



## 목차



- I. RFID 기술 동향
- II. RFID 표준화 동향
- III. RFID 현안과제
- IV. 항만물류 RFID 시스템

## I. RFID 기술동향

### 국외 동향

- 9.11테러 이후 적극 제안되고 있는 화물에 대한 보안이슈를 해결하기 위하여 미국과 글로벌 터미널 운영업체를 중심으로 적극 진행되고 있음
- 일부 기업을 중심으로 기술 및 표준 독점을 위하여 국제표준화 및 특허출원 등을 적극 추진하고 있음

항목	제품명	eSeal	DataSeal	ST-605-SL1 SmartSeal	AllSeal	Active RFID E-seal
Vendor		E-Logicity	Hi-G-Tek	SAVI	All Set Tracking	EJ-brooks
RF Frequency		433.92 MHz	916 MHz	433.92 MHz & 123 kHz	2.44 GHz	433MHz
Container Protection		Bolt	Indicative	Bolt	Indicative	Bolt
Re-usable?		No	Yes	Yes (except bolt)	Yes	one-time-use
In/Out Methods		RS232	RF, 125 kHz or 916 MHz FSK w/ 40kHz dev.	132 kHz RF (on/off) (from "signpost")	2.44 GHz DSSS, ASK	FSK
Output (reverse) methods and modulation		Active, always-on RF, 315 or 433 MHz, FSK at 8kHz mod. LEDs: OK/not OK	RF, 125 kHz or 916 MHz FSK w/ 40 kHz dev.	433 MHz, FSK (to Rdr), as "beacon" or under Interrogation	2.44 GHz DSSS, ASK query	FSK
Range		21m	30-80m (916 MHz) 0.6m (125 kHz)	8m (132 kHz) 100-300m (433 MHz)	30m tuned to 80m	100m
Communication Protocol		Broadcast	Query	Proprietary Query: Broadcast	Bluetooth lite	suvi EchoPoint
Transmitted Data		Seal ID	All	All	All Sensors	All
Data Space		[Some for container ID]	2 kB	32 kB (8 kB typ. used)	5 kB	
Security mechanism		No	Encryption: 3DES	e-seal none Passwords for reader authentication	Challenge / response authentication	e-seal none Passwords for reader authentication
Battery life (advertised)		3 months	4 + yrs at 50 reader/day	5 yrs	10 yrs	

3

## I. RFID 기술동향

### 국내 동향

- 국내에서 관심이 많은 13.56MHz와 900MHz의 주파수 대역 기술을 보유한 기업이 다수 있으나 화물 수송 단위인 컨테이너에 적용되는 433MHz 대역의 능동형 RFID 기술개발은 극히 미흡함
- 433MHz 대역의 능동형 RFID 기술의 경우 부산지역의 연구기관 및 기업을 중심으로 기술 및 제품개발이 주도되고 있음

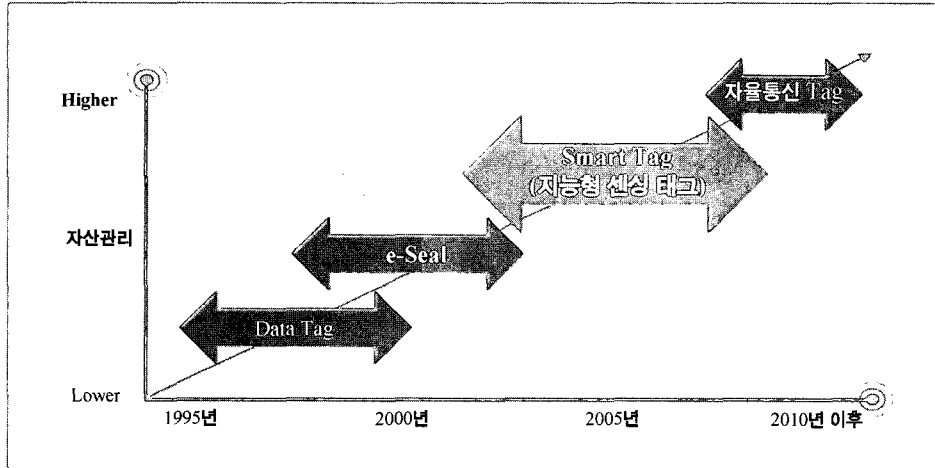
구분	상세내역
한국전자통신연구원	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 빅텍, 디엔에스텍과 공동으로 433MHz의 능동형 태그 개발을, 사리콤과 휴대용 리더기 개발을 진행중임</li> <li>▪ 그 외 433MHz 주파수 대역에 대한 요소기술 개발을 진행중임</li> </ul>
부산대학교 차세대물류IT사업단	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 433MHz 능동형 태그 및 리더기 그리고 미들웨어 관련 요소 기술을 개발을 국내 민간기업에 기술보급을 하고 있음</li> </ul>
(주)케이피씨	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 433MHz 능동형 태그 및 리더기 개발을 완료하고 양산체계를 구축하고 있으며 부산지역 항만터미널에 일부 시험 적용하고 있음</li> </ul>
LG CNS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 미국의 SAVISA 제품을 국내 특점 공급하고 있으며 국내 관련 시범사업에 적용하고 있음</li> </ul>
이씨오	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 이스라엘의 Hi-G-Tek사 제품을 국내 특점 공급하고 있으며 국내 관련 시범사업에 적용하고 있음</li> </ul>

4

## I. RFID 기술동향

### 기술발전추세

- 항만물류분야에서의 RFID기술은 단순한 데이터 보관 수단에서 각종 센서 기능을 포함하는 스마트기술로 발전하고 있음

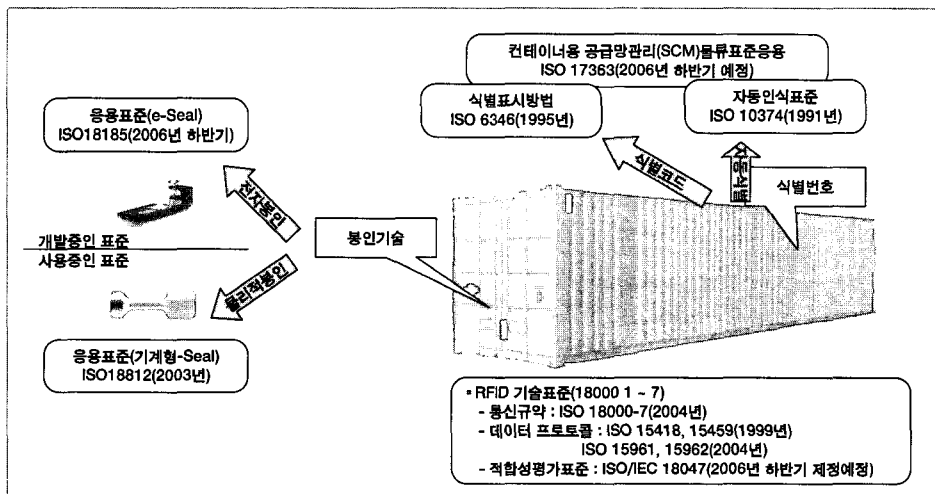


5

## II. RFID 표준화 동향

### 표준화 범위

- 항만분야의 RFID 기술표준은 통신규약, 데이터프로토콜, 식별번호 분야로 나누어 진행되고 있음

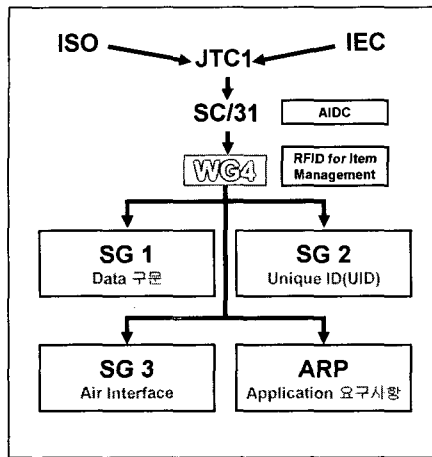


6

## II. RFID 표준화 동향

### 국제표준화 추진조직

- RFID의 국제 표준화 조직 (ISO/IEC JTC1/SC31/WG4)의 구성은 다음과 같음



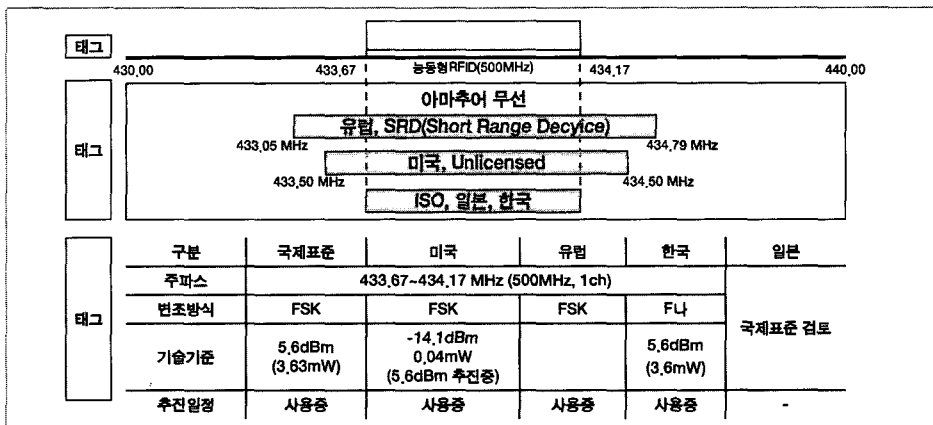
항목	상세내역
설립 연도	1996년 3월 AIDC 기술 표준화를 위해 ISO와 IEC는 JTC1내에 31번째 SC를 설립
주요 활동	바코드 및 RFID에 대한 국제 표준화 활동
구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>SG1: 시스템 간 데이터 프로토콜 표준화</li> <li>SG2: RFID 태그의 식별번호 부여 방법 표준화</li> <li>SG3: 주파수 대역 별 통신규약 표준화</li> <li>ARP: RFID 활용을 위한 표준 응용조건 논의</li> </ul>
용어	ISO (International Standard Organization) IEC (International Electrotechnical Commission) AIDC (Automatic Identification and Data Capture) JTC1 (Joint Technical Committee 1) SC (Sub-Committee) WG (Working Group) SG (Sub Group) ARP (Application Requirement Profile)

7

## II. RFID 표준화 동향

### 통신규약 표준화(1/2)

- ISO/IEC는 컨테이너 관리용 능동형 RFID(433MHz 대역)에 대한 무선접속 규격을 확정 발표함('04.8)
- 미국은 433.5~434.5MHz(1MHz 대역폭)을 비면허방식(FCC part15.231)으로 사용 중임
- 유럽에서는 SRD(short Range Device)로 433.05~434.79MHz(1.74MHz 대역폭)를 사용 중임



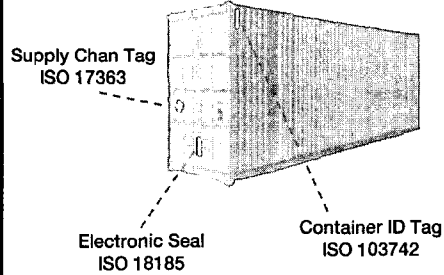
8

## II. RFID 표준화 동향

### 통신규약 표준화(2/2)

- ISO/IEC는 컨테이너 관리용 능동형 RFID(433MHz 대역)에 대한 무선접속 규격(ISO/IEC 18000-7)을 확정 발표('04.8)하였으며, 컨테이너 ID 태그 규격(ISO 10374.2)과 컨테이너 공급사슬 태그 규격(ISO 17363)의 제정을 추가 추진하고 있음

파라미터	리더 → 태그	태그 → 리더
동작주파수	433.92 MHz	
정확도	+/-20ppm	
점유채널폭	500MHz	200MHz
전송 최대 EIRP	5.6dBm 또는 각국규정	
스펙트럼마스크	N/A	
변조	FSK	
Bit Rate	27.7kbps	
Bit Rate Accuracy	200ppm	

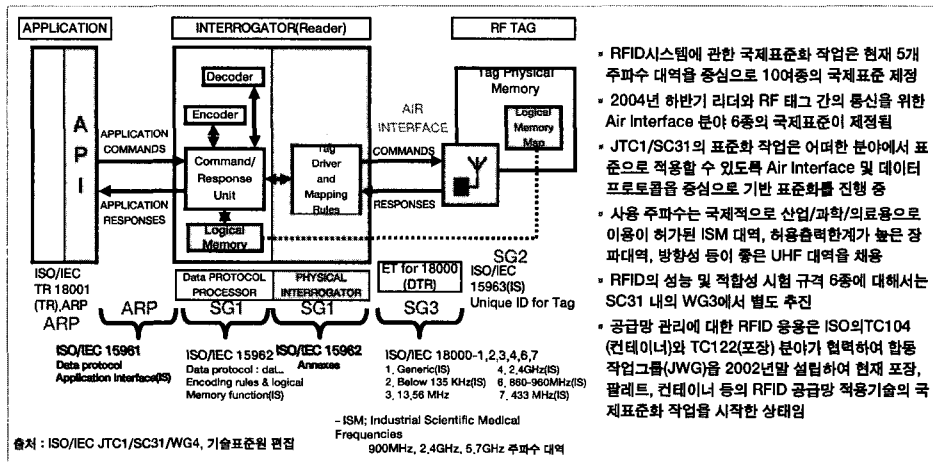


9

## II. RFID 표준화 동향

### 데이터 프로토콜 표준화

- ISO/IEC는 433MHz 대역 컨테이너용 데이터 통신 국제표준 규격으로 ISO/IEC 15961, 15962을 2004년 제정하였음



- RFID시스템에 관한 국제표준화 작업은 현재 5개 주파수 대역을 중심으로 10여종의 국제표준 제정
- 2004년 하반기 리더와 RF 태그 간의 통신을 위한 Air Interface 분야 6종의 국제표준이 제정됨
- JTC1/SC31의 표준화 작업은 어떠한 분야에서 표준으로 적용할 수 있도록 Air Interface 및 데이터 프로토콜을 중심으로 기반 표준화를 진행 중
- 사용 주파수는 국제적으로 산업/과학/의료용으로 이용이 허가된 ISM 대역, 허용출력한계가 높은 장파대역, 방향성 등이 좋은 UHF 대역을 채용
- RFID의 성능 및 적합성 시험 규격 6종에 대해서는 SC31 내의 WG3에서 별도 추진
- 공급망 관리에 대한 RFID 응용은 ISO의 TC104 (컨테이너)와 TC122(포장) 분야가 협력하여 합동 작업그룹(JWG)을 2002년말 설립하여 현재 포장, 팔레트, 컨테이너 등의 RFID 공급망 적용기술의 국제표준화 작업을 시작한 상태임

10

## II. RFID 표준화 동향

### ① 식별번호 표준화(1/5)

- RFID 코드 표준화는 국외의 경우는 ISO/IEC, EPCglobal을 중심으로 진행되고 있음

항목	상세내역
ISO/IEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>JTC1 SC31에서 RFID 코드 관련한 다양한 표준화(ISO 15459, ISO 15963 등)를 진행하고 있음</li> <li>공식국제표준이나 적용사례가 미비함</li> </ul>
EPCglobal	<ul style="list-style-type: none"> <li>EAN과 UCC가 MIT Auto-ID 센터를 흡수 합병하여 설립한 비영리 기구로써 EPC™ 코드의 보급과 EPC 시스템의 표준화, 상용화, 코드관리 등을 담당함</li> <li>2005년 5월에 EPC Tag Data Standards Version 1.1 Rev. 1.27를 발표함</li> <li>사실상의 국제표준으로 월마트, 미국방부 등 다양한 영역에서 사용하고 있음</li> </ul>
UID센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 시스템 표준 아키텍처 연구개발 및 표준화 활동을 수행하는 T-Engine 포럼 내에 있음</li> <li>유비쿼터스 컴퓨팅환경 실현과 기반기술 개발 및 보급을 목적으로 설립됨</li> <li>128 비트 코드 체계인 uCode를 제정 보급하고 있음</li> <li>일본이라는 한정적 지역에서 사용하고 있음</li> </ul>

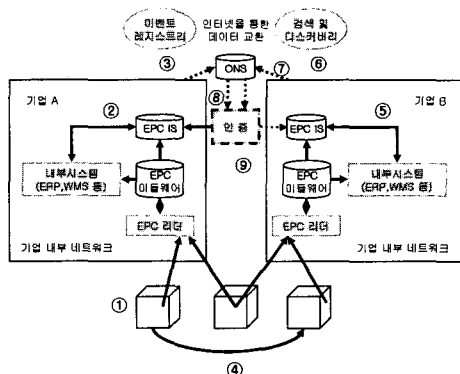
11

## II. RFID 표준화 동향

### ① 식별번호 표준화(2/5)

- 국제적으로 추진되는 가장 주요한 RFID 코드 표준화 조직은 EAN과 UCC가 MIT Auto ID 센터를 흡수 합병하여 설립한 비영리기구인 EPCglobal임
- EAN/UCC는 ISO에서 RFID 표준화를 담당하는 JTC/SC31에서도 중심적인 역할을 수행하고 있어 EPCglobal의 표준화는 곧 ISO 국제표준화로 연계될 것임

- 기업(제조업체) : 상품에 EPC태그를 부착
- 제조업체 : 상품정보(제조일자, 유통기간 등)를 EPC IS에 기록
- 제조업체 EPC IS : EPC 디스커버리 서비스에 EPC정보를 등록
- 제조업체 : 상품을 유통업체로 배송
- 유통업체 : 상품수령사실을 EPC IS에 기록
- 유통업체 EPC IS : 해당상품정보를 디스커버리 서비스에 등록
- 유통업체 : Root ONS에 조회하여 제조업체 로컬 ONS 파악
- 유통업체 : 제조업체의 로컬ONS에 조회하여 EPC IS 위치파악
- 유통업체 : 제조업체의 EPC IS로부터 해당상품 정보를 조회

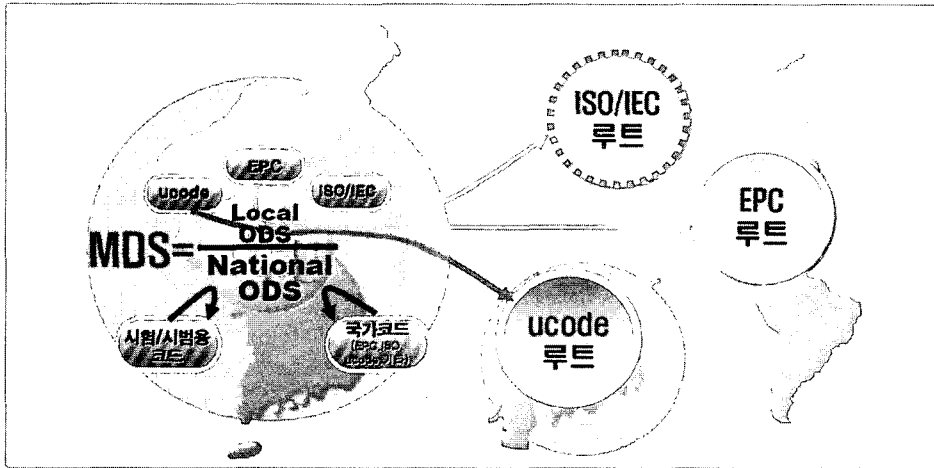


12

## II. RFID 표준화 동향

### 식별번호 표준화(3/5)

- 국내의 경우 한국인터넷진흥원을 중심으로 EPC, Ucode, ISO/IEC 등 다양한 RFID코드 수용을 통한 RFID코드간의 호환성 제공을 목적으로 MDS(Multi-code Directory Service)를 제정하였음

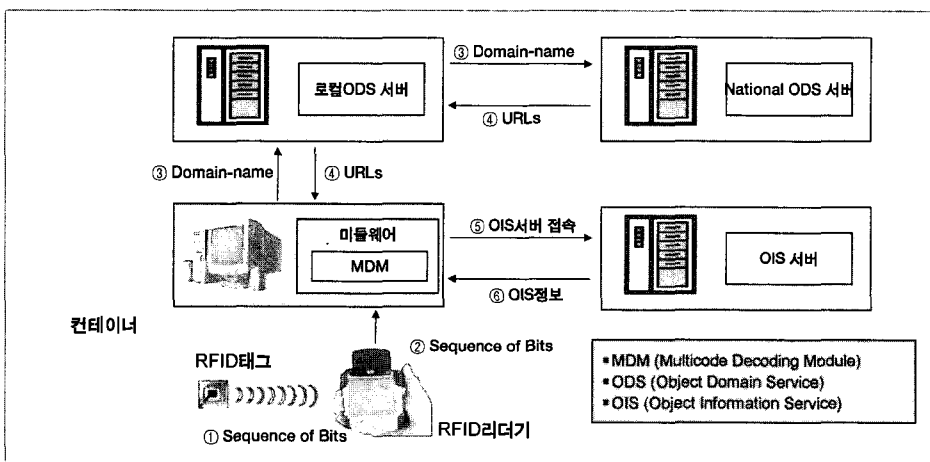


13

## II. RFID 표준화 동향

### 식별번호 표준화(4/5)

- 한국인터넷진흥원의 MDS코드는 2005년 진행된 해양수산부 해운물류효율화 시범사업에서 시범 적용되었음



14

## II. RFID 표준화 동향

### ☞ 식별번호 표준화(5/5)

- 2005년 진행된 해양수산부 해운물류효율화 시범사업에서 적용된 컨테이너용 RFID태그의 코드 구조는 다음과 같음

Shipping Company	Equipment Category	Serial number	Check digit	Container type
3 digits 선사코드	1 digit U : freight Z,J : chassis	6 digits	1 digit 앞의 3 필드 체크	6 digits

적용 코드 부문

- 컨테이너 코드 : HJCU103801
- URN 형식 : urn:ods:id:iso-container:hjc,u,103801
- FQDN 형식 : 103801,u,hjc,iso-container,id,ods,or,kr

15

## II. RFID 표준화 동향

### ☞ 국내 표준화 정책(1/2)

- 산업자원부 기술표준원은 최근 국제표준으로 제정된 RFID용 프로토콜, 평가방법 등의 기술표준을 산업표준 심의회 심사를 거쳐 국가표준(KS)으로 도입하였음
- 용어 2종, 무선 프로토콜 6종, 데이터 3종, 응용 1종

구분	규격	비고
1	정보기술 - 자동인식 및 데이터 획득(AIDC) 기술 - 관련 용어 - 제1부: 일반 용어	ISO/IEC19762-1
2	정보기술 - 자동인식 및 데이터 획득(AIDC) 기술 - 관련 용어 - 제3부: 무선인식(RFID)	ISO/IEC19762-2
3	정보기술 - 품목 관리용 무선인식(RFID) - 제1부: 기준 아키텍처 및 표준화 대상 파라미터의 정의	ISO/IEC18000-1
4	정보기술 - 품목 관리용 무선인식(RFID) - 제2부: 135 kHz 이하 에어 인터페이스 통신용 파라미터	ISO/IEC18000-2
5	정보기술 - 품목 관리용 무선인식(RFID) - 제3부: 13.56 MHz 에어 인터페이스 통신용 파라미터	ISO/IEC18000-3
6	정보기술 - 품목 관리용 무선인식(RFID) - 제4부: 2.45 GHz 에어 인터페이스 통신용 파라미터	ISO/IEC18000-4
7	정보기술 - 품목 관리용 무선인식(RFID) - 제6부: 860MHz-960MHz 에어 인터페이스 통신용 파라미터	ISO/IEC18000-6
8	정보기술 - 품목 관리용 무선인식(RFID) - 제7부: 433MHz-band 에어 인터페이스 통신용 파라미터	ISO/IEC18000-7
9	정보기술 - 품목 관리용 무선인식(RFID) - 응용요구조건 프로파일	ISO/IEC18001
10	정보기술 - 품목 관리용 무선인식(RFID) - 데이터 프로토콜: 애플리케이션 인터페이스	ISO/IEC15961
11	정보기술 - 품목 관리용 무선인식(RFID) - 데이터 프로토콜: 데이터 부호화 법칙 및 논리 메모리 함수	ISO/IEC15962
12	정보기술 - 품목 관리용 무선인식(RFID) - 무선인식태그에 대한 고유식별	ISO/IEC15963

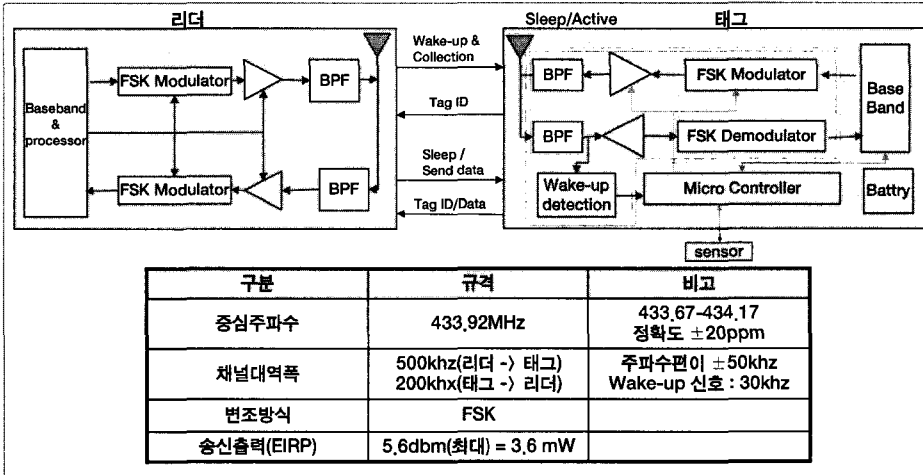
16



## II. RFID 표준화 동향

### 국내 표준화 정책(2/2)

- 항만분야의 경우 국제 표준('04.8. IS 1st ED.)을 준수하여 항만, 집하장, 부두창고 등의 장소에 한하여 컨테이너 관리용으로 433.92MHz대역을 제정 고시하였음(정보통신부고시 제 2004-62호)

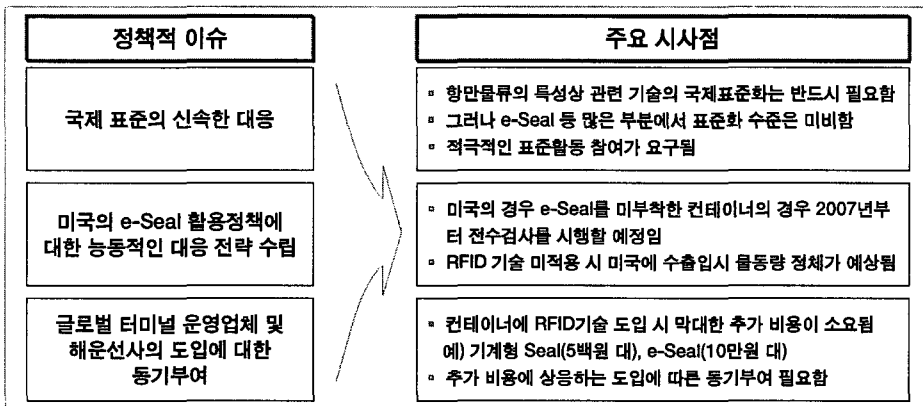


17

## III. RFID 현안과제

### 정책적 측면

- 국제적인 RFID기술 표준활동에 대한 적극적인 참여가 요구됨
- 세계물류의 핵심 거점인 미국의 e-Seal 활용정책에 대한 능동적인 대응전략 수립이 요구됨
- 글로벌 터미널 운영업체 및 해운선사의 RFID기술도입에 대한 동기부여가 필요함

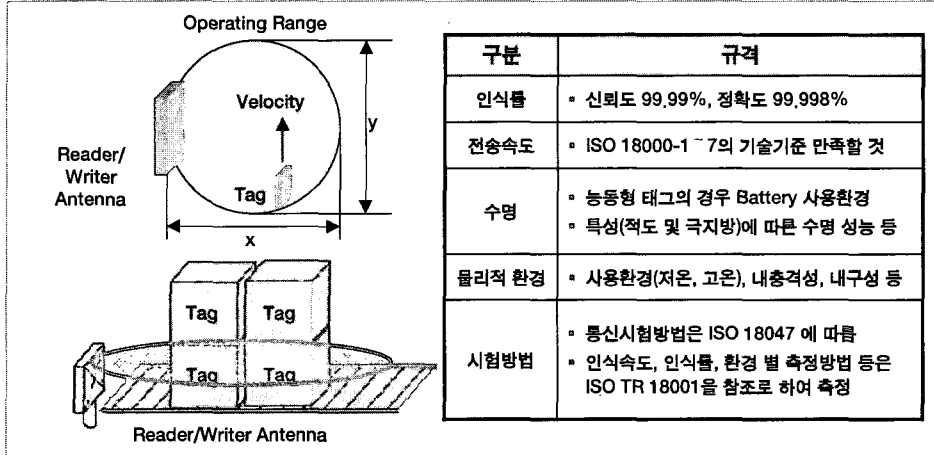


18

### III. RFID 현안과제

#### 기술적 측면(1/4)

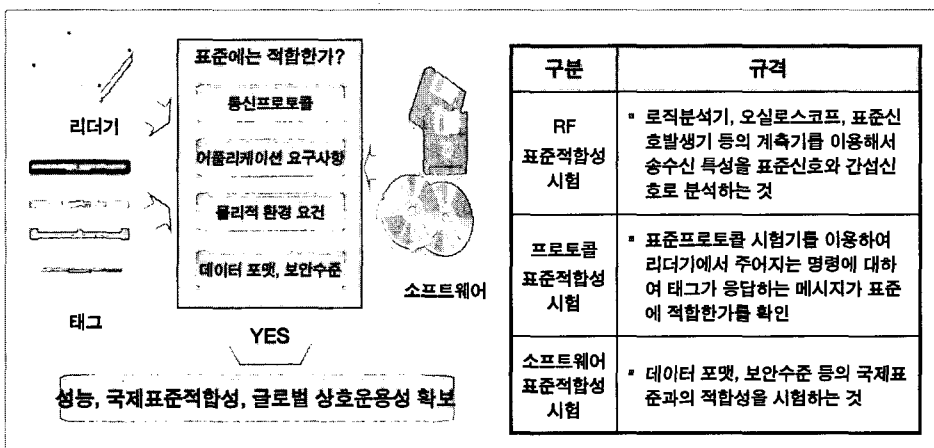
- RFID를 물류, 공급망 운영, 보안 등에 활용하기 위해서는 균일한 성능, 국제표준과 적합성, 국제상호 운용성이 필요하므로 이에 대한 평가체계가 필요함



### III. RFID 현안과제

#### 기술적 측면(2/4)

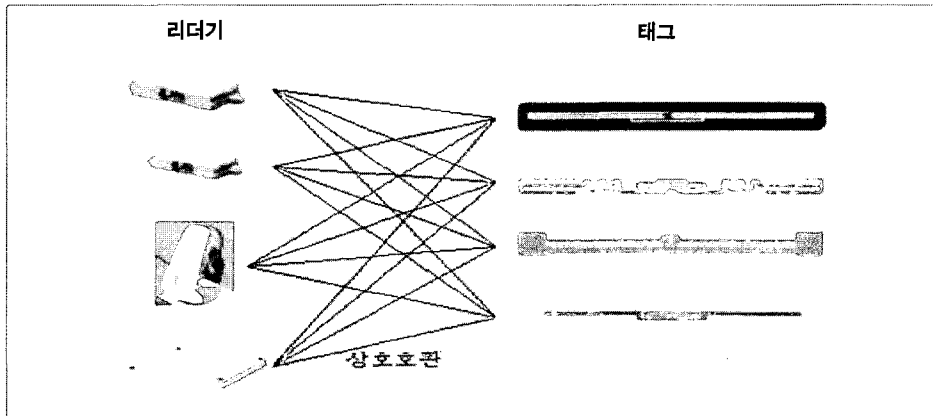
- 시험대상장비인 리더기와 태그의 전파특성 및 통신프로토콜이 국내 RFID표준에 적합하게 동작하는가에 대한 확인이 필요함



### III. RFID 현안과제

#### 기술적 측면(3/4)

- 특정 업체가 독점하고 있지 않는 상황에서 다양한 제품의 리더와 태그가 사용 되므로 이 기종간의 상호 호환성이 필수적임
- RFID 리더기는 다른 종류의 태그 데이터를 99.998%의 정확도로 읽어 들일 수 있어야 함



### III. RFID 현안과제

#### 기술적 측면(4/4)

- RFID태그와 리더기 사이의 통신은 라디오 방식이기 때문에 누구든지 접근하여 도용할 수 있는 보안상의 취약점이 있음
- 이러한 문제 해결을 위하여 기술도입 이전에 보안인증체계 구축이 반드시 필요함

보안 위협	침해 유형	원인 및 문제점
장치의 분실 및 도난	비밀성, 인증	장치 소유자가 인증 정보 소유
IP Spoofing	비밀성	무선 신호가 원하지 않은 사용자에게 전달
DoS	가용성	가용성 침해
트로이 목마, 웜, 바이러스	가용성, 비밀성	백신 프로그램
신호방해공격	가용성	통신 채널 혼선
배터리 소진 공격	가용성	짧은 시간내에 배터리 소진
신원정보 및 위치정보 노출	비밀성	프라이버시 침해

## IV. 항만물류 RFID 시스템

### 항만물류산업 RFID 적용

media device lab  
미디어디바이스 연구센터

컨테이너터미널 RFID Application

항만물류 RFID 도입 방법론

RFID 게이트 시스템

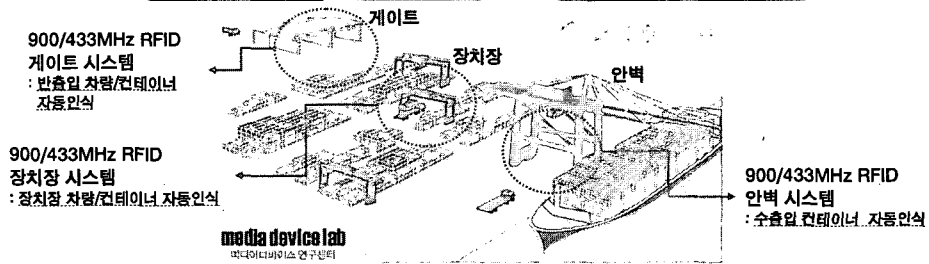
RFID 장치장 시스템

RFID 안벽 시스템

컨테이너터미널  
RFID 마블웨어

항만물류 RFID 기술도입 방법론

RFID Knowledge Base 시스템



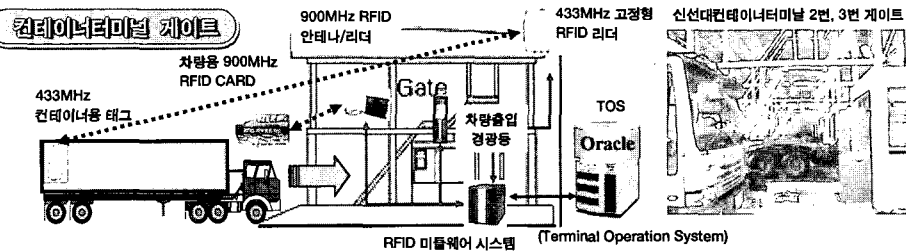
23

## IV. 항만물류 RFID 시스템

### 900/433MHz RFID 게이트 시스템

컨테이너 번호 육안 확인, 바코드 인식 등의 별도 행위 없이,  
컨테이너터미널 게이트 반출·입 차량 및 컨테이너를 자동으로 인식하는 시스템

media device lab  
미디어디바이스 연구센터



### 구성요소

900MHz RFID 안테나, 리더  
차량용 900MHz RFID CARD (Passive)  
433MHz RFID 컨테이너용 태그(Active)  
차량출입 경광등 (2단 점멸식)  
900/433MHz RFID 통합 마블웨어

### 기능

게이트 반출·입 차량 자동인식  
게이트 반출·입 컨테이너 자동인식  
등록 차량·컨테이너 자동판별  
기존 TOS 연동 및 게이트 관리 의사결정자료 제공

24