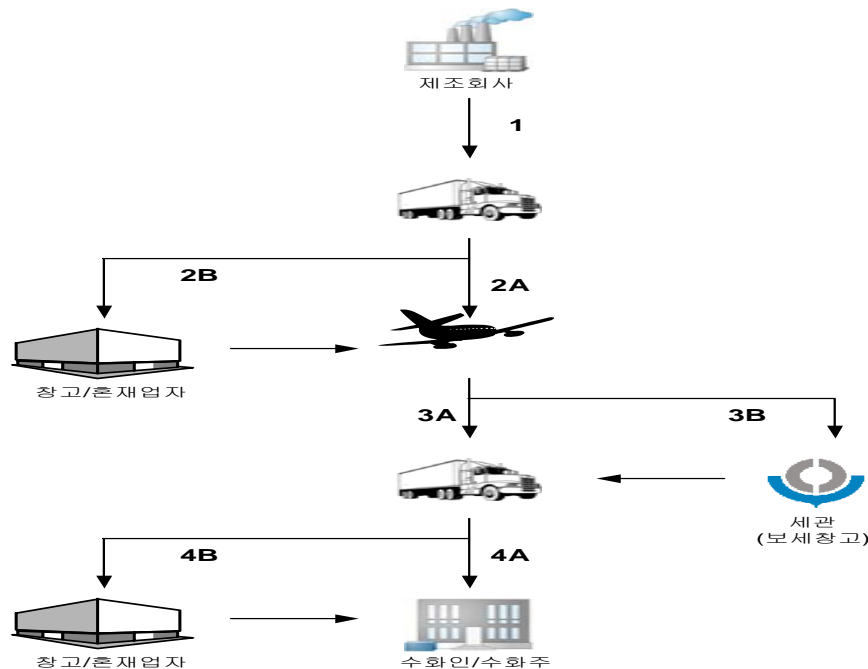
Ⅲ. 항공물류분야에서의 RFID 적용방안과 도입사례

- 미국 도로교통국(FHWA) 항공화물 추적 시범사업(2)

● 표준안의 주요내용

1. 화주, 운송업자, 중개인, 기관과 수송수단간의 관계
2. 필요한 서류와 전자문서교환(EDI) 형태
3. 수출입 B/L, 세금, 화물에 대한 정보 등
4. 도로수송과 타 연계수송간의 관계와 공유정보

● 항공-육상 화물추적관리 개념도

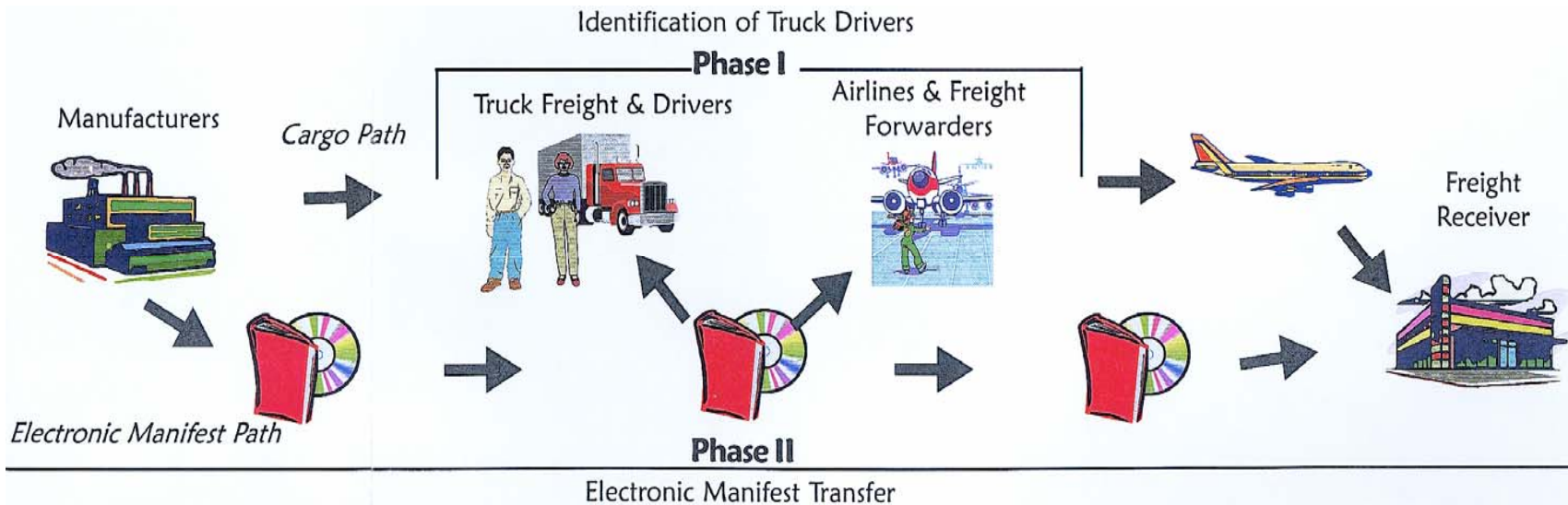


Ⅲ. 항공물류분야에서의 RFID 적용방안과 도입사례

- 미국 도로교통국(FHWA) 항공화물 추적 시범사업(3)

▪ Key Components of the Tests

- Electronic Supply Chain Manifest – standard message that incorporated chain of possession.
- Biometric Smart Card – carried thumb print, driver license, manifest
- Freight Information Highway – Portal or server used to carry common message between trading partners. Tested in both air and marine environment.



Ⅲ. 항공물류분야에서의 RFID 적용방안과 도입사례

- 미국 도로교통국(FHWA) 항공화물 추적 시범사업(4)

▪ Smart Card & Biometric Identifier

- Card Information
 - CDL
 - Biometric Thumb Print
 - Electronic Manifest
- Card Usage
 - Initiated at Manufacturer
 - Provided at each handoff to end destination
- Benefits
 - Chain of possession
 - Fix responsibility at each segment along trade lane

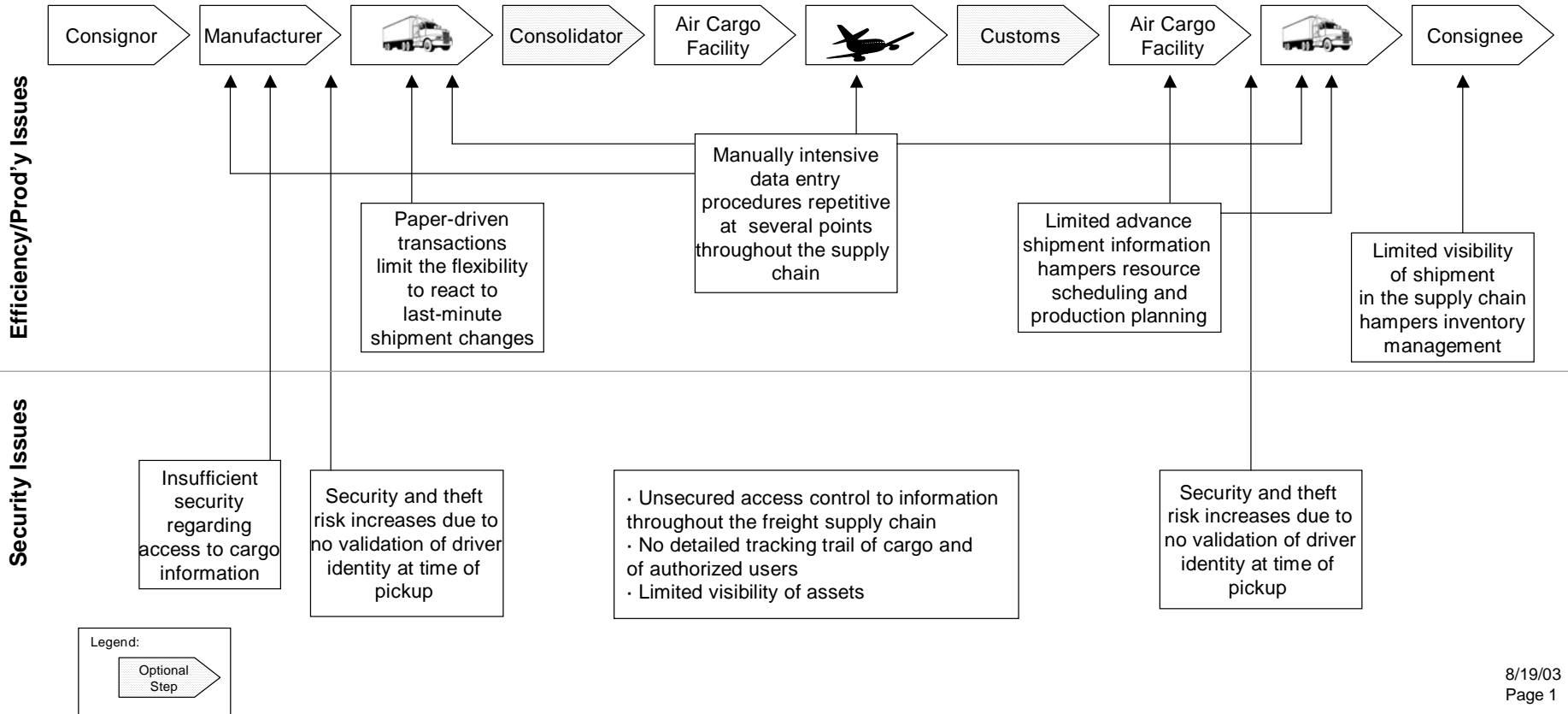


Ⅲ. 항공물류분야에서의 RFID 적용방안과 도입사례

- 미국 도로교통국(FHWA) 항공화물 추적 시범사업(5)

- Issues in the freight supply chain that can be addressed by EFM (truck – air – truck ex.)

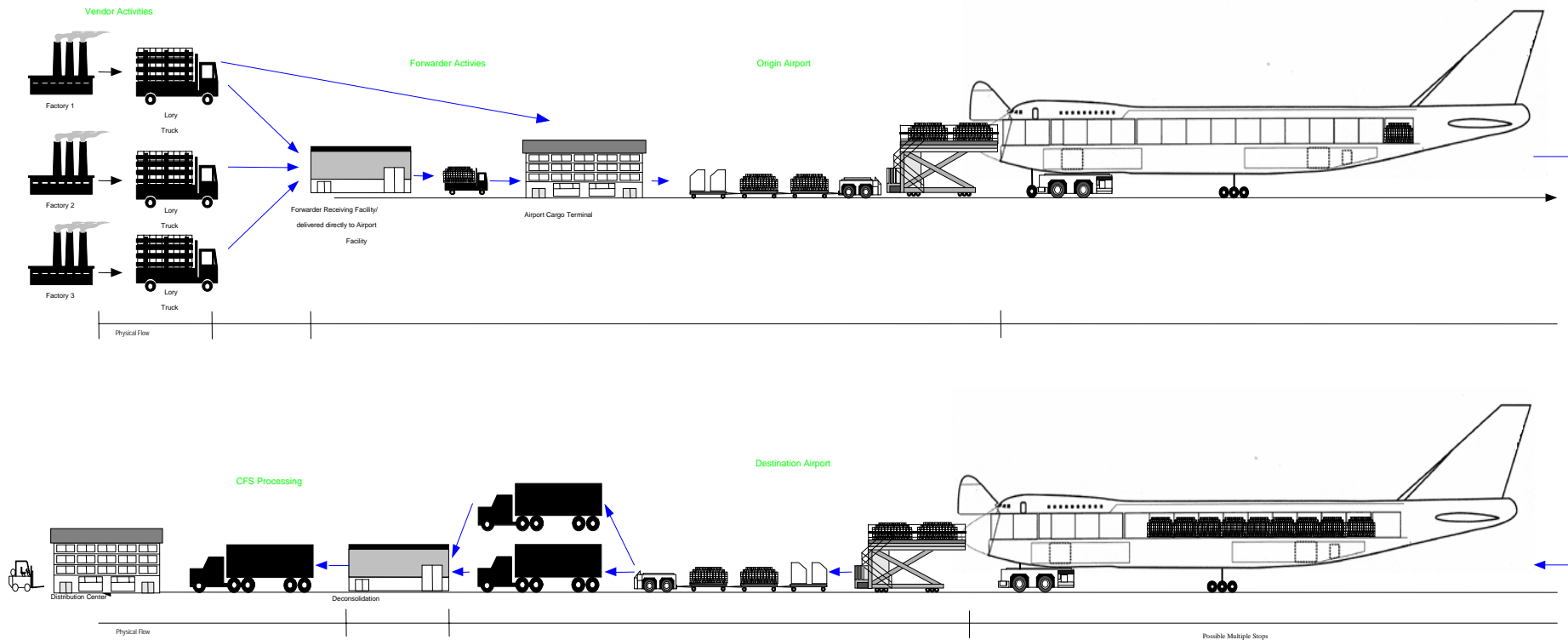
Current Physical Freight Flow:



Ⅲ. 항공물류분야에서의 RFID 적용방안과 도입사례

- 미국 도로교통국(FHWA) 항공화물 추적 시범사업(6)

▪ The Limited Brands-Supply Chain



IV. RFID를 활용한 항공화물 공용정보시스템

■ 항공화물 공용정보시스템의 추진 배경 및 필요성

1. 항공사의 자체 물류처리 정보 시스템의 수준에 비해 항공물류 관련업체의 정보화는 상대적으로 미흡하여 정보화를 통한 상호 업무 협력이 어려움
2. 항공화물처리에 있어 전자문서의 사용 등 일부 업무처리를 전산화 하였으나, 화물처리의 실행부분은 수작업에 의존하여 물류처리의 효율성이 저하됨
3. 항공화물의 취급건수 및 중요도가 날로 증가하고 있는 상황에서 항공화물 공용정보시스템 구축은 더욱 시급한 실정임
4. 동북아 거점 공항으로 거듭나게 될 인천국제공항에 개선된 RFID를 이용한 화물운영정보시스템의 필요성이 제기됨

IV. RFID를 활용한 항공화물 공용정보시스템

■ 기존 항공화물 공용정보시스템(ACTIS)

● ACTIS의 제공서비스

화물터미널 자동화	바코드를 통한 화물 반출·입 신고 처리, 화물의 실시간 위치·처리 상태 정보 생성, 화물차량 자동배차관리
화물분류 자동화	화물분류기준 DB생성 및 분류 전산화
화물 예약 및 추적	공용 항공기 화물적재 예약 지원, 화물의 발·도착 정보 추적(해외)
입출항 행정지원	국가기관에 대한 통합 입출항 신고 지원, 실시간 항공기 입출항 정보 제공

IV. RFID를 활용한 항공화물 공용정보시스템

■ 개편된 항공화물 공용정보시스템(KACIS)

● KACIS의 주요 제공 콘텐츠

주요 콘텐츠	
항공물류정보제공 (Door to Door)	<ul style="list-style-type: none">- 항공화물의 단계별 추적(Door to Door) 서비스 : 예약→내륙운송→통관/검역→터미널 반출·입→출항- 단일 창에서 여러 항공사의 항공화물의 예약 및 조회 : 스케줄 조회, 실시간 항공기 입출항 정보, 외국공항기상정보 제공- 항공화물 상세정보 제공 : 화물배정장소 조회, Off-load, IRR(화물사고) 정보 등- 창고료 및 운송료 전자결제 기능
항공물류 통합 DB	<ul style="list-style-type: none">- 항공물류 자료수집 및 항공물류통합정보 제공 : 물류업체, 정책, 법/제도, 뉴스, 해외정보 등과 입출항 실적, 환적 실적, O/D 통계 등
FIS 표준연계모듈 제공	<ul style="list-style-type: none">- 포워더가 여러 업체에 AWB 전송을 위한 표준연계모듈 개발 : 표준가이드라인, 표준연계모듈개발, ASP(응용프로그램) 개발 제공- EDI/AMS 동시 전송 기능

IV. RFID를 활용한 항공화물 공용정보시스템

■ 항공화물 RFID 도입에 따른 장·단점

- 장점

1. U-cargo Tracking 을 통해 실시간 추적성 (traceability) 구현하여 화물분야의 정시성을 확보할 수 있다
2. 단계별/거점별로 취합된 물류 추적, 리드타임, Advanced Shipping Notices(ASN) 처리정보 활용이 가능하게 되어, 정책수립의 효율성 확보 및 비용절감
3. 현재 구축중인 KACIS 및 U-customs와 연계하여 항공물류 정보화 및 자동화를 구현할 수 있음

- 단점

1. 항공사 업체는 RFID 초기 도입 비용뿐만 아니라 RFID 칩 가격의 고가로 인한 비용 문제가 발생 우려됨
2. 보안 및 프라이버스 측면의 문제 발생 우려됨
3. 신규 시스템의 기존 시스템과의 호환성 문제 발생 우려

V. 향후 고려사항

- 국제적 기준(ISO)

- ISO & IATA
- WCO & UN CEFAC

- 신기술의 국제보편성

- RFID
- 생체인식기술
- 보안기술

- Air-Road Interfaces

- 화물차량, 운전자, 장비인식기술
- Collision Avoidance, Warning, Locking, Geofence
Vehicle Disabling, etc.