

# 유비쿼터스 AutoID & M2M 개요 및 전망

이 근 호\*

## ◆ 목 차 ◆

- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| 1. 서론                   | 4. M2M 개요 및 비즈니스 전망 |
| 2. 유비쿼터스 AutoID 기술개요    | 5. 결론               |
| 3. 유비쿼터스 AutoID 비즈니스 전망 |                     |

## 1. 서론

최근 차세대 IT 성장엔진의 핵심으로 유비쿼터스 컴퓨팅(유비컴)[1]의 신기술 개발 및 비즈니스 구현에 관한 관심이 고조되고 있다. 현재 우리나라 정부가 주도하고 있는 유비쿼터스 기술개발 프로젝트로는 산업자원부가 올해부터 추진하는 유비쿼터스 어플라이언스 솔루션 개발 프로젝트와 정보통신부가 추진하고 있는 임베디드SW 플랫폼 기술개발 프로젝트이다. 산자부의 유비쿼터스 기술개발 프로젝트에서는 유비쿼터스 지원 무선 네트워크 칩셋, 유비쿼터스 지원 네트워크 미들웨어, 유비쿼터스 응용솔루션 등 다양한 요소기술들이 포함된다. 또 기술 선점을 위해 기술 표준화에 대한 공동 연구 및 개발 작업도 추진한다. 정보통신부의 임베디드SW 플랫폼 기술개발 프로젝트에서는 임베디드SW 기술센터를 설립, 다양한 임베디드 시스템에 공통으로 탑재돼 최적의 성능을 지원할 수 있도록 하는 플랫폼 기술을 개발하고 표준화를 추진한다. 또 최근에는 차세대통합네트워크(NGcN: Next Generation convergence Network) 구축에 본격 나서 유비쿼터스 시대 기본 인프라를 갖추려는 기본계획을 수립하였다. NGcN 구축 계획안에는 NGcN 개념 정립과 표준모델 개발은 물론 전달망·가입자망 및 디지털홈·단말 등 NGcN 구축을 위한 구체적 세부추진 방안이 망라되어 언제 어디서나 정보이용 욕구를 충

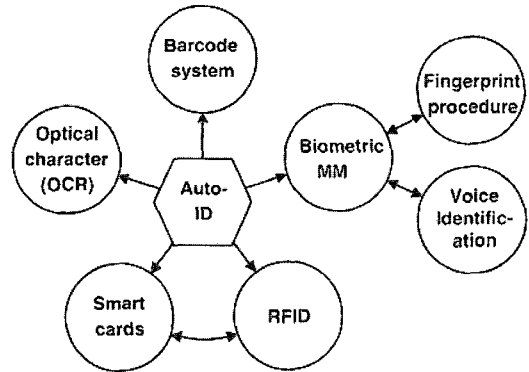
족시킬 수 있는 기술적 기반을 마련 하였다.

국내 산업체의 경우 가장 적격적 대응을 하고 있는 기업은 삼성그룹으로 삼성 SDS는 2005년에 유비쿼터스 비즈니스의 규모를 300조원 선으로 예상하여 유비쿼터스 비즈니스 규모가 굉장히 빠른 속도로 성장하고, 이에 대응하여 회사의 핵심역량을 집중시켜야 할 필요성이 높음을 인식하고 있다. 이러한 비즈니스 환경 변화에 대응하여 u-Enterprise 로드맵 워크그룹을 결성하였고 삼성종합기술원, 삼성전자 및 관계사 등이 연계하여 소위 유비쿼터스 환경에 대응한 사업 모델 발굴 등에 적극 대응하고 있다. u-Enterprise 로드맵은 차세대 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 유비쿼터스 시장은 어떤 것이며 시장의 성숙시기는 언제일지에 대한 심층적인 조사연구를 바탕으로 회사의 발전 모습을 그리고 사업모델을 재설계하고 기술 개발 전략을 수립하여 다가오는 유비쿼터스 시대를 전략적으로 판단하는 지표를 수립하는 작업이다. 즉 새롭게 도약하기 위한 차세대 성장엔진을 발굴한다는 것이다. 또 삼성그룹은 삼성전자를 중심으로 계열사가 공동으로 참여하는 차세대 핵심사업으로 '유비쿼터스 기술 기반의 디지털시티'를 육성키로 하고, 오는 2007년 입주하는 화성 동탄지구에 이를 구현하기로 했다. 이는 전체 아파트단지에 첨단 통신 네트워크를 구축하고, 아파트마다 홈네트워크와 IBS를 설치하며, 도로에는 ITS가 구현돼 편리한 교통환경을 제공하고, 지리정보시스템(GIS)과 이를 응용한 위치기반서비스(LBS)를 구현하여 유비쿼터스 기술의 실용화를 추진한다는 계획이다.

\* R&BD 대표컨설턴트

유비컴의 기본개념은 ‘상황인식(context awareness)’ 및 ‘위치인식(location awareness)’을 가능케 하는 임베디드 센서와 인식시스템에 의한 지능형 컴퓨팅 기능으로, 이를 가능하게 하는 기본 프레임워크가 유비쿼터스 AutoID이다. 이러한 임베디드 센서와 인식시스템을 내장한 기기들은 유무선 네트워크로 연결되어 있고 상황에 따른 판단을 하고 정보의 효율적 전달을 위하여 동적인 네트워킹을 하는 ‘스마트 텔레컴퓨터’가 된다. 즉 유비컴의 Com은 단순히 컴퓨팅만을 의미하는 것이 아니라 커뮤니케이션도 포함하게 된다. 특히 분산되어 있는 많은 기기들이 효율적으로 통신하는 방법이 무선통신인데 최근의 다양한 근거리 무선통신 기술들은 유비컴 시대의 도래를 앞당기고 있다. 이러한 다양한 기기간의 통신은 M2M(Machine-to-Machine)이라는 새로운 비즈니스 개념을 가능하게 하고 있다.

본 논고에서는 유비컴의 실제 비즈니스 구현을 가능하게 하고 차세대 정보통신의 신수익 모델을 제공할 유비쿼터스 AutoID 및 M2M의 개요 및 비즈니스 전망에 대하여 논하고자 한다.



(그림 1) 다양한 AutoID 시스템

체제이다. 현재 많은 바코드 기호나 언어가 있다. 각 기호는 특성(예, 글자, 번호, 구두점) 부호화, 인쇄 및 해독 요구, 오류 검사 등의 기능을 하기 위한 각각의 규칙을 가지고 있다. 다양한 바코드 기호는 그것이 데이터를 나타내는 방법이나 그것이 기호화하는 방식이 서로 다르다. 어떤 것은 단지 번호를 부호화한다 다른 것은 번호, 글자, 약간의 구두점 특성을 암호문으로 바꾼다 또 다른 것은 ASCII 코드인 128-글자나 심지어 256-글자 부호화를 제공한다. 가장 새로운 기호는 동일한 기호 안에 다중의 언어를 부호화하며, 특별하거나 부가적인 데이터의 사용자 정의 기호를 허용하며, 기호가 손상된다면 데이터의 재구조화를 허용하기 위한 선택사항을 포함한다.

현재 가장 많이 쓰이는 세가지 기본적인 바코드 형태는 선형, 이차원, 조합형 바코드이다. 선형 바코드 기호는 넓이가 변화되는 그것의 세로로 출력된 막대로 쉽게 식별할 수 있다. 2차원 바코드 기호는 행렬 기호와 다중열 바코드라 불리는 두 개의 주요 그룹으로 나뉜다. 행렬 기호는 인쇄된 점의 행렬처럼 보이며, 다중열 바코드는 서로의 꼭대기에 쌓인 매우 짧은 막대기를 갖는 선형적 바코드처럼 보인다. 합성 기호는 선형과 2차원 기호가 서로 의존적 결합을 한 바코드의 범주이다.

흔히 사용되는 바코드 기술은 슈퍼마켓 산업에서 20년 전에 시작되었고 큰 성공을 거두었다. 모든 식료 잡화점 공급자는 판매시점(PoS) 스캔이 가능하게 하기 위해 생산 용기에 일반적인 생산품 코드(UPC) 기호를 사용한다. 또한 거대 판매상뿐만 아니라 광범

## 2. 유비쿼터스 AutoID 기술개요

### 2.1 AutoID 개요

AutoID란 원거리에서 모니터링이나 트랜잭션을 할 때 인간의 개입 없이 인식 및 상호작용을 하는 자동화 시스템을 말한다. 그림 1은 다양한 AutoID 시스템을 보여준다[2]. AutoID 시스템의 목적은 적합한 기기나 장치에 데이터를 운반하는 것과, 특정 응용을 만족하기 위하여 기기가 읽을 수 있는 방법으로 적절한 시간 및 장소에서 데이터를 회수하는 것이다. 데이터는 제조, 운송 중인 상품, 위치, 차량, 동물, 또는 개인의 특성에 관한 항목의 인식을 제공한다. 예를 들어 생산라인에서 페인트 스프레이 공간으로 들어가는 자동차 차체의 페인트 색깔, 유연한 제조 셀에 대한 설정 명령, 혹은 상품 선적에 동반하는 목록과 같은, 특별한 항목의 정보등이다.

현재 가장 널리 사용되고 있는 AutoID 시스템은 바코드이다. 바코드는 아이টে에 직접 또는 아이টে에 붙여질 스티커 위에 인쇄된 기기가 읽을 수 있는 기호

위의 소매상도 식료품 소매상의 선례에 따랐고 그래서 PoS 스캔은 지금 소매에서 흔한 사실이 되었다. 비용을 줄이고 생산성을 개선하는 노력으로, 바코드 기술은 공의 사업부터 건강관리까지, 특히 물류업과 같은 거의 모든 산업에서 우선시 되고 있다. 그전에는 단지 PoS에만 바코드를 사용했을 뿐인 소매 사업은 그들의 입고와 수송 기능을 자동화 시키고 막대한 비용 이익을 거둔 월마트의 선례를 따르고 있다. 바코드 기술은 접속제어, 자산 추적, 도서관에서의 책과 파일의 목록, 기록, 문서 관리, 유해물질 추적, 배송 추적, 운반기구의 제어와 인식과 같은 응용에 사용된다.

바코드는 기계화된 데이터 포획이 가능하지만 자동으로 데이터가 포획되는 꿈은 실현되지 않고 있다. 따라서 본 고에서는 다음에 언급할 RFID(Radio Frequency Identification)만을 주요 유비쿼터스 AutoID 기술로 다루고자 한다.

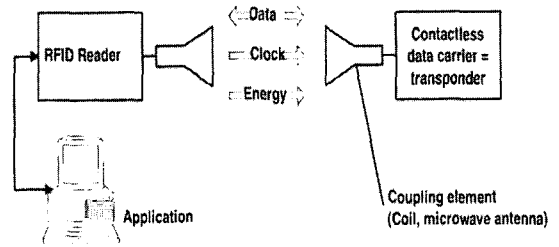
## 2.2 RFID 기술개요

RFID는 1980년대에 처음 시험된 상대적으로 새로운 인식(ID) 기술이다. 무선주파수를 이용하는 ID 시스템은 비접촉 읽기를 허용하며 바코드 라벨이 불가능한 제조 공정과 불리한 환경에서 효과적이다. 움직이는 객체를 추적하는 능력 때문에, RFID는 가축 식별(AVI)과 자동화된 운반 장치 식별 시스템을 포함하는 넓은 범위의 시장에서 위치를 확립했다. 바코드와 대조해서, RFID 시스템은 항목의 식별과 데이터 수집 목적을 위한 로컬 메모리를 제공한다.

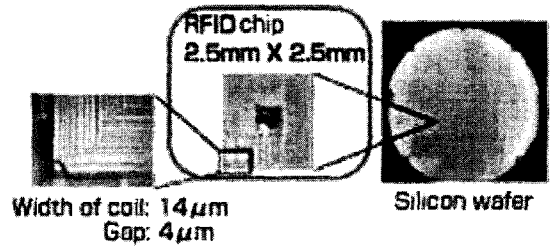
기본적인 RFID 시스템은 세 부분으로 구성된다 (그림 2[2]):

1. 흔히 RF 태그라 불리는 고유 정보를 저장하는 트랜스폰더
2. 판독 및 해독 기능을 하는 송수신기(리더기);
3. 호스트 컴퓨터와 응용

리더기의 안테나는 태그를 활성화시키기 위해 무선 신호를 전송하고 그것을 통해 데이터를 읽거나 쓴다. 안테나는 태그와 송수신기 사이에 시스템 데이터를 획득하거나 통신을 제어하는 통로이다. 안테나는 다양



(그림 2) 기본적인 RFID 시스템 구성요소



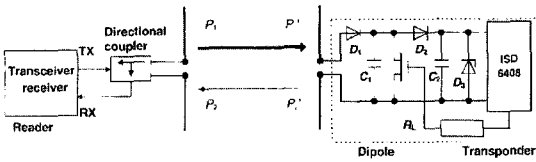
(그림 3) Hitachi의 "Meu chip"

한 모양과 크기로 사용 가능하다 그것은 문을 통과하는 사람이나 사물로부터 태그 데이터를 받거나 고속도로의 교통상황을 감시하기 위한 요금 징수소에 설치된다. 태그의 안테나는 태그의 크기를 결정하는 중요한 요소로 최근에는 태그안의 IC 칩과의 일체형 안테나 개발에 의한 획기적인 소형화가 이루어지고 있다.

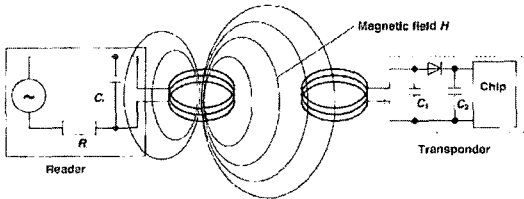
리더기는 태그의 집적회로에서 부호화된 데이터를 해독하고 처리용 호스트 컴퓨터에 그 데이터를 전달한다.

RFID 태그는 다양한 모양이나 크기가 있다. 동물을 추적하기 위해 피부 아래에 이식된 태그는 직경이 연필심만큼 작으며 길이는 1 cm 밖에 안된다. 물리적인 크기가 태그의 유일한 구별은 아니다. 또한 메모리 크기(25 비트에서 512 KB 이상), 메모리 형태(읽기 전용, 읽고 쓰기가 가능한 형, 한번만 쓰며 여러 번 읽기가 가능한 형태), 메모리 종류(EEPROM, 강유전체 RAM (FRAM)), 가격에 따라 다르다. 현재 가장 소형인 상용 RFID 태그용 칩은 Hitachi가 powder like IC 기술을 이용하여 개발한 "Meu chip"으로 그 크기는 0.4mm x 0.4mm x 0.06mm로 38 디지털의 저장능력과 128 bits ROM을 갖고 있으며 가격은 10 - 20 센트이다(그림 3 참조[3]).

태그의 비용은 구매되는 형태와 양에 의존한다. 많은



전자기파(Electromagnetic wave) 방식



상호 유도(Inductively coupled) 방식

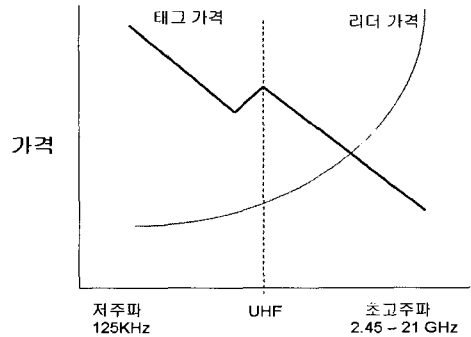
(그림 4) RFID 시스템의 무선 통신 접속 방식

양(수천의)에 대해서, 가격은 수십 센트 이하의 매우 간단한 태그부터 수십 달러의 더 크고 더욱 정교한 기기에 이르기까지 다양하다. 증가하는 회로 기능, 구조, 메모리 용량의 복잡도는 태그와 리더기/프로그램의 가격에 영향을 미친다(최근에는 플라스틱이나 유기물 반도체에 의한 IC 칩 없는 저가의 태그도 개발되고 있으니 본고에서는 IC 칩 태그만을 언급하도록 하겠다).

RFID 시스템은 그림 4와 같이 무선 통신 접속 방식에 따라 상호 유도(Inductively coupled) 방식과 전자기파(Electromagnetic wave) 방식으로 나눌 수 있다[2]. 상호 유도 방식은 근거리(1m 이내), 전자기파 방식은 중장거리용 RFID로 사용되며, 상호유도 방식은 코일 안테나를 이용하며 전자기파 방식은 고주파 안테나를 이용해서 서로 무선접속을 한다.

상호유도 방식의 태그는 거의 항상 수동적으로 동작되어진다(수동형 태그). 즉 태그의 IC 칩이 동작하는데 필요한 모든 에너지는 리더기에 의해 공급되어진다. 전자기파 방식의 태그는 IC 칩을 구동하기 위한 충분한 전력을 리더기로부터 공급을 받지 못하므로 추가적인 전지를 포함한다(능동형 태그).

RFID는 장파, 중파 및 마이크로파 등 여러 주파수대에서 동작하는 시스템이 제시되어 상용화되었다. 저주파대 제품은 주로 100kHz에서 1.5MHz의 주파수에서 동작하며 판독거리가 마이크로 파대 제품에 비해 짧고,



(그림 5) 사용주파수에 따른 태그와 리더기의 가격

데이터 전송속도가 낮지만 접근 제어나 물품 추적과 같은 분야에서는 효과적으로 사용된다. 900MHz~수 GHz 대역의 주파수를 사용하는 마이크로파 제품은 30m까지의 긴 판독거리와 빠른 데이터 전송속도를 제공한다. 사용 주파수에 따른 용도를 살펴보면 마이크로파 제품은 긴 통달거리, 빠른 판독 속도가 필요한 곳에서 사용되며, 열차감시 시스템, 통행료 징수 시스템 등이 있으며 단점은 비용이 많이 들고 정확한 판독을 위해 가시거리가 확보되어야 한다는 점이다. 중파 및 저주파 제품은 근접제어나 많은 양의 데이터를 전달하는 통달거리가 짧고, 저가의 시스템을 필요로 하는 곳에 사용된다(대표적인 예로 13.56 MHz 대역의 RFID 시스템). 그림 5는 사용주파수에 따른 태그와 리더기의 가격을 보여준다[3].

### 2.3 유비쿼터스 AutoID 기술개요

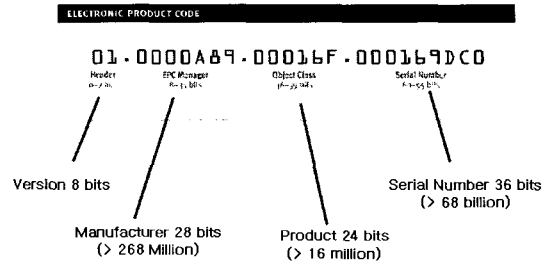
유비쿼터스 AutoID는 스마트 태그에 기반을 둔다. 유비쿼터스 AutoID는 모든 객체에 어떤 종류의 스마트 RFID 태그가 설치된다는 발상에 기반을 둔다. 일반적으로 스마트는 어려운 상황에서 빠르고 영리하게 생각하는 인간의 능력을 뜻한다. 태그와 같이 객체에 적용되면 그것은 영리한 방법으로 특별한 상황에 대처할 수 있다는 것을 의미한다. 현재 개발된 소위 스마트 태그의 몇몇은 상황인식이나 위치인식이 가능하다(이러한 기능은 유비쿼터스 컴퓨팅의 기본개념이다). 그것은 넓은 범위의 응용에 사용될 것이며 응용의 형태에 따라 특징과 물성이 변화할 것이다. 미래의 표준화 과정은 RFID 시스템 사이에서 기술적인 호환

성을 보증할 것이다. 현재 여러 다른 종류의 스마트 태그가 개발되고 있는데, 그 물리적인 형상은 응용의 형태에 의존한다. 인쇄할 수 있고(도전성 잉크를 가지고), 쓰고 버릴 수 있고, 환경적으로 친숙한 RFID 라벨(흔히 스마트 라벨이라 불리는 집적화된 칩을 갖는), 튼튼한 태그, 파괴되지 않는 태그, 배터리의 유무, 임베디드 태그, 방수 및 화학적으로 안전한 태그, 캡슐화된 태그 등이다.

가장 대표적인 유비쿼터스 AutoID 기술개발 프로젝트는 MIT Auto-ID 센터의 'The Internet of Things' 이다[4]. 이는 인터넷과 인터넷 비슷한 네트워크를 통하여 스마트 태그가 부착된 아이템을 원거리에서 실시간 감지하는 개념이다. 따라서 연간 수십 억 개 이상의 더 싸고 훨씬 우수한 기능의 RFID 태그 및 무선네트워크가 필요할 것이며 새로운 소프트웨어와 더 자세히 더 많은 수의 아이템을 다룰 수 있는 시스템이 필요할 것이다. 또 네트워크관리 소프트웨어가 더 발달되어서 더 많은 응용을 가능케 해야 할 것이다.

The Internet of Things를 궁극적으로 가능케 하려면 5센트 이하의 스마트 태그가 필요하다(바코드 가격이 1센트임을 감안). 이러한 초저가의 칩을 구현하려면 IC 디자인, 통신 프로토콜, 리더기 디자인, 백-엔드 시스템 디자인 등을 망라하는 시스템 레벨의 기술혁신을 필요로 한다. 이러한 초저가의 태그를 구현하려면 IC 디자인, 통신 프로토콜, 리더기 디자인, 백-엔드 시스템 디자인 등을 망라하는 시스템 레벨의 기술혁신을 필요로 한다. 초저가의 IC 칩을 구현하기 위하여서는 다음과 같은 고려가 이루어져야 한다.

- 다이 크기를 줄이고 그에 따른 비용을 줄인다 : 다이 크기가 점점 작아 짐에 따라 현재의 다이아몬드 절단기를 사용하였을 때 커지는 스트리트의 폭을 줄일 수 있는 방법의 개발이 필요하다.
- 다이 테스트 비용을 줄인다 : 전수 검사보다는 실장과 병행하여 할 수 있는 방법의 개발이 필요하다.
- 다이 어셈블리시의 비용을 줄인다 : Fluidic, Pick-And-Place, Vibratory, On-Wafer 어셈블리 등 다양한 대안을 검토한다.
- 대량생산에 따른 비용을 줄인다 : 큰 볼륨의 생산에 따른 비용 효율적인 방안이 개발되어야 한다.



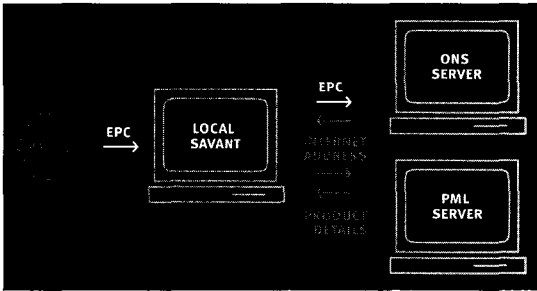
(그림 6) EPC(Electronic Product Code)

초저가의 스마트 태그 칩은 메모리가 작기 때문에 각각의 태그를 부착한 아이템의 정보를 구별하기 위한 특별한 넘버링 시스템이 필요하다. MIT Auto-ID센터는 바코드에 4개의 단위 숫자로 정보를 전달할 수 있는 넘버링 시스템을 개발하였다. EPC(Electronic Product Code)라 불리는 4단위 넘버링 시스템은 header 8비트, 제조업자 24비트(16미터 이상의 다른 항목), 제품 24비트, 일련번호 40비트(십억 이상의 다른 항목)로 구성되어 96비트 메모리칩에 저장되도록 하고 있다(EPC는 웹 어드레스와 같은 기능을 함, 그림 6 참조).

EPC에 의하여 각각의 태그를 부착한 아이템의 정보는 구별되어 하나의 데이터 파일 포맷으로 정보전송이 가능케 되는데 이러한 파일의 정보를 규정하는 언어 방식으로 MIT Auto-ID센터는 널리 사용되고 있는 XML을 응용하여 PLM(Physical Markup Language)를 개발하였다. 이 PLM 파일은 PLM 서버에 저장되어 HTTP를 이용 관리되어질 수 있다. 또 아이템의 정보뿐만 아니라 각각의 아이템을 구별하여야 하는데 이러한 정보를 저장하기 위하여 MIT Auto-ID센터는 DNS 개념과 비슷한 ONS(Object Name Service)를 개발하였다.

아이템의 정보를 활용한 응용을 위하여서는 백-엔드 시스템과의 연동이 필요한데 이러한 인터페이스를 미들웨어라 한다. Auto-ID 센터는 데이터의 수집, 제어, 응용을 위한 미들웨어로 'Savant'를 개발하였다(그림 7 참조).

기타 다른 응용을 위한 미들웨어도 필요한데 잘 알려진 선의 지니, 마이크로소프트의 UPhP 뿐만 아니라 ERP 시스템과 연동하기 위한 액센츄어의 ConnecTerra, 물류시스템의 창고관리 시스템과 연동하기 위한 사비의 SmartChain 등 개발되고 있다.



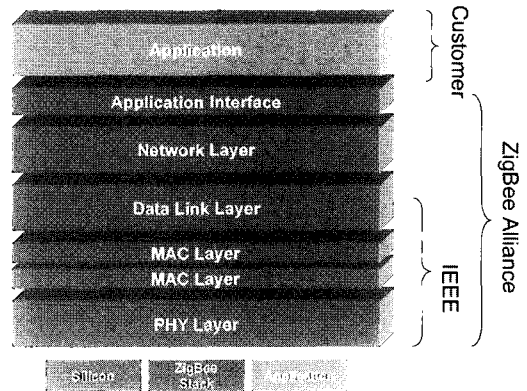
(그림 7) 미들웨어 'Savant'

태그의 정보를 공유할 수 있도록 경제적으로 연결할 수 있는 네트워크 구축이 필요한데, network-within-network 전략이 유효할 것이다. 즉 기능이 좋고 싸지만 근거리에서만 추적 가능한 칩을 이용한 태그를 네트워크로 연결하여 성능이 좋아 거리까지 추적이 가능한 칩의 네트워크와 연동시키는 것이 그 한 예이다. 그 좋은 예가 IEEE 802에서 표준화 되고 있는 WPAN, WLAN, WMAN, 셀룰라 모바일 네트워크, 유선 백본망과의 상호연동이다[5].

또 유비쿼터스 컴퓨팅의 기본개념을 이행하기 위하여서는 주변상황을 감지하는 센서기술이 필요하게 된다. 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 소형화, 지능화 및 무선화는 최근의 센서기술 개발 동향이다. 지능화는 컴퓨터 기술과의 결합에 의해서 센서기능을 대폭적으로 향상시킨 스마트 센서를 가능케 하고, 소형화는 최근의 나노기술, 특히 MEMS(MicroElectroMechanicalSystem) 기술의 발전과 더불어 기술 향상이 이루어지고 있다 무선화는 UWB(Ultra Wideband) 무선 라디오 및 Zigbee 무선 라디오 등을 이용하여 구현되고 있다[6].

특히 최근 무선센서를 위한 무선기술로 Zigbee에 대한 기술개발 및 표준화가 활발하게 진행중이다. Zigbee의 기술개발 및 표준화는 필립스, 모토로라 등이 주축이된 Zigbee Alliance와 IEEE 902.15.4에서 진행되고 있다. Zigbee는 근거리(10 cm - 10 m)에서 낮은 데이터 전송율(20 - 250 kbps)을 갖는 저가격, 저전력 소비의 무선 네트워크(네트워크당 255개의 노드연결) 기술이다. 그림 8은 Zigbee의 시스템 아키텍처를 보여준다[6].

Zigbee는 PHY로 2.4 GHz 대역(QPSK 변조방식)의 16 채널, 915 MHz 대역(BPSK 변조방식)의 10 채널, 868 MHz 대역의 한개 채널을 이용하며 매우 낮은 duty



(그림 8) Zigbee의 시스템 아키텍처

cycle(< 0.1 %)을 유지한다. MAC/LLC로는 WLAN과 같은 CSMA-CA 방식을 사용하며 dynamic device addressing 을 이용하여 네트워크를 형성한다.

이러한 스마트 무선센서는 RFID 태그 칩과 시스템 온 칩(SoC) 기술로 하나의 칩으로 구현 가능하다. 즉 하나의 칩에 센서, CPU, 메모리, 프로세서, RFID 회로를 넣어 1×1mm<sup>2</sup> 정도 크기까지 실현될 것으로 예상되고 있다. MEMS 센서, 무선 칩, RFID, 심지어는 안테나를 실리콘 IC와 하나의 칩에 제작하는(SoC) 반도체융합기술이 가능 할 것이다. 즉 나노기술, 전자공학, 정보기술이 하나가 되는 소위 'nanoinfotronics'라는 새로운 기술분야가 탄생 될 것이다.

이동물체에 부착된 RFID 태그의 경우 정확한 위치 정보를 필요하게 되는데 최근의 LBS(Location Based Service) 시스템 구축이 이를 가능케 할것이다. 모바일 이동통신 LBS에서 위치확인 방법으로는 독자적인 새로운 네트워크를 이용하는 방법 및 GPS를 이용하는 방법 등 3가지로 진행되고 있다. 이러한 기술 개발 방법에 대해 위치확인을 수행하는 일반적인 방법은 네트워크 기반 방식, 단말기 기반 방식, 이들을 혼합하여 사용하는 혼합 방식으로 분류할 수 있다. 이러한 방식에 대해 위치 결정을 하는 방법으로는 기지국에서 단말기로부터 들어오는 신호의 도래각을 측정하여 단말기의 위치를 구하는 AOA(Angle of Arrival) 방법, 전파의 도달 시간을 이용하는 방법으로 전파 전달 시간을 측정하여 위치를 구하는 TOA(Time of Arrival)방법, 두 개의 기지국으로부터 전파 도달 시각의 상대적인

차를 이용하는 TDOA(Time Difference of Arrival) 방법, 단말기에 GPS를 부착하여 위치를 결정하는 GPS 방식(WAG : Wireless Assisted GPS) 등이 있다. 또 블루투스, 무선랜, UWB 무선 시스템을 이용 이동통신 네트워크를 이용한 LBS 시스템을 실내구간에도 연장하려는 시도도 이루어지고 있다[7].

The Internet of Things를 가능케 하기 위하여서는 비용 효율적으로 엄청난 양의 데이터를 어떻게 처리할 것인가라는 문제를 풀어야 하는데, 가상 슈퍼 컴퓨팅(P2P 또는 Grid 컴퓨팅)이 아마 하나의 해결책이 될 것이다. 따라서 많은 컴퓨터 소유자들이 많은 장소에서 컴퓨터 작업과 메모리를 공유해서 시기 적절하게, 비용 효율적으로 엄청난 양의 작업을 해야 할 것이다.

유비쿼터스 AutoID의 전반적인 핵심 기술요소를 정리하면 다음과 같다[8]:

1. 기기 : information access devices (handheld PC, smart phones, PDA) identification devices (smart labels, smart cards), embedded controls (sensors, LONWORKS),
2. 소프트웨어 : Java, OS (Palm OS, Windows CE, EPOC, Embedded Linux), middleware(JavaPhone API, OpenCard Framework, CORBA, DB2 Everywhere, Savant), security (PKI, DAS, ECC, SLI), numbering(EPC, PML, ONS), Applications(ERP, CRM, SCM)
3. 네트워크: Internet protocol (HTTP, cHTML, XML, WAP, IPv6) communications (IrDA, Zigbee, Bluetooth, WLAN, UWB, PBWN, MBWN, DSRC, Cellular), service discovery (Jini, uPnP, .NET, HAVi), NGN(DWDM, soft switch, VoIP, VPN, gateways, transcoding, application servers, SyncML, 4G Mobile Interface), Computing(P2P, Grid), LBS

## 2.4 유비쿼터스 AutoID 표준화 및 규제동향

현재 RFID 표준화는 ISO를 주축으로 국제표준화 기구인 IEC, ANSI등 지역 표준화 단체 및 AIM Global Network, EAN International, UCC, MIT Auto-ID 센터 등 민간표준화 추진 협의회가 협력하여 물리계층, 무선접속, 통신 프로토콜 등 무선시스템에 대한 논의뿐만 아니라 사용 주파수대역의 전 세계적 통일에 관한

논의도 활발하게 이루어지고 있다.

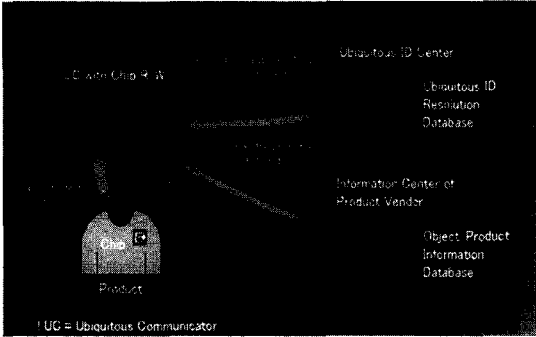
현재 진행중인 주요 표준화 항목은 다음과 같다.

1. ISO 11784/11785: Animal Identification RFID Standard
2. ISO ANSI/NCITS T6 256: Item Management RFID Standard
3. ISO 10374: Container Identification RFID Standard
4. ISO/IEC 15693-2: 13.56 MHz Vicinity Cards & Smart Labels
5. ISO 18000: Item Management
6. ISO 11784/85 & 14223/1: animal tagging systems
7. GTAG: On-going RFID Global Tag Initiative

특별히 RFID 스마트카드의 국제표준화는 ISO/IEC의 JTC1/SC17위원회를 중심으로 추진되고 있다. RFID 스마트카드에 관한 표준규격은 ISO 7816을 기본으로 하고, 사용 기술과 통신 방식에 따라 크게 Close Coupled형(CICC)과 Remote Coupled형으로 대별된다. 이 중 버스와 지하철 카드에 활용되는 등 최근 급속한 이용 확대를 보이고 있는 제품이 Remote Coupled형의 PICC (Proximity Integrated Circuit Cards)이며, 이 Remote Coupled형에는 통신 거리가 PICC보다 긴 VICC(Vicinity Integrated Circuit Cards)도 있다.

위에서 언급한 일반 RFID의 표준화 외에도 유비쿼터스 AutoID에 대한 표준화 논의도 진행중인데 MIT AutoID 센터는 EAN International과 UCC의 공동 표준화 프로젝트인 GTAG[9]와 협력하여 최근에 표준으로 승인된 ISO 18000-6의 무선접속 규격과 연계, EPC의 전세계적 표준화를 추진하고 있다.

일본의 경우 사카무라 겐 교수를 중심으로한 유비쿼터스 ID 센터에서 사물이나 소프트웨어 심지어는 서비스 등에도 ID를 부여할 수 있는 코드체계로 128비트 길이의 '유비쿼터스 ID'를 표준으로 제안하고 있다. 유비쿼터스 ID는 시큐리티를 중시하며(PKI 기반) 메모리나 CPU의 존재 여부에 무관하게 적용가능하고 기존의 RFID에서부터 스마트 카드 등의 모든 초소형 칩까지를 커버할 수 있도록 구상 하고 있다. 모든 사물을 식별하기 위하여 128비트 길이의 코드를 사용하는데, 필요시에 256비트의 길이로 코드를 확장할 수 있어 모든 코드를 수용할 수 있는 메타 코드로 설계



(그림 9) 유비쿼터스 ID 시스템의 개념도

하려 하고 있다. 필요시에만 인터넷과 연동되며, 지역적 처리로 충분한 경우는 자체에서 처리를 완료한다는 특징을 MIT의 Auto와의 차별화 전략으로 내세우고 있다. 이는 ‘유비쿼터스 커뮤니케이터’란 PDA로 사물에 부착된 유비쿼터스 ID로부터 정보를 얻어 화면에 표시하거나 데이터 량이 많은 경우는 인터넷으로부터 데이터를 다운로드하여(광역 유무선망을 통하여) 표시하여 주는 방법을 이용하고 있다[10]. 그림 9는 유비쿼터스 ID 시스템의 개념도를 보여준다.

유비쿼터스 AutoID 시스템을 상용화 하려면 판매대상국의 전파법에 의한 주파수 이용 및 전파이용 기술 기준을 따라 인증을 받아야한다[11]. 이용 가능한 주요 주파수 영역은 0-135kHz와 6.78MHz(아직 유럽의 많은 부분이 허용하지 않음), 13.56MHz, 27.125MHz, 40.68MHz, 433.92MHz, 869.0MHz, 915.0MHz(유럽에서는 아님), 2.45GHz, 5.8GHz 와 24.125GHz이다. 기술기준에 따르는 형식인증의 경우 국내는 전파법 제 19조, 전파법 시행령 제 30조에 의한 형식 등록(Certification) 대상으로 무선국 허가 없이 사용 가능하도록 규정되어 있다. 미국의 경우는 FCC CFR47 Part 15.209/247/249에 따른 Certification을 유럽의 경우 ETSI에서 정한 ETS300 220/330/440에 따른 Approval을 받아야 한다.

현재 MIT AutoID 센터는 GTAG와 함께 UHF (868-928 MHz)를 전세계적 유비쿼터스 AutoID 주파수 대역으로 추진 중이며 UHF 대역 사용이 어려운 일본은 ISM 대역인 13.56MHz와 2.45GHz대를 중심으로 표준화를 추진 중이다.

AutoID 시스템의 주요 이용 주파수 대역의 기술기준을 자세히 살펴보면 다음과 같다:

13.56 MHz : 13.553 - 13.567 MHz 대역은 세계적으로 ISM 대역으로 이용이 가능하다. 자기장세기는 10m에서 42 dB $\mu$ A/m이다. 중심 주파수 13.56 MHz의 +/- 150 kHz에서, 자기장세기 한계는 10m에서 9 dB $\mu$ A/m이다. 그 이외에서 자기장 세기 한계는 10m에서 -3.5 dB $\mu$ A/m로 떨어진다. FCC는 ISM 대역 내 30m에서 10,000  $\mu$ V/m로 전기장의 세기 한계를 규정한다. 대역 외에서 방사는 30m에서 30 $\mu$ V/m를 초과하지 않아야 한다.

862 - 870 MHz : 868 - 870 MHz 대역은 ISM 대역은 아니지만, 용도 미지정 short range device를 위해 할당된다. 이 대역은 주로 유동적이고, 862 - 868 MHz 안에서 추가적으로 대역을 할당한다. 주로 868 - 870 MHz 대역은 868 - 868.6, 868.7 - 869.2, 869.3 - 869.4, 869.4 - 869.65, 869.7 - 870 MHz의 다섯 개 세부 대역으로 나뉜다. 이러한 세부 대역중, 869.4 - 869.65 MHz 대역은 가장 높은 전력인 500mW ERP를 허용하며, 따라서 RFID에 가장 적합하다. 대역 폭은 250 kHz 이고 기기는 반드시 10% 이하의 duty cycle을 가져야 한다. 대역 외의 경우, 전력은 250 nW를 초과해서는 안된다. 현재의 유럽 제한은 미국에서 허용된 것보다 낮기 때문에, 용도 미지정 SRD를 위해 865 - 868 MHz를 개방하도록 하는 것이 새로 제안되고 있다.

915 MHz : 미국의 경우, 이 대역 안에서 운용 가능한 기기에 세 가지 모드가 있는데, 하나는 field disturbance sensors를 위한 제한이고, 두 번째 모드는 DSSS 이나 FHSS을 위한 것이며, 세 번째 모드는 일반적인 협대역 운영을 위한 것이다. FHSS을 위해 필요한 것은 15.24에서 주어지고 2.45 GHz와 5.8 GHz에 또한 적용된다. 채널은 최소 25 kHz이상이거나 채널 대역폭이 20 dB로 구분되어야 한다. 대역 외의 임의의 100 kHz에서, 전력은 대역 내 최대 전력의 20 dB보다 적어야 한다. 제한된 밴드 내에서는 반드시 15.209에서 주어진 일반적인 제한을 따라야 한다. 902 - 928 MHz 대역에서, 채널은 250 kHz 이상의 20 dB 대역폭 또는 250 kHz에서 500 kHz사이의 대역폭을 확보해야 한다. 또한 FH 없이 FCC 15.249에 따라 902 - 928 MHz에서 동작할 수도 있다. 이때는 50 mV/m를 초과해서는 안되고, 하



모닉스는 3m에서 500  $\mu\text{V}/\text{m}$ 를 초과해서는 안된다. 대역 외의 경우, 3m에서 500  $\mu\text{V}/\text{m}$ 의 일반적인 제한인 15.209를 초과해서는 안 된다.

**2.45 GHz :** 이 대역은 전세계적 ISM 대역이다. 유럽의 경우, 2.4 GHz 와 2.4835 GHz 사이에서 동작하는 용도미지정 SRD는 10 mW EIRP를 초과해서는 안 된다. 2.446 MHz - 2.454 MHz의 밴드에서, HFSS 시스템의 경우 EIRP는 27 dBm(~500 mW)를 초과해서는 안 된다. 미국의 경우, RFID 시스템은 HFSS의 유무에 관계없이 동작해야 한다. FH의 경우 일반적으로 필요한 것들은 902 - 928 MHz band에서 정해진 것과 동일하지만 대역폭, 채널 수 등이 다르다: 최소 75(4 W) 또는 15 채널(0.5 W). 그 외 15.249에 따라 HFSS 없이 동작이 가능하고 3m에서 50 mV/m를 초과해서는 안되고, 하모닉스는 3m에서 500  $\mu\text{V}/\text{m}$ 를 초과해서는 안 된다.

### 3. 유비쿼터스 AutoID 비즈니스 전망

AutoID는 다음의 비즈니스 응용 시나리오를 가능하게 한다[12]:

#### 1. 자동차

자동 요금징수 자동 주차요금지불 위험 방지 데이터(위험한 굴곡, 불안정한 조건, 다리 철거), 운전 경고(다른 차량과의 거리); 사용자 부재시 위치 추적 뿐만 아니라 상태와 이동 감시(강도, 절도, 충돌에 대한), 사용자의 휴대용 기기를 통한 자동 차량 위치(다층식 주차장에서 차의 위치).

#### 2. 애완동물 식별

태그는 동물의 목걸이에 이식되거나 붙여질 수 있다. 애완동물이 도망가거나 잃어버리거나 도난 당했을 때, 스마트 태그는 그것의 위치를 알 수 있다. 어떤 애완동물은 태그가 신호를 주었을 때 명령을 따르도록 교육할 수 있다(집으로 돌아오도록 유도하기 위해). 전기 울타리라고 불리는 애완동물에 대한 RFID 시스템은 이미 시장에 나와 있다. 태그는 미리 정의된 지역의 전자기적인 영역을 벗어나는 경우 애완동물에 전기적 충격을 준다.

#### 3. 보안 시스템

박물관, 저장고, 가게, 집에 있는 귀중한 객체를 식별하며 주기적인 상태 보고를 보내서 절도를 막는다. 또한 이상한 움직임을 탐지한다. 귀중한 객체에 부착된 태그(명품, 고가의 은행수표)는 상태정보에 대한 원격으로 생성된 요구와 그 요구에 대한 응답, 원격 기기로 그것의 정보를 전송한다.

#### 4. 소비자 배송

운송 밴 안에 있는 화물에 대한 자동 위치를 허용한다. 운전자의 휴대용 기기나 밴 그 자체는 특정 주소를 목적으로 하는 화물에 대한 위치를 알려준다. 운전자는 오랜 탐색 없이도 올바른 화물을 실을 수 있다. 휴대용 기기는 다음의 목적지에 그것을 재빨리 내릴 수 있도록 화물을 적재하는 가장 적합한 방법을 알려준다.

#### 5. 화물 수송

이것은 자동화 및 전체 화물 추적을 가능하게 하여 물류를 강화할 것이다. 현재 UPS나 FedEx 와 같은 화물운송회사는 완벽한 화물추적 네트워크와 그들의 항공기, 선박, 수송차량을 포함하는 전세계의 지역 사무실과 유통 센터의 넓은 기반구조를 기반으로 하는 완벽한 택배 수송 시스템을 갖고 있다. 높은 수준의 화물 추적은 화물 분배 회사를 합병하는 것에 비해 사업상의 장점인데, 이는 화물수송의 단지 특정한 부분을 담당한다. 그러한 회사는 그들 자신의 완전한 수송편제를 가지고 있고 통합될 필요가 없다. 그들 다수가 다른 시스템을 사용하기 때문에, 그들은 큰 서비스 지역을 제공할 수 없다. 또한, 그들의 소프트웨어와 배달 시스템의 이종성은 결과적으로 더 낮은 신뢰도와 더 높은 관리 복잡함을 낳게 된다. 그들의 추적과 운송 시스템이 서로 호환되도록 만들기 위해서는 막대한 노력이 필요할 것이다. 그러나 독립 화물 컨테이너에 대한 통신을 위해 AutoID를 사용하는 것은 그런 단점을 극복할 수 있다. 화물 컨테이너는 서비스 정거장과 독립적으로 통신하는데, 이는 컨테이너의 위치와 모든 운반에 대한 진행 중인 배송과정을 알게 한다. 따라서 화물은 언제든지 추적할 수 있다. 이 응용은 GPS 수신기와 셀룰러 통신으로 오늘날의 추적 기기

들의 특성확장이 요구된다.

### 6. 생산품

항목을 식별하고 생산 명령을 내리며 제어되는 항목을 다루는데 있어서 각각 단계의 경과기록을 유지한다. 이것은 컨베이어 벨트(자동차와 옷과 같은)상의 하드웨어와 어떤 다른 생산된 하드웨어에 적용된다. 경과기록은 그것의 생산과 동작을 검사하기 위해 임무 확인 항목에 명시적으로 적용된다.

### 7. 자동 세탁이 가능한 옷

스마트 세탁 시스템은 재료 항목이 세탁기 안에 있는 동안 그것에 붙여진 태그에 포함된 명령을 읽는다. 이 시스템은 세탁 명령에 따라 세탁기를 제어한다. 태그는 재료 항목의 세탁물 수에 대한 계수를 유지한다. 자동으로 접고 정렬하는 기계는 태그에 저장된 포장과 정렬 명령에 따라 재료 항목을 접고 정렬한다. 니트 옷을 위한 부드러운 직물 신축성 센서 태그는 이것을 위해 사용될 수 있다.

### 8. 상점에 있는 물품 관리

자동 상품 목록 시스템은 주기적으로 통로를 검사한다. 판매 시점에서, 고객은 컨베이어 벨트에 그들의 물품을 놓을 필요는 없고 물품은 카트에 머무르면서 탐지기가 자동으로 카트를 검사하고 가격을 순간적으로 계산한다. 도난 방지를 위해, 출구나 계산 통로에서의 탐지기는 적당한 쇼핑을 제어하기 위한 감시 지역을 새로 만든다. 가정과 슈퍼마켓에 있는 스마트 냉장고(RF 검출기와 내장된 컴퓨터를 가진)는 썩기 쉬운 음식의 내용물과 유통기한을 알고 있다. 그것은 음식 공급 경로를 보유하고 사용자에게 음식과 냉장고의 상태에 대한 메시지를 보낸다. 인터넷에 연결된 스마트 냉장고는 자동으로 그것의 사용자를 위한 주문을 할 수 있다.

### 9. 도서관

태그가 부착된 책, 비디오 테이프, 어떤 다른 종류의 매체는 자동 목록 제어 시스템을 가능하게 한다. 목록 데이터 베이스는 모든 부가된 도서들을 추적하고 그들의 순환 상태 정보를 유지한다. 도서는 자가

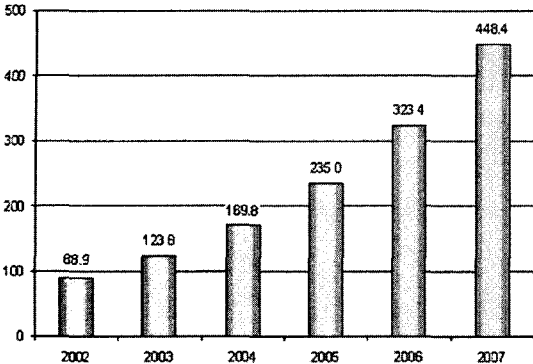
점검 시스템에 의해 도서관 대출이 된다. RFID 태그를 읽고 자동으로 도서반납을 검사하는 스마트 반납함 안에 그것을 넣는 것으로 도서 반납은 행해진다. 외부의 스마트 반납함에서 도서 데이터는 능률적으로 선반에 정리하기 위한 보고서를 생성하는 데 이용된다. 도서관 내에서 이용되지만 아직 반납되지 않은 도서는 선반에 정리하기 위해 도서관 안에 있는 내부의 작은 반납함으로 반환된다. 내부의 스마트 반납함은 도서의 내부 사용을 간주하여 데이터를 포획한다. 데이터는 보고서를 이용 내역 보고서를 생성하는데 이용된다. 순환 되지 않은 도서는 도서관의 선반 위에 저장된다. 선반은 목록 상태를 갱신하기 위해 RFID 스캐너를 가지고 정기적으로 스캔 된다.

### 10. 의약품

스마트 약제함과 결합된 약이나 약통에 있는 태그는 병원과 약로원에서 약 소비에 대한 감시와 제어를 허용한다. 작은 약제함은 태그가 부착된 약을 식별하고 그들의 소비를 추적한다. 사용자를 식별함으로써, 그것은 사용자와 환자에 관한 약의 사용을 추적할 수 있다.

현재 AutoID 도입 과정에 있어서 어떠한 독점도 존재하지 않고 AutoID의 채택에 따른 시장의 전체적인 성장이 있을 것으로 예측된다. 이러한 AutoID의 채택은 통신, 금융, 교통, 전자상거래 등 여러 분야에서 다용도로 활용되고 있고, 크고 작은 몇몇의 AutoID 벤더들은 현재 수행 중이거나 앞으로 발생할 응용을 지원하기 위해 중요한 기술적 혁신을 이루고 있다. 하지만 벤더들은 아직 AutoID 시장이 진정으로 열리지 않았다고 느끼고 있으며 AutoID 판매에 있어서 성장하려면 시간이 좀 더 걸릴 것으로 고려하고 있다. 그만큼 발전의 여지가 무궁무진한 시장으로 전망되고 있다.

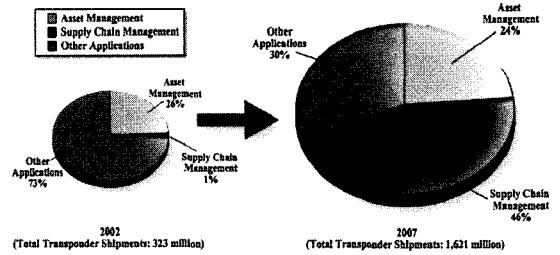
미국 시장조사기관인 VDC[13]에 따르면 지난해 RFID 세계시장(시스템, 솔루션, IC칩 포함)은 9억 6000만달러 규모에 이른다. 품목별로는 소프트웨어가 73%, 하드웨어가 27%를 차지하고 있다. 이 중 IC 태그 시장이 약 절반에 이르는 것으로 보인다. VDC는 이 시장이 매년 22.6%씩 빠르게 성장할 것으로 예측



(그림 10) 공급망 관리 애플리케이션을 지원하기 위한 RFID 하드웨어의 전세계 출하량(단위 백만달러)

하고 있다. 2002년 매출은 산업/제조, 교통/유통 분야에 집중되어 있으나 향후 유비쿼터스 AutoID 개념을 적용한 물류(특히 공급망 관리(SCM)) 및 자산관리(TAV) 분야에서 급격한 시장형성을 기대하고 있다. VDC는 공급망 관리 애플리케이션을 지원하기 위한 RFID 하드웨어의 전세계 출하량이 2002년 이미 8900만달러에 도달했으며, 2007년까지 CAGR 기준 매년 38% 이상 성장할 것으로 전망하고 있다(그림 10 참조). VDC는 SCM 분야가 차세대 AutoID 분야의 ‘킬러 앱’으로 다음과 같은 장벽을 넘으며 폭발적 성장에 의한 대규모 시장도 형성 할 수 있을 것으로 예견하고 있다.

1. RFID 공급채널의 개발 및 확산전략의 마련: 대규모 공급망 관리 시설의 경우, 자격있는 SI가 RFID 시스템 컴포넌트를 가져다가 안전하게 통합하여 하나의 대형 기업 자원 기획 시스템이나 로컬 데이터베이스로 만들어야 한다. 현재 RFID 시장은 숙련되고 지식이 있는 SI가 부족하다. 많은 RFID 벤더들은 공급망 시장에서 활동을 확대하기 위해 웹기반 교육, 교육 세미나, 영업 지도 등을 포함하도록 RFID 교육 프로그램을 개편하고 있다. 하지만, 공급망 분야에서 기회를 포착하고 성장중인 RFID 시장을 따라가기 위해 최종 사용자 교육이 더욱 보완되어야 한다.
2. 최종사용자의 RFID를 채택이 확대되기 위해서는 표준이 필요하다: 공급망 관리를 대상으로 하는 많



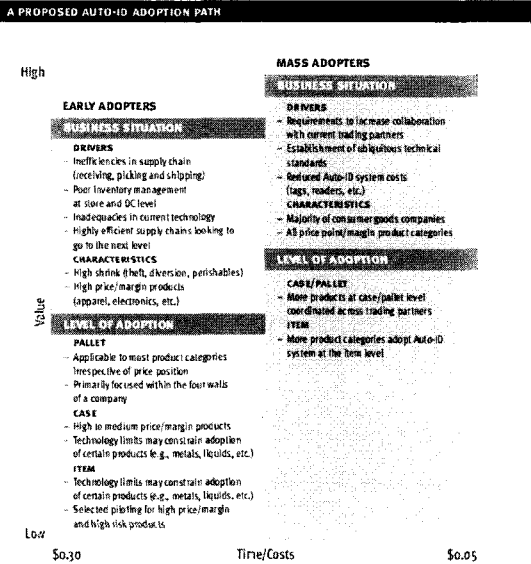
(그림 11) AutoID 비즈니스 응용별 시장전망

은 기술 및 애플리케이션 표준이 현재 개발 중이거나 곧 승인을 받을 전망이다. 하지만, 표준과 전송 주파수가 여러 개 존재하면서 표준들의 공존에 대한 의문이 제기되고 있고, RFID 기술을 둘러싸고 지적재산권 문제에 대한 갈등이 발생하고 있다. 개발이 거의 완료되어가는 표준이 여러 개 존재하는 가운데, 공급망 분야에서 RFID 이용은 더욱 확산될 것으로 예상된다.

Allied Business Intelligence[14]는 AutoID의 비즈니스 애플리케이션별 시장전망을 그림 11과 같이 예견했다. ABI도 SCM과 TAV 분야가 전체 AutoID 시장의 70%에 이를 것으로 예상하고 있다.

이러한 대규모 공급망 관리에서의 효율증가에 대한 경제적 이점은 유럽 및 미국의 공급망에서의 손실(Shrinkage)을 살펴보면 확연히 알 수 있다. 2000년 통계에 의하면 총 매출액 대비 손실액은 약 2%로 유럽은 약 130억달러 미국은 320억 달러에 달하였다. 이러한 손실을 줄이는 것은 단순한 원가 및 경비절감에만 영향을 미치는 것이 아니라 총 경상이익에도 커다란 영향을 미치게 된다. 예를 들어 영업 이익률이 2%인 기업에서 물류비용의 1억원의 감소는 50억원의 매출 증가와 같은 효과가 있다. 이와는 별도로 신속한 소비자 대응에 의한 실질적 매출증가도 기대할 수 있다. TAV도 기업의 재고절감, 고정비절감, 투자절감, 경비절감등에 영향을 주어 실질적 현금흐름을 증가시킬 수 있다.

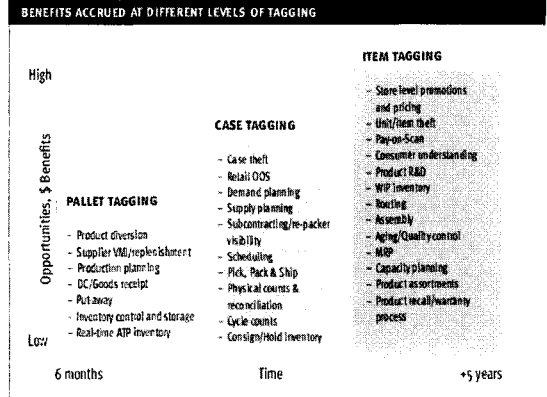
IBM은 그림 12와 같이 SCM과 TAV 분야의 AutoID 비즈니스 채택 경로를 그림 13과 같이 AutoID 비즈니스의 이점을 예상하고 있다[15].



(그림 12) AutoID 비즈니스 채택 경로

AutoID는 최근 주목받고 있는 유비쿼터스 비즈니스의 주요개념인 고요한 상거래(Silent Commerce)를 가능케 한다. Silent Commerce는 전자상거래의 주체가 사람이 아닌 사물이 된다는 것으로 액센츄어에 의하여 처음 소개되었다. 이는 언제, 어디서나, 누구와도의 u-Commerce에 어떤 것들 사이에서도 라는 확대된 개념을 추가시킨다. Silent Commerce의 예를 들면 백화점 CRM(Customer Relationship Management)에의 활용을 들 수 있다. 즉 고객의 취향 정보를 입력하여 고객이 백화점의 특정 매장을 지날 때 고객이 원하는 물건에 부착한 무선태그의 정보가 고객에게(PDA나 무선전화기를 통하여) 자동으로 전달되는 상황을 들 수 있을 것이다. 또 다른 예로는 슈퍼마켓에 야채가 들어왔을 때 야채의 신선도 등을 자동으로 고객에게 알려주는 것과 음식점에서 물컵의 물이 비면 종업원에게 자동으로 알려줘 리필 서비스를 가능케 하는 것 등을 들 수 있을 것이다.

실례로 뉴욕 맨해튼 소호거리에 문을 연 프라다 매장 곳곳에는 비디오 스크린이 설치돼 있는데 고객이 어떤 옷이 걸린 진열대를 지나가면 옷에 달린 RFID 태그에 의하여 그 옷을 입은 모델의 패션쇼 장면, 디자이너의 스케치 등 다양한 영상이 제공된다.



(그림 13) AutoID 비즈니스의 이점

또 고객이 고른 옷을 가지고 유리문으로 돼 있는 탈의실로 가면 유리문 사이에 설치된 LCD 스크린에 자신이 고른 옷의 영상이 뜬다. 고객은 스크린에 있는 버튼을 눌러 옷과 핸드백, 벨트 등을 여러 가지 방법으로 째지워 보면서 어느 것이 가장 잘 어울리는지를 알아볼 수 있고 상품 재질 등에 대한 상세한 정보를 얻을 수도 있다. 탈의실의 스크린에 보인 영상은 인터넷에 연결되어있어 자신이 입어본 옷이나 구매한 상품에 대한 정보를 저장해둘 수 있다.

현재 유비쿼터스 AutoID 분야에서 주목받는 기업으로는 칩 및 태그 시스템 분야의 필립스 TI, 지멘스, ST마이크로, 달라스 세마이컨덕터, 히타치 등이 있다. 또한 SI분야에 3M, 사비, 비즈니스 솔루션분야에 IBM, 액센츄어 등이 있다.

국내의 경우 교통카드 및 스마트카드에 시장이 집중돼 있으며 접근제어, 가축 관리, 스포츠, 창고관리 등이 소규모 시장을 형성하고 있다. RFID의 핵심인 IC칩의 경우 우리나라는 다른 선진국에 비해 다소 취약한 편이다. 스마트카드용 IC칩에 삼성전자(접촉식과 비접촉식카드용)와 하이닉스(접촉식 카드용)가 있지만 정작 대규모 수요가 예상되는 스마트 라벨과 같은 칩의 생산은 전무한 상태다. 핵심 칩은 대부분 해외에 의존하고 있다고 해도 과히 틀린 말이 아니다. 그러나 칩을 제외한 리더기 등 다른 RFID 시스템은 국내에서 생산이 가능할 것으로 보인다. 특히 플립칩 실장에 의한 인레이 생산기술은 이미 상당한 경쟁력을 갖추고 있다.

최근 들어 대형 물류관련 산업에서 AutoID의 활용을 적극 검토하고 있어 경우에 따라서는 급격한 시장 확대를 바라볼 수 있다. 국내 물류업체인 CJ GLS는 u 로지스틱스 관련 설명회에서 유비쿼터스 AutoID는 물류 및 택배산업과 접목됐을 때 가장 큰 효과를 거둘 수 있다며, 제품의 생산 이후 포장집하분류운송을 거쳐 소비자에게 전달되는 물류과정속에서 유비쿼터스 AutoID는 최대, 최적의 효율로 획기적인 물류비 절감을 가져올 뿐만 아니라 수많은 새로운 비즈니스 모델을 수반한다고 강조했다. 비용절감과 운송과정의 단축을 가져올 RFID 태그는 과도한 도입비용만 해결된다면 지금이라도 당장 적용시켜 획기적인 물류 개선효과를 가져올 수 있다고 언급했다.

현재 ISO에서 진행하고 있는 RFID 표준화가 가닥을 잡으면 세계 시장이 팽창할 것은 자명하며 이에 맞춰 한국 시장도 성장 기회를 잡을 수 있을 것이며 특히 네트워크/서비스 시장에서 새로운 수요 창출이 기대된다. 그러나 새 시장이 가만히 앉아있는데 형성될 리는 없다. 물론 순수 시장기능에 의해 자동발생할 수 있겠지만 이런 경우 상당한 시간이 걸릴 것이 자명하다. 따라서 정부의 어떤 역할을 해주느냐가 관건이 된다. 정부차원의 범부처적 지원정책으로, 유비쿼터스 AutoID 관련 특정 SoC 분야의 사업개발에 의한 시장확대의 트리거링 전략, 전과정책 등 규제정책의 개혁, 부처간 역할분담 및 협력에 의한 기술개발 지원 정책, 사업영역간의 조정역할, 효율적 투자전략 및 평가기능, 사회적 역기능 방지대책 등등 많은 대안검토가 이루어져야 할 것이다. 또한 RFID 네트워크, 모바일 네트워크, 휴대인터넷 네트워크, 초고속 무선 네트워크 등을 하나로 연결하는 유비쿼터스 네트워크 구축을 위한 유비쿼터스 주파수 대역 지정을 통한 능동적 규제정책을 펼쳐야 하고 네트워크간의 연동시험도 추진하여야 할 것이다.

실제로 미국, 유럽, 일본 등에선 정부가 나서 시장을 확립시켜주기 위해 힘을 쏟고 있다. 미국의 경우 모든 수입 컨테이너와 자동차 타이어에 전자태그를 부착케 하는 정부법안을 마련하고 있다. 일본은 사회복지 관련해를 사회간접자본투자 형태로 추진하는 사업을 검토하고 있다. 범유럽적 공동연구인 IST의 ParcelCall 프로젝트[16]는 AutoID를 활용한 물류망의 고도화에

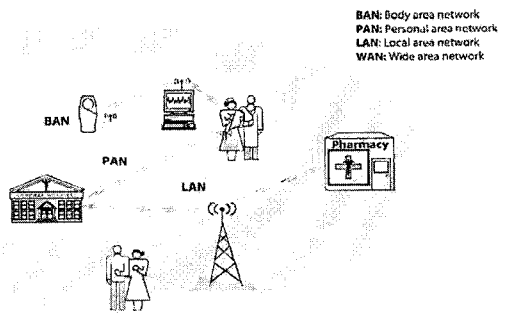
대한 파일럿 프로젝트를 추진하고 있다.

#### 4. M2M 개요 및 비즈니스 전망

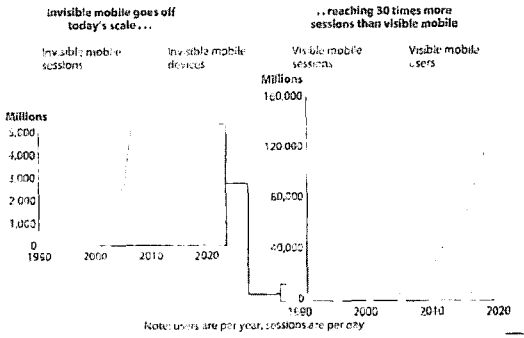
M2M의 가장 대표적인 비즈니스 모델은 Forrester Research[17]에 의하여 처음 제안된 Invisible Mobile 개념으로 사람이 직접 개입하지 않아도 디바이스로부터 자동적으로 이루어지는 모바일 통신으로 정의하고 있다. 현재의 모바일 통신 시장은 그 사용 주체가 사람으로서 음성이나 데이터 서비스를 통하여 수익을 만들어 내고 있다. 하지만 우리나라의 경우만 보더라도 거의 모든 사람들이 모바일 통신 서비스를 받고 있을 정도로 포화되어 있어 새로운 신규 가입자를 만들어 내는데 한계를 느끼고 있고 유럽 및 북미의 경우도 마찬가지인 실정이다. 이는 사용주체가 사람인 현재의 모바일 통신 패러다임에서는 피할 수 없는 상황으로 중국등 새로운 시장의 개척만으로는 해결이 가능치 않아 일정시기 후에는 시장이 포화되어 새로운 수익 창출이 어려울 것이다. 하지만 모바일 통신의 주체가 사물로 확장 된다면 어떨까?

한 예로 그림 14와 같이 만약 신생아가 RFID 태그 및 센서를 부착하고 있다면 신생아에 대한 정보가 입력되어 그 위치가 항상 추적될 수 있어 만약 의도치 않은 이동이 있을 경우 그 부모에게 이동전화를 통하여 알려 주며 체온에 이상이 생기면 병원의 스텐에게는 무선랜이나 블루투스 등의 근거리 무선통신을 통하여, 원거리의 의사 및 부모에게는 모바일 통신을 통하여 알려주는 경우를 들고 있다.

Forrester Research는 이러한 invisible mobile이 활성화



(그림 14) Invisible mobile의 병원 응용예



(그림 15) Invisible mobile의 성장 예상곡선

될 경우 현재의 모바일 통신 사업 전반에 걸쳐 큰 수익을 창출할 수 있고 앞으로 그림 15와 같이 현재의 사람이 주체인 visible mobile 시장을 추월할 것으로 예상하고 있다.

다른 예로는 우리나라의 원격 전력검침 서비스와 같은 텔레메트리 분야를 들 수 있다. 비록 텔레메트리 기술이 여러해 동안 사용되었지만, 최근 무선통신의 통합, 컴퓨팅, 인터넷은 엔드-투-엔드 텔레메트리 솔루션을 제공하는 것을 보다 쉽게 만들어 새로운 비즈니스의 창조를 가능케 하고 있다.

자동차 관련 M2M 서비스 모델은 스마트 자동차, 스마트 트럭, 스마트 화물을 들 수 있는데 이 세 가지는 서로 보완적이고 미래의 지능형 교통 비즈니스를 확립한다. BMW는 2001년에 원격 제어 기능과 자동차 키를 대신하는 in-car 특징을 갖는 팜 기반의 스마트 자동차 솔루션을 소개했다. 인터넷 접속, 경로 네비게이션, 자동차 전화, MP3 플레이어, 공기 조화, 탑재 컴퓨터, 경로 기록 등은 이 솔루션 제품 특징 중의 일부이다. 음성인식은 이 개발품에서의 미래 아이템 중에 하나이다. 모바일 전화나 PDA에서의 지능형 에이전트나 스마트 카드는 자동차와 자동차 서비스의 상호작용과 제어를 성립시킬 수 있다. 다음은 대표적인 서비스인 서비스의 예이다.

1. 차량 위치 추적
2. 원거리 차량 접속
3. 모바일 폰이나 기기로의 정보와 기록 전송
4. 모바일 기기에 의한 사용자 식별
5. 모바일 기기로부터의 상호작용과 원격 제어(예, 운

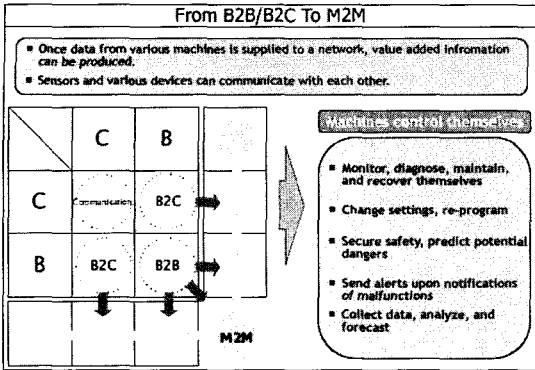
전자가 도착하면 열리고, 운전자가 떠나면 잠기는 자동차)

## 6. 다른 자동차와의 대화(ad hoc 네트워크)

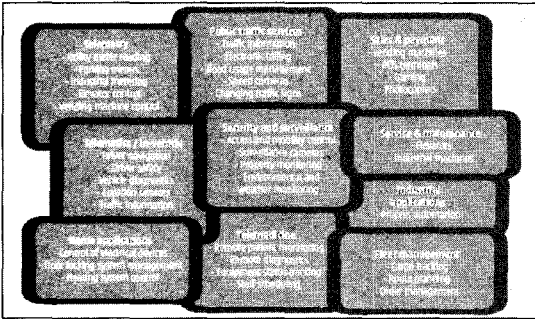
스마트 화물은 스마트 화물 컨테이너와 스마트 포장으로 이루어진다. 둘 모두는 약간의 컴퓨팅 능력, 로컬 메모리, 무선 모바일 통신을 가진다. 이는 전체 운송 시스템을 향상시키고 능률적이 되게 한다. 컨테이너의 속성을 이는 컨테이너 임베디드 컴퓨터는 자동 컨테이너 처리과정과 취급을 허용하기 위해 통신을 할 수 있다. 컨테이너 속성은 출발지, 목적지, 경로, 위치, 적하 금액, 취급 주의사항, 선적 요구 등에 관한 정보를 포함하고 있다. 화물 포장에는 컨테이너 내부에서 패키지의 자동 위치 확인이 가능한 스마트 태그가 부착된다. 스마트 태그는 패키지의 자동식별과 패키지 특정 정보로의 접속을 위한 수단이다. 그것만으로도 그것들은 단단히 고정하고 선적, 분배, 유통, 하역, 처리 등을 향상시키기 위한 패키지 자동 라우팅, 처리, 선적을 또한 가능하게 한다. 포괄적이고 고도의 자동화된 시스템의 기초는 무선 모바일에 의한 실시간 정보 네트워크이다. 또한 요구되는 것은 스마트 화물과 라우팅 응용 모두에 상호작용을 하는 라우팅과 하역 설비를 갖는 스마트 자동 화물 처리과정이다. 스마트 운반자와 스마트 하역 설비는 또한 하역, 목적지, 운송 요구에 관한 정보를 교환하는 스마트 화물로부터 중앙 운영자까지의 연결을 제공한다. 운반자가 적하장에 도착할 때, 적하장의 시스템은 자동적으로 들어오는 하역에 관한 정보를 준다(예, WLAN에 의해서). 자동 하역 설비는 이미 실시간 정보 네트워크의 향상된 계획 덕분에 준비가 되고, 빠르게 운반자와 컨테이너를 벗겨내며, 적절하게 화물을 통합하여 정리한다.

기타 센서네트워크 구성에 의한 원격환경(교량, 도로, 오염 등) 및 자원(유전, 개스탱크 등) 관리, 원격상점(자동판매기) 및 주차(미터기) 관리 등등 그 응용 서비스의 범위는 무궁무진하다. 그림 16은 기존 사람이 추체가 되는 B2B, B2C로부터 M2M으로의 패러다임 변화를 보여 주고 있고[18], 그림 17은 전형적인 M2M 서비스의 분류를 보여준다[19].

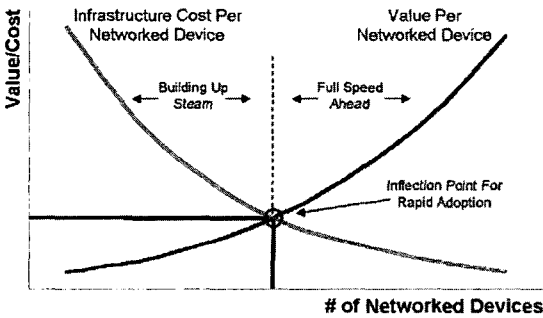
세계적 시장분석 기관들의 분석들 즉, 2006년까지 전세계 자동판매기의 38%가 네트워크로 연결되며 2005



(그림 16) B2B, B2C로부터 M2M으로의 패러다임 변화



(그림 17) 전형적인 M2M 서비스의 분류



(그림 18) 네트워크에 연결된 디바이스의 수가 증가함에 따른 시장도입의 패턴

년까지 6천만대의 텔레메틱스 기능의 자동차가 존재하고(ARC Group), 2005년까지 2억대의 모바일 디바이스와 60억개의 센서가 존재한다는(OMRON) 전망 등은 엄청난 M2M의 비즈니스 잠재력을 알 수 있게 한다. M2M의 비즈니스 잠재력의 한 예로 그림 18은 네트워

크에 연결된 디바이스의 수가 증가함에 따른 급격한 시장도입의 패턴을 보여준다[20]. 영국의 리서치 회사 ARC Group[21]은 2007년까지 전세계 M2M 관련 솔루션 시장이 1000억 달러에 이를 것으로 전망하고 있다. 또 2002년에 35억 달러였던 네트워크 운영자 수익이 2007년에는 780억 달러에 이를 것으로 예측하고 있다.

## 5. 결론

유비쿼터스 컴퓨팅 패러다임은 정보공간과 실제공간이 센서와 ID 시스템의 매개를 통한 융합공간이 되어 사물 및 공간 그 자체가 인터넷의 콘텐츠가 된다. 이러한 융합공간에서는 M2M이라는 정보통신 패러다임을 가능케 하고 새로운 비즈니스 모델의 개발을 통한 시장창출을 가능케 한다. 이는 기존의 인터넷에 이동성과 편재성을 포함시키는 확장된 개념을 의미하며 차세대 인터넷의 핵심으로 기술개발 및 비즈니스의 전개를 위한 치밀한 전략과 계획을 세워야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] Weiser, M, "The Computer for the 21th Century", Scientific American, UC paper, September 1991, <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>.
- [2] K. Finkenzeller, "RFID Handbook", WILEY, 1999.
- [3] R. Das & P. J Harrop, "The Internet of Things", IDTechEx Ltd, 2001.
- [4] <http://www.autoidcenter.org>:
  - The Networked Physical World - Proposals for Engineering The Next Generation of Computing, Commerce & Automatic Identification, by Sanjay Sarma, David L. Brock, Kevin Ashton
  - The Electronic Product Code (EPC) A Naming Scheme For Physical Objects by David L. Brock
  - The Physical Markup Language by David L. Brock, Timothy P. Milne, Yun Y. Kang, Brendon Lew
  - Savant Guide by Amit Goyal
  - Towards the 5 Tag by Sanjay Sarma
- [5] 이근호, "유비쿼터스 무선기술 개요 및 기술개발

- 전략방향” 한국전파진흥협회지, Vol. 13, 1, 2003.
- [6] 이근호, “유비쿼터스 무선통신 기반기술 소개(1): Wireless Microsensor Networks” 한국전파진흥협회지, Vol. 12, 5, 2002.
- [7] 이근호, “유비쿼터스 컴퓨팅과 UWB”, UWB 기술세미나 자료집, 85, 2002.
- [8] 이근호, 이기혁, 한호현 공역, “유비쿼터스 컴퓨팅 핸드북”, 진한서적, 2003.
- [9] <http://www.ean-ucc.org>
- [10] <http://www.uidcenter.org>
- [11] 이근호, “무선카드 시스템 표준화 연구”, 전파연구소 위탁연구 보고서, 2001.
- [12] 이근호, 이상근, 박승창, 한호현, 이기혁, 배석희 공역, “유비쿼터스 모바일 컴퓨팅”, 진한서적, 2003.
- [13] <http://www.vdc-corp.com>
- [14] <http://www.alliedworld.com>
- [15] IBM의 AutoID 센터 기술보고서:  
 - *Focus on the Supply Chain: Applying Auto-ID within the Distribution Center* Keith Alexanderby Tig Gilliam, Kathryn Gramling, Mike Kindy, Dhaval Moogimane, Mike Schultz, Maurice
- *Focus on Retail: Applying Auto-ID to Improve Product Availability at the Retail by Shelf* Keith Alexander, Garry Birkhofer, Kathryn Gramling, Herb Kleinberger, Stephen Leng, Dhaval Moogimane, Maurice Woods
- *Applying Auto-ID to Reduce Losses Associated with Shrink* by Keith Alexander, Tig Gilliam, Kathy Gramling, Chris Grubelic, Herb Kleinberger, Stephen Leng, Dhaval Moogimane, Chris Sheedy
- *Applying Auto-ID to Reduce Losses Associated with Product Obsolescence* by Keith Alexander, Tig Gilliam, Kathy Gramling, Chris Grubelic, Herb Kleinberger, Stephen Leng, Dhaval Moogimane, Chris Sheedy
- [16] <http://www.parcelcall.com>
- [17] <http://www.forrester.com>
- [18] <http://www.otvg-omron.com>
- [19] <http://www.nokia.com>
- [20] <http://www.thefpgroup.com>
- [21] <http://www.arcpgroup.com>

## ◎ 저자 소개 ◎



### 이 근 호

1995년 : Johns Hopkins University 물리학과(Ph.D.)

1999년~2000 Georgia Tech. 전자공학과 Visiting Researcher

1996년~2001 정보통신부 연구관

2001년~2002 광운대학교 정보통신연구원 교수

현재 : R&BD 대표컨설턴트, 한국산업기술대학교 전자공학과 겸임교수, KT 기술본부 전문위원

관심분야 : 정보통신 신기술 관련 전략기획 및 사업개발