튜토리얼 2

RFID 기술 및 적용현황

곽 광 훈

(미디어디바이스 연구센터 책임연구원)

RFID 기술 및 적용현황
(Beyond Identification...)

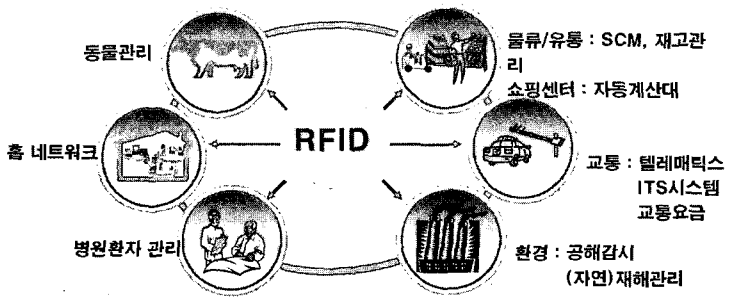
곽 광훈
(paxpia@dau.ac.kr)
미디어 디바이스 연구센터

Contents

- **개요**
- **주요이슈**
- Tag **기술**
- Tag **사업 동향**
- **표준**
- **적용사례**

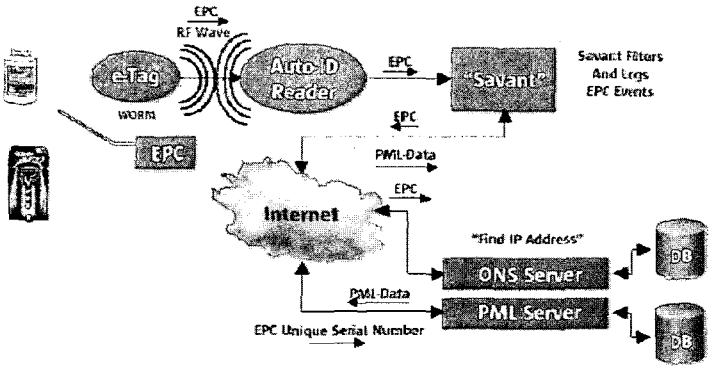
RFID 개요

- RFID (Radio Frequency Identification): **무선인식(식별)**
  - ◇ *기존의 마그네틱, 바코드 시스템을 대체, 비접촉식*



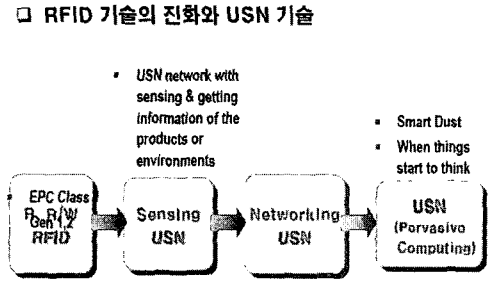
RFID System

- Auto-ID Center



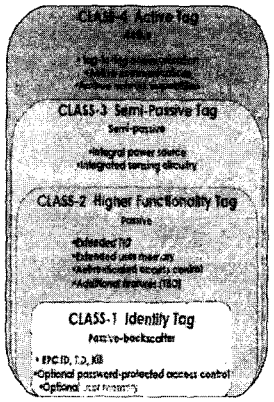
RFID vs. USN(1)

❑ RFID 기술의 진화와 USN 기술

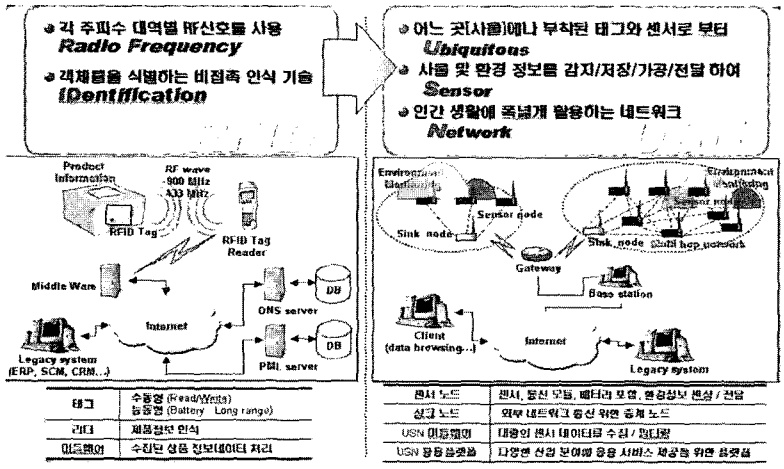


- USN network with sensing & getting information of the products or environments
- Smart Dust
- When things start to think
- Complete convergence with another networks (BcN, Wireless sensor network, Home network, etc.)

Version 1.0.7



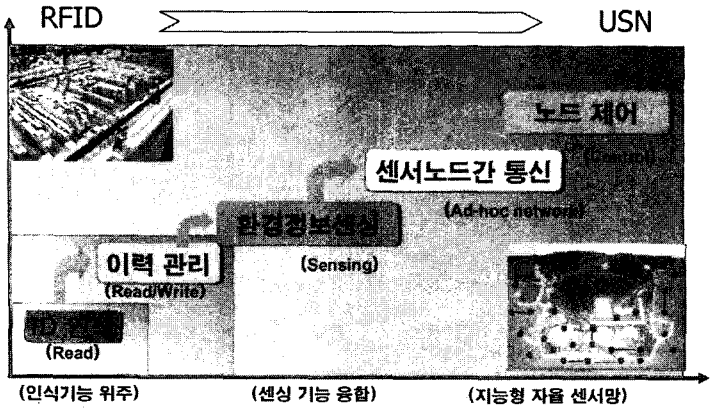
RFID vs. USN(2)



태그	수동형 (Read/Write) 능동형 (Battery Long range)
리더	제품정보 인식
미들웨어	수집된 상품 정보데이터 처리

센서 노드	센서, 통신 모듈, 배터리 모듈, 환경정보 센싱 / 전달
싱크 노드	외부 네트워크 중신 위한 중계 노드
USN 미들웨어	대량의 센서 데이터를 수집 / 정리함
USN 응용플랫폼	다양한 산업 분야에 응용 서비스 제공을 위한 플랫폼

RFID vs. USN(3)



RFID 이후의 패러다임 변화

- **기존의 바코드와 마그네틱 장치와 비교**
  - ◇ *Concurrency*
    - ➢ 동시에 복수 Identification 처리 및 Static Profile 추가
  - ◇ *Invisible*
  - ◇ *Virtual과 Real의 자연스러운 연결*
  - ◇ *Connected : 다양한 사물의 상황을 실시간으로 연결시켜줌*
    - ➢ 1.5세대: Reader가 Writing의 주체 (Dynamic Profile)
    - ➢ 2세대: 스스로 정보를 생성 (센서 등...)
  - ◇ *Active Environment: 시스템이 Initiation하지 않고 환경이 Initiation함*
    - ➢ RFID Tag의 Event Driven(2세대)
  - ◇ *스스로 통신 망을 형성함: 3세대*
  - ◇ *환경을 통제함: 4세대*

Main Issues

- **표준**
- **가격**
  - ◇ *5₡*
  - ◇ *Printed & Chipless*
- **보안**
  - ◇ *수동적 보안 vs 능독적 보안*
- **인식률**
- Anti-Collision
- Information Topology
  - ◇ *For Global System*
- **네트웍의 지원**
- **칩 기술**
- **특허대응**

RFID Tag의 종류

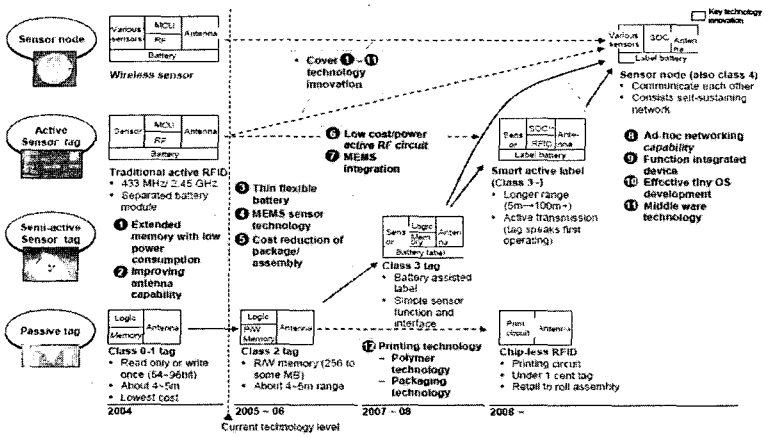
주요 관심 대상

수동형	수동형	능동/반능동형	수동형	수동/능동형
125KHz,134KHz (ISO 18000-2) (ISO 11784,11785, 14223) 국내외 사용중	13.56MHz (ISO 18000-3) 국내외 사용중	433.92MHz (ISO 18000-7) 미국, 유럽 사용중 국내 사용 시작	860MHz~960MHz (ISO 18000-6) 미국, 국내 사용중	2.45GHz (ISO 18000-4) 국외 사용중
출입통제/보안 동물관리	교통카드	컨테이너, Smart Entry, TPMS	유통.물류	Passport, ID card

인식거리	<60Cm	~60Cm	50~100m	~3.5m ~5m(P)	~1m이내(P) ~150m(A)
일반특성	-비교적 고가 -환경에 의한 성능저하 거의 없음	-저주파보다 저가 -광은 인식거리와 다중 Tag인식이 필요한 응용 분야에 적합	-긴 인식거리 -실시간 추적 및 컨테이너 내부 습도, 충격 등 환경 센싱	-IC기술발달로 가장 저가로 생산가능 -다중Tag 인식거리와 성능이 가장 뛰어남	-900대역과 유사한 특성 -환경에 대한 영향을 가장 많이 받음
인식속도	저속 ←---------→ 고속				
환경영향	강인 ←---------→ 민감				
Tag크기	대형 ←---------→ 소형				

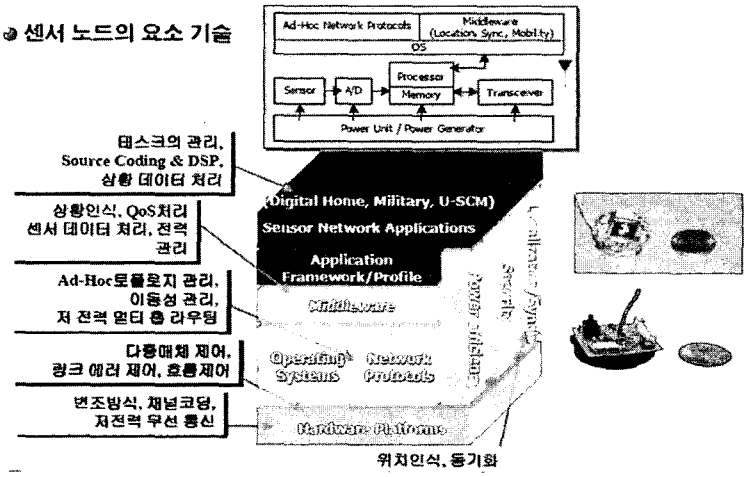
RFID Tag 기술 발전(1)

● 수동형 태그로부터 능동형 센서노드로 발전 단계



RFID Tag 기술 발전(2)

● 센서 노드의 요소 기술



국내외 동향

- **국외 동향**
  - 다양한 RFID 적용분야에 따른 태그 크기/성능의 최적화
  - 메탈 태그 등 특수 부가가치 태그 개발(국내도 최근에 개발 및 출시)
  - 대량 생산을 위한 태그안테나 제작/인레이/패키징 개술 개선 및 장비 개발
  - 스마트 라벨용 대량 생산장비 개발
  - OrganicID와 PolyID사의 주도로 개별 상품 적용을 위한 저가 태크 개발 추진
  - 저가태그는 2010년경 Gen2 기능 수준의 태그 상용화 전망
- **국내 동향**
  - RFLink, RF camop, Kiscom, 한도 하이텍 등에서 외산 칩을 이용한 일반 라벨형 태그 개발
  - 잉크테크의 roll-to-roll 방식의 전도성 잉크 개발, RFCamp의 프레스 방식 안테나 제작 기술 개발 등 저가 안테나 제작 기술 개발 진행/적용중
  - ETRI는 소형 광대역 태그 및 메탈 태그 등 고부가가치 태그 개발중
  - 순천대는 유기물질을 이용한 Chipless 태그의 기초기술 개발 중
  - SAW (Surface acoustic wave) 태그는 현재 일부 대학이 기초 연구중

주요 제품(1)

- 13.56 MHz Passive Tag (Read & Write)
  - 주문하여 Package형태로 제작
  - ISO18000-3
  - 주요 chip 업체: Philps 등 (I.CODE & MIFARE)
  - EEPROM: 1024 bit
  - ISO rule: ISO 15693
  - 동작온도: 80℃
  - 인식범위: 약 10cm
  - 국내회사: RFLink, FIRMSYS 등

주요 제품(2)

- 900MHz Passive Tag
  - ◇ *Inlay, Label 형태로 제품 공급*
  - ◇ *Class 1, Gen1, Gen2 개발중*
  - ◇ *주요 chip 업체: Alien*
  - ◇ *안테나는 자회사가 만듦: 에칭방식, 프레스방식(자체특허기술)*
  - ◇ *카드형대 가격: 7-8,000원*
  - ◇ *인식범위: 약 5m*
  - ◇ *국내회사: 한도하이테크 외*
- **아직 태그 제작 공급 형태는 일반화 되지 않음**

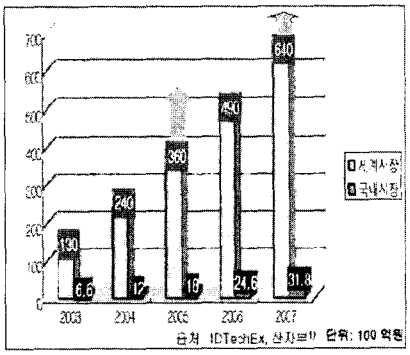
주요 제품(3)

● 개발한 900MHz 태그 시제품

규격 (칩)	종류	크기 (mm)	평균 인식 거리 (m)	최대 인식 거리 (m)	부착 물체	대역폭 (MHz)
Class 0 (Matrics)		70 X 24	6.1 (5.9)	6.2 (6.0)	종이, boxtag	40
		60 X 24	3.5 (3.2)	3.8 (3.7)	나무	60~80 (광대역)
		70 X 22	5.7	5.7	종이, boxtag	80 (광대역)
		70 X 14	3.9	4.3	나무	70~100 (광대역)
Class 1 (Alien)		70 X 24	3.3 (2.6)	4.0 (3.3)	종이, boxtag	60 (광대역)
		60 X 24	1.8 (1.4)	2.4 (1.9)	나무	60~60 (광대역)

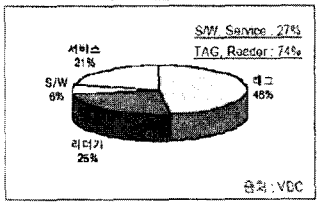
시장 동향

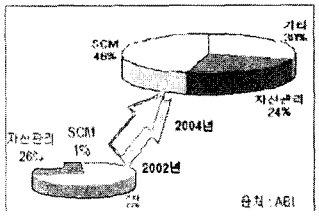
RFID 시장 규모 전망



□ 미국 유망 RFID 시장(IDC, 04) : '05년 218%, '07년 37% 성장 예상함

RFID 시장 구성





태그가격 및 원가구성비

● 수동형 태그

(단위:센트)

구분		칩 제조	안테나제조	칩, 안테나 접합	패키징 등
원가 구성비 (%)	50 (%)	20 (40)	5 (10)	5 (10)	20 (40)
	10 (%)	2 (20)	3 (30)	4 (40)	1 (10)
	4 (%)	1 (25)	1 (25)	1 (25)	1 (25)

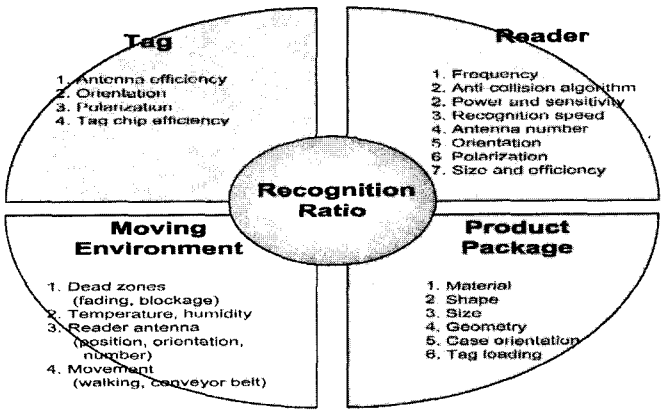
● 능동형 태그

(단위:만원)

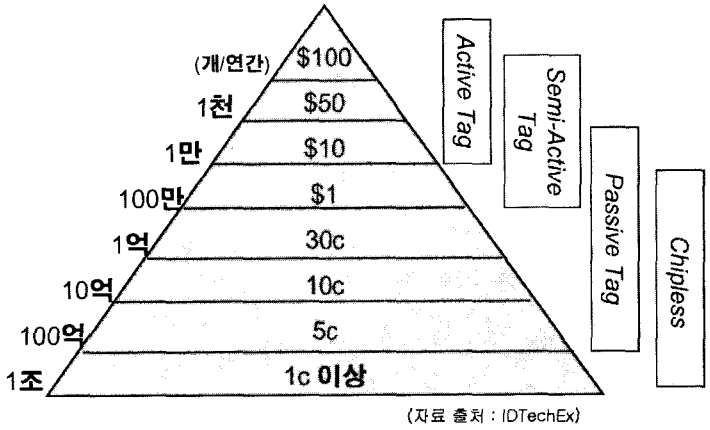
구분	태그			리더	비고
	계	칩	안테나, 센서		
5.8G ETC	6-10	1-2	-	1,000	
TMPS	3	2.5	0.5	18	30/1대
컨테이너	50$	-	-	200$	

인식률

■ 인식률 관련 요소



기술별 가격 전망



(자료 출처 : IDTechEx)

Chipless Tag(1)

■ **방식**

- ◈ *Remote Magnetics*
  - ➢ 전자회로 미포함: 포일과 와이어 형태
  - ➢ Magetostrictive(자왜) 현상 이용, 얇은 마그네틱 필름 이용
  - ➢ 64bit까지 가능
- ◈ *Microwave Reflector: for Unique Signature only*
- ◈ *Transistorless Circuits*
  - ➢ 수동소자로만 구성, 공진주파수의 변화가 데이터 비트가 다름의미
  - ➢ 100bit까지 사용가능
  - ➢ Sweeping 2-13.56 MHz
- ◈ *Flat Transistor Circuits: Polymer thin film*
- ◈ *SAW Tag*

Chipless Tag(2)

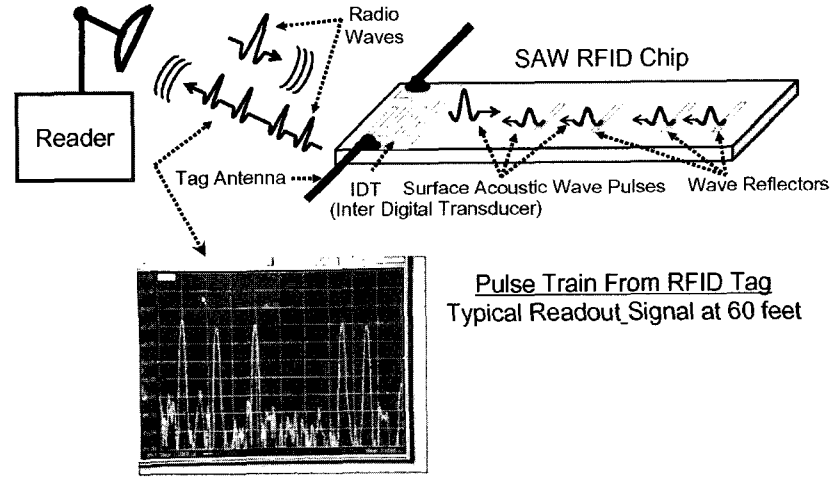
■ **장점**

- ◈ *1m 이하의 인식거리*
- ◈ *1¢ 이하로 가능*
- ◈ *쉽게 부서지지 않음*
- ◈ *전기적 복사 또는 세탁과정에 의해 변화되지 않음*
- ◈ *견고함*

■ **단점**

- ◈ *원격 인식-기록 불가*
- ◈ *메모리가 거의 없음*
- ◈ *표준이 아직 미 제정*
- ◈ *구체적 실 응용이 상대적으로 적음*

SAW Tag(1)

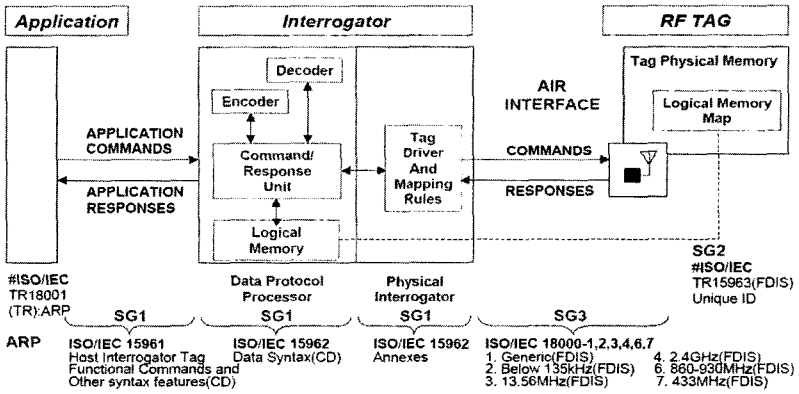


Pulse Train From RFID Tag
Typical Readout Signal at 60 feet

SAW Tag(2)

- SAW Tag Characteristics
  - *Truly passive read-only tag*
  - *Low reader power typically used : 10 milliwatts ERP*
  - *Long read range capability: 30 meter range demonstrated*
  - *Metal item tagging*
  - *High temperature operation: 200° C*
  - *Radiation hard*
  - *Internationally legal 2.45 GHz operation*
  - *Do not require DC Power (Compared to Silicon RFID Chips)*
- GST (RFSAW**의 발전된** SAW Tag)**의 특징**
  - *Tag sizes from 32 to 256 bits*
  - *Makes SAW a viable RFID choice for globally unique tag numbering*
  - *Robust error detection coding*
  - *Anti-collision coding*

RFID 표준화 현황(1) – ISO/IEC



※1.출처: ISO/IEC JTC1/SC31/WG4 ※2.표준화진행단계: NP CD FCD FDIS IS

RFID 표준화 현황(2)

■ ISO/IEC 18000-6(860-960) 규격

Items		Type A	Type B	Type C
Proposed Company		Tagsys, TI, Bistar	Intermec, Phillips	EPC Global
Reader	Rate	33 kbps	10-40 kbps	40~160 kbps
	Modulation	ASK 27~100%	ASK 18% or 100%	DSB-ASK, SSB-ASK, PR-ASK 90% Nominal
	Coding	PIE	Manchester	PIE
Tag	Rate	40 kbps		FM0 : 40~640 kbps Sub-carrier : 5~320 kbps
	Modulation	Bi-state Amplitude Modulation Backscatter		
	Coding	FM0		FM0 or Miller-modulated sub-carrier
Collision Avoidance		ALOHA	Binary Tree	ALOHA with permission

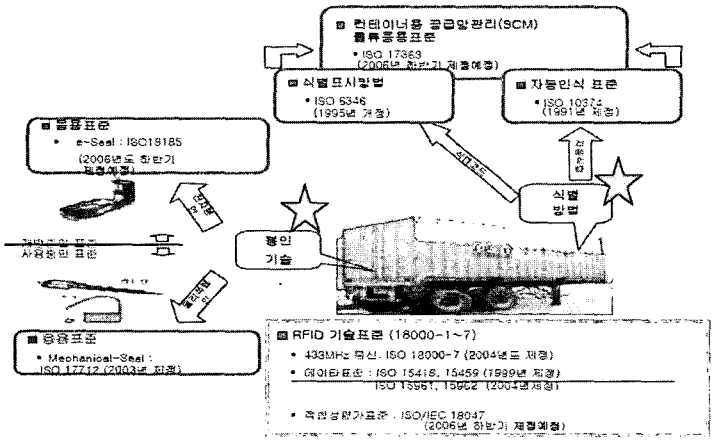
RFID 표준화 현황(3)

EPC 규격

Items		Class 0	Class 1	Class 1 Gen. 2
Proposed Company		Matrics	Alien	EPC Global HAG
Reader	Rate	80 kbps (slow = 16kbps)	70.18 kbps (EU : 15kbps)	40~160 kbps
	Modulation	ASK 20 or 100%	ASK 90%(EU : 50%)	DSB-ASK, SSB-ASK, PR-ASK 90% Nominal
	Coding	Pulse width		PIE
Tag	Rate	80kbps (slow = 40kbps)	140.35kbps (EU:30kbps)	FM0 : 40~640 kbps Sub-carrier : 5~320 kbps
	Modulation	Bi-state Amplitude Modulation Backscatter		
	Coding	FM0		FM0 or Miller-modulated sub-carrier
Collision Avoidance		Binary Tree	Binary Tree	ALOHA with permission

RFID 표준화 현황(4) - JWG

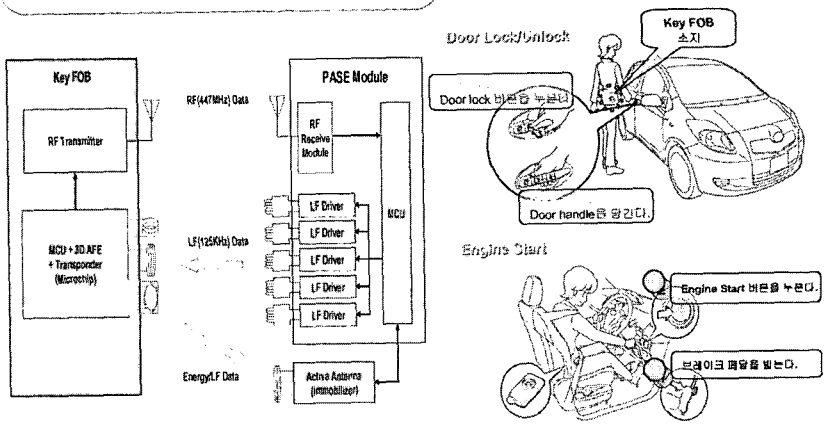
ISO의TCTC104 컨테이너와 TC122 포장의 공동작업반



Active RFID를 응용한 차량 PASE 시스템

447M/125K Passive Start & Entry 시스템

media device lab 미디어디바이스 연구센터 대우정밀

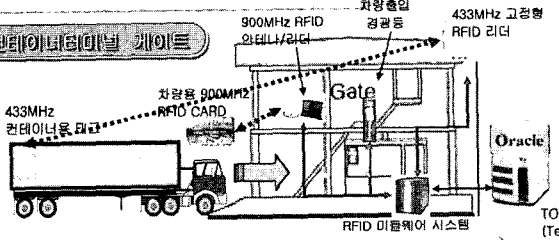


항만물류 RFID 시스템

900/433MHz RFID 게이트 시스템

media device lab 미디어디바이스 연구센터 (KPC) (주)케이피씨

컨테이너터미널 게이트



신선대컨테이너터미널 2번, 3번 게이트

TOS (Terminal Operation System)

구성요소

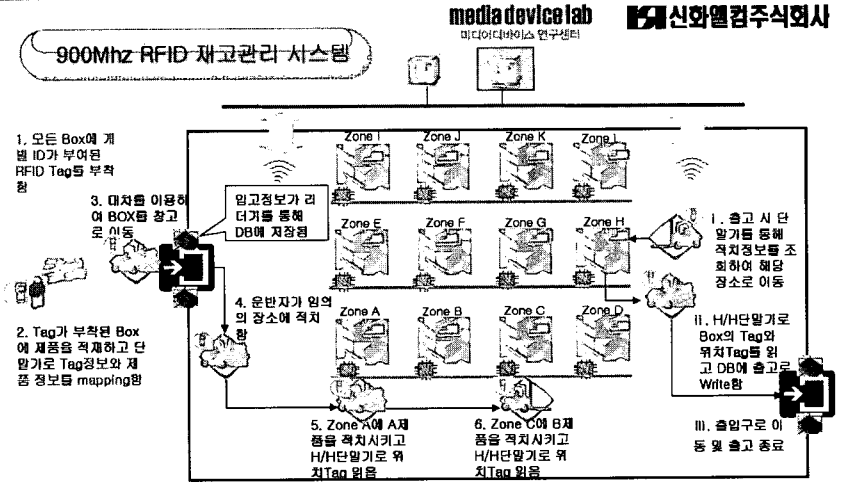
- 900MHz RFID 안테나, 리더
- 차량용 900MHz RFID CARD (Passive)
- 433MHz RFID 컨테이너용 태그(Active)
- 차량출입 경광등 (2단 점멸식)
- 900/433MHz RFID 통합 미들웨어

기능

- 게이트 반출입 차량 자동인식
- 게이트 반출입 컨테이너 자동인식
- 등록 차량 컨테이너 자동판별
- 기존 TOS 연동 및 게이트 관리 의사결정자료 제공

RFID 기반 중소기업 재고관리 시스템

media device lab 미디어디바이스 연구센터 | 신화엘컴주식회사



결론

- **아직 RFID 시스템 활성화는 요원**
  - ◈ *Tag 가격*
- RFID -> USN
  - ◈ *Beyond Identification*
- Forward Information chain vs. Backward Information chain
  - ◈ ***궁극적 지향점: 환경통제 까지를 포함하는 Ubiquitous 실현***
- Disposable Tag
  - ◈ *Via Printed Electronics*

1A. e-Business

- **시각장애 사용자를 위한 웹 기반 교육시스템 구현방안**
  박성제(동아대)

- **한국과 미국의 교육기관 웹 사이트 접근성 평가**
  박성제(동아대), 정재원(동아대)

- **CBR을 활용한 정보시스템의 가치평가 방법에 관한 연구**
  박기남, 김종원(동의대)