

## 유비쿼터스 융합기술의 현황과 미래

박인정(단국대학교)

### 1. 개요

컴퓨터소사이어티는 4개의 전문연구회로 구성되어있다. 각각 전자계산 연구회, 인공지능 신  
경망 퍼지 연구회, 멀티미디어 연구회, 유비쿼터  
스 시스템 연구회이다.

2006년도에 개최했던 주목할 만한 학술행사로  
는 유비쿼터스 융합기술 국제학술대회(ICUCT  
2006)를 꼽을 수 있다. 이 학술대회 발표논문은  
스프링어의 LNCS 시리즈로 발행되며, SCIE 급  
의 수준있는 논문으로 인정받고 있다.

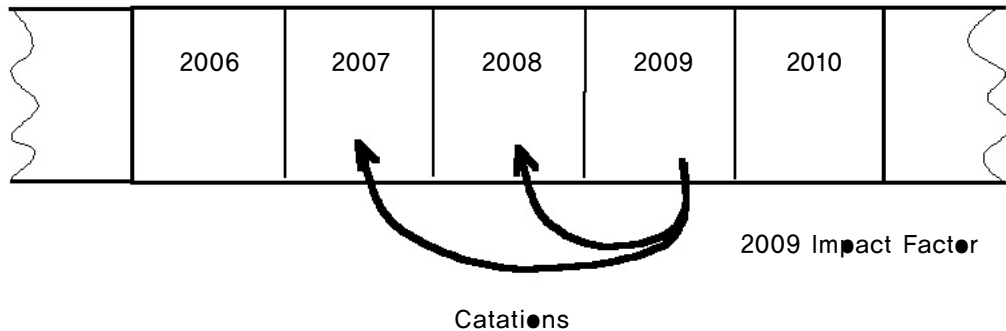
ICUCT 2006에서 발표된 논문은 30편에 이르  
며 분야별 논문수는 다음과 같다.

- Multimedia [6편]
- RFID tags, protocols, and applications [6편]
- Smart sensors and sensor networks [6편]
- Mobile, wireless, and ad hoc networking infrastructures [7편]
- Privacy, security, and trust [5편]

또한 IUC(International Ubiquitous Conference)  
에서는 논문 76편이 발표되었으며 분야별 논문  
수는 다음과 같다.

- Embedded Systems [10편]
- Health & Security [9편]
- Home Networks [13편]
- Multimedia [15편]
- RFID & USN [17편]
- Telematics & UTS [12편]

2007년도에는 ICUCT 2007이 12월 일본 또는  
중국에서 개최될 예정이다. 아울러 국제영문지  
JUCT(Journal of Ubiquitous Convergence  
Technology)를 분기마다 발간하기로 하였으며,  
이 영문지는 SCIE를 목표로 추진중에 있다.  
SCIE 등급을 인정받기 위해서는 논문지의  
Impact Factor가 중요하다. Impact Factor 수치는  
다음과 같이 얻어진다.



$$\text{Impact Factor} = \frac{\text{2008 또는 2007 논문에 대한 2009인용횟수}}{\text{2008 및 2007년도에 발간된 논문들의 수}}$$

## II. 유비쿼터스 융합기술의 국내외 연구기관 현황

### 1. 유비쿼터스 융합기술의 정의

유비쿼터스(Ubiquitous)라는 어휘를 영어 사전에서 찾아보면 라틴어에서 유래한 것으로 「도처에 있는」, 「언제 어디서나 존재하는」이라는 의미를 가지고 있다. 일반적으로 물, 공기처럼 도처에 있는 자연자원이나 철학적이고 종교적인 어감을 가지고 있는 유비쿼터스라는 단어를 IT분야의 신개념을 지칭하는 명칭으로 사용한 사람은 1988년 미국 제록스사의 마크와이저 박사이다.

그는 “유비쿼터스 컴퓨팅의 아버지”라 불리우고 있으며, 미국, 제록스사의 PARC(Palo Alto Research Center)에서 행한 1988년 ‘Ubiquitous Computing’ 프로젝트 연구책임자 이었다. Mark Weiser(1952-1999)는 연구대상을

Computer Science(Computer, Network)과 Human으로 하였으며, 목표는 컴퓨터와 네트워크, 인간이 조화된 문화 창출을 구현하는 기술로써 Embodied Virtuality, Calm technology, Invisible을 고려하였다.

유비쿼터스 Convergence는 융합 또는 수렴이라고 해석할 수 있으며, 디지털 컨버전스에 의해 모든 현상이나 기능이 디지털로 표현되고 구현되는 “디지털 수렴, 융합”과 같이 유비쿼터스 융합은 각각의 디지털 수렴된 기능이나 현상이 네트워크로 상호 긴밀히 결합되고 문장이나 언어의 컨텍스트 이해, 지능적인 상황판단에 의해 자발적, 자주적으로 움직여 인간생활에 편의성을 부여하고 윤택한 삶을 살아갈 수 있도록 만들어진 조화롭고 융합된 형태를 말한다고 볼 수 있다. “유비쿼터스 융합 기술”은 유비쿼터스 융합이 가능하도록 연구되고 개발된 이론이나 구현을 의미한다고 할 수 있다.



〈그림 1〉 국내 R&D 네트워크 인프라 현황

## 2. 국내 연구기관 현황

국내 R&D 네트워크 인프라는 대학, 연구소를 중심으로 하고 협력기관으로 정부기관, 산업체가 참여하는 형태로 구성되어 있다.

대학은 고려대, 단국대, 한양대, 아주대, 강원대, 광주과학기술원, 국민대, ICU, 홍익대, 제주대, 경북대, 연세대 등이 참여하고 연구소는 ETRI, KETI, KERI, KATEC 등이 중심이 되고 있다. 정부기관은 전산원 등이 기업체는 대기업으로 삼성전자, LG전자 등이, 중소기업으로는 (주)ED, C&C 등이 후원하고 있다.

## 3. 국제 연구기관 현황

국제 R&D 네트워크 인프라도 대학, 연구소를 중심으로 하고 협력기관으로 정부기관, 산업체가 참여하는 형태로 구성되어 있다.

대학은 영국의 University of Cambridge, 미국의 Carnegie Mellon University, 중국의 Fudan university, 일본의 Kyushu University, 독일의 Aachen University, 덴마크의 Aalborg University, 오스트리아의 Johannes Kepler Universität Linz 등이 참여하고 연구소는 핀란드의 Nokia Research Center, 독일의 Deutsche Telekom Laboratories, 네델란드의 Philips Research, 일본의 NICT, 스위스의 ETH Zurich 등이 중심이 되고 있다.

## 4. 국내외 R&D 네트워크 추진방향

컨퍼런스 및 심포지움을 통해 국내 R&D 네트워크 인프라를 대학, 연구소 중심에서 대학, 연구소, 산업체 중심 및 정부지원 구조의 인프라로 확대 추진하고자 한다.

국제 R&D 네트워크 인프라도 마찬가지로 컨



〈그림 2〉 국제 R&D 네트워크 인프라 현황

퍼런스 및 심포지움을 통해 국내 R&D 네트워크 인프라를 대학, 연구소 중심에서 대학, 연구소, 산업체 중심으로 확대 추진한다. 특히 산업체로는 부품산업 및 월마트 등 물류산업이 추가로 참여하는 형태로 추진할 계획이다.

### III. 유비쿼터스 융합기술의 핵심 R&D 분야

유비쿼터스 관련국제학술대회중 가장 권위있는 대회가 UbiComp 2007이라 할 수 있다. 이 대회의 역사는 1999년부터 시작된다. 다음에 이 대회의 시리즈를 보인다.

① UbiComp 2006 : Eighth International Conference on Ubiquitous Computing, Orange County, California, USA

② UbiComp 2005 : Seventh International Conference on Ubiquitous Computing, Tokyo, Japan

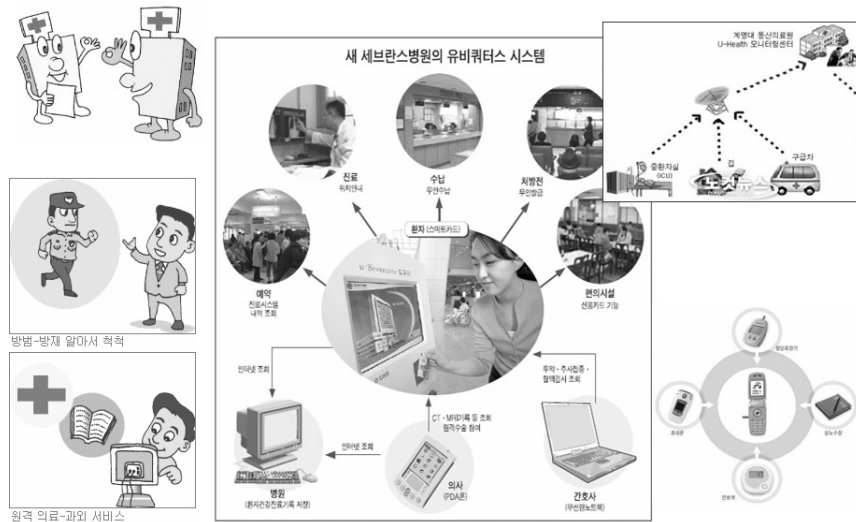
③ UbiComp 2004 : Sixth International Conference on Ubiquitous Computing, Nottingham, England

④ UbiComp 2003 : Fifth International Conference on Ubiquitous Computing, Seattle, Washington, USA

⑤ UbiComp 2002 : Fourth International Conference on Ubiquitous Computing, Gteberg, Sweden

⑥ UbiComp 2001 : Third International Conference on Ubiquitous Computing, Atlanta, Georgia, USA

⑦ HUC2k : Second International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing, Bristol, United Kingdom



〈그림 3〉 인간 도움기능(헬스케어)

⑧ HUC 99 : First International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing, Karlsruhe, German

이 학술대회의 토픽과 주제는 다음과 같다.

- tools and techniques for designing, implementing, & evaluating ubiquitous computing systems
- mobile, wireless, and ad hoc networking infrastructures for ubiquitous computing
- laboratory and in situ studies of ubiquitous computing technologies in use
- location-aware and context-based systems for ubiquitous computing
- privacy, security, and trust in ubiquitous and pervasive systems.

ICUCT 2006(www.icuct.org)의 주제와 토픽도 이것을 많이 참조하였다.

JUCT 저널(www.juct.org)에서는 ICUCT 2006의 경험을 살려서 다음과 같이 6개의 핵심 분야로 분류하고자 한다.

- ① 멀티미디어 처리(Multimedia processing)
- ② 보안(Security)
- ③ 무선인식(RFID)
- ④ 센서 네트워크(Sensor Network)
- ⑤ 인간 도움기능(Human-interface)
- ⑥ 시스템(Systems)
- ⑦ 응용(Applications)

각 분야별 세부 내용은 다음과 같다.

- ① Multimedia processing
  - Audio, Video, Media Streaming, Contents,

Entertainments, and etc.

② Security

- Privacy, security, and trust

③ RFID

- RFID tags, protocols, antenna, chips, and etc.

④ Sensor Network

- Smart sensors and sensor networks, and etc.

- Mobile, wireless, and ad hoc networking infrastructures, and etc.

⑤ Human-interface

- Health, Education, Location-aware, Robotics, Sports, and etc.

⑥ Systems

- Hardware(embedded processor, flash memory, pram, fram)

- Software(ubiquitous system OS, sensor device driver),

- Middleware

⑦ Applications

- Car, Train, Ship, Airplane, Space shuttle, and etc.

- Home, Office, Campus, City, Factory, Banking, and etc.

- Agriculture, Livestock Industry, and etc.

## IV. 유비쿼터스 융합기술의 국내외 현황

### 1. 국내 현황

2004년 3월, 정보통신부는 8년째 1만달러 수준에 머물러 있는 국민소득을 2만 달러대로 올려

놓기 위한 대규모 전략을 내 놓았다. 2만 달러 고지 달성이 가능한 동력을 IT와 과학기술에서 찾겠다는 의지로, 이 거대 프로젝트를 'IT839 전략'이라 명명했다.

IT839에서 8은 '8대 신규 서비스', 3은 '3대 첨단 인프라', 그리고 9는 IT부분의 9개 신성장 동력을 뜻한다.<sup>[1]</sup>

### 8대 신규서비스

1. WiBro(휴대인터넷) 서비스
2. DMB(디지털멀티미디어방송)서비스
3. 홈네트워크 서비스
4. 텔레매틱스 서비스
5. RFID(전파식별) 서비스
6. WCDMA 서비스
7. 지상파 DTV
8. 인터넷전화(VoIP)서비스

### 3대 첨단인프라

9. 광대역통합망(BcN)
10. u-센서 네트워크(USN)
11. IPv6(인터넷주소자원)

### 9대 신성장동력



〈그림 4〉 IT 839 도해

12. 차세대이동통신
13. 디지털 TV/방송
14. 홈네트워크
15. IT SOC
16. 차세대 PC
17. 임베디드 SW
18. 디지털콘텐츠
19. 텔레매틱스
20. 지능형 로봇

위의 20개 분야에서 유비쿼터스융합기술과 밀접한 관계를 갖고 있는 것은 홈네트워크 서비스, 텔레매틱스 서비스, RFID(전파식별) 서비스, u-센서 네트워크(USN), 홈네트워크, IT SOC, 임베디드 SW, 텔레매틱스, 지능형 로봇 분야라 할 수 있다.

위의 20개 분야중 유비쿼터스 융합기술에 없는 분야는 헬스케어(U-health Care), 교통(UTS), 건설, 도시(U-City), 공장(U-Factory) 등이 있다.

특히 RFID 및 USN 분야는 국내외 산업체에서 큰 관심을 보이고 있고, 2006년도 국내 최대 규모의 RFID/USN 코리아 2006 전시 및 학술대회가 코엑스에서 성황리에 개최되었다. 71개 기업이 참가한 RFID/USN 코리아 2006은 국제전시회, 콘퍼런스, 모바일 RFID 체험행사 등 총 9개 프로그램과 다양한 RFID/USN 적용사례를 보여주고 일반인들도 체험할 수 있게 함으로써 관련 시장 활성화와 저변 확대를 꾀했다.

산업자원부는 중기거점 기술개발 사업을 2004년 12월부터 2009년 11월까지 5개년에 걸쳐 진행한다. 10개 기업과 5개 참여한 한국글로벌ID연구조합이 주관해 한국형 U-SCM 플랫폼 및 무선 인식 기술을 개발키 위해 노력하고 있다.

또한 기반기술 측면에서의 기술 개발도 진행되고 있다. 인간과 사물 컴퓨터가 융합되는 u-Society로 전환을 주도할 핵심 기술을 개발키 위해 정보통신부는 RFID/USN 기술개발을 2004년부터 2010년 4월까지 추진하고 있다.

이러한 기술들이 개발되면 산업에 RFID 적용 확산을 가로막았던 RFID 태그 및 제품들이 저가화될 수 있고 이를 통해 RFID가 전방위에 확산되는 주춧돌이 될 수 있을 것으로 전망되고 있다.

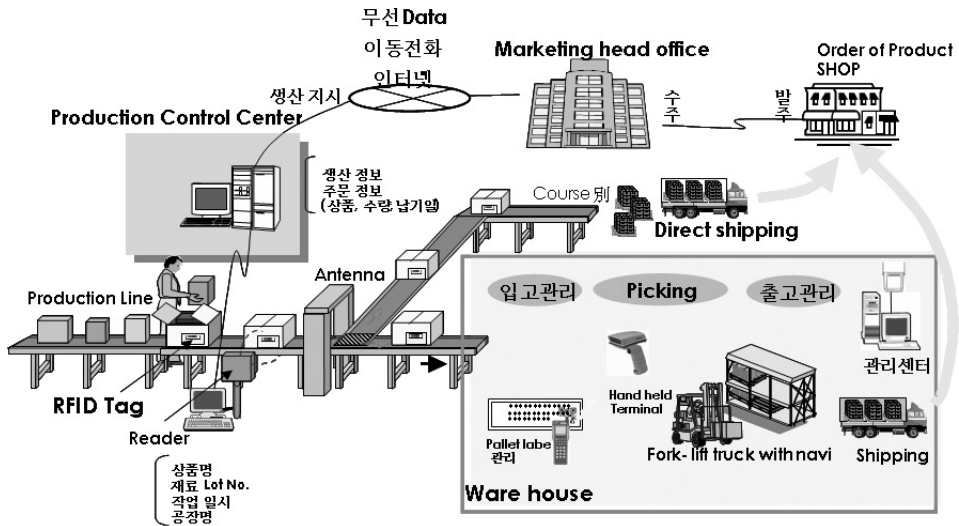
이 외에도 2008년 2월까지 진행되는 UHF RFID, 유비쿼터스 네트워킹 기술개발과 2009년 2월까지 진행되는 RFID/USN용 센서태그 및 센서노드 기술개발 등이 계속된다. 뿐만 아니라 SK텔레콤과 아시아나IDT 등 7개 기업의 공동 연구를 통해 RFID 시스템 고도화 기술개발도 2008년 2월까지 지속될 예정이다.

산자부가 올해 4월부터 6월까지 추진한 기아 자동차 시범 사업은 완성차 생산현황을 원격지에서 조회하고 실시간 부품 사용 정보를 통해 발주신뢰도를 향상시킬 수 있도록 했다. 또한 부품 추적관리로 재고흐름의 효율적 통제가 가능하며 일괄입하 처리기능으로 물류정체가 해소된다.

산자부는 업종내 대표 모델에 대한 대기업과의 공동 투자 성공사례를 발굴해 IT혁신 네트워크 구축사업을 2007년까지 10개 업종으로, 2010년에는 20개 산업분야로 확대한다는 방침이다.

공공부문에서도 RFID 시범사업은 활발히 이뤄지고 있다. 국방부는 탄약관리 시스템을 해양수산부는 항만물류 효율화 사업을 공군본부는 F15 전투기 부품관리를 위한 RFID 시범 사업을 진행했다.

또한 통일부는 개성공단 기반 구축 시범 사업을 삼성 에스원을 통해 진행했고, 환경부는 감염성 폐기물 관리 시스템을 건설교통부는 항공수



〈그림 5〉 응용 (공장물류)

하물 추적통제 시스템, 농림부는 수입 쇠고기 추적 서비스 체계 구축 시범사업을 진행했다.

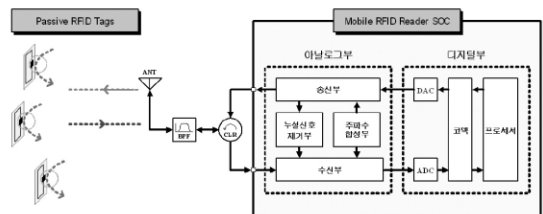
한국전산원은 이러한 시범사업을 통해 국산화율이 약 4배 증가했으며 태그 가격이 하락됐고 국내의 수요 활성화 기반을 구축했다고 조사결과를 발표했다.

정보통신부의 IT839 정책에 따라 RFID 수요 활성화를 위해 한국정보사회진흥원에서 추진 중인 모바일 RFID 서비스는 이용자가 RFID 리더 기능을 가진 휴대폰을 이용하여 상품정보 등을 손쉽게 획득할 수 있는 서비스이다.

모바일 RFID는 기존 RFID 서비스를 물류·유통 등 B2B 위주에서 B2C 영역까지 확대함으로써 국내 RFID 보급·확산을 촉진할 것으로 전망된다. 한국정보사회진흥원은 지난 6월 모바일 RFID 시범사업자로 SK텔레콤과 KTF를 선정하여 사업에 착수하였고 4개월여의 준비 끝에 세계 최초로 시범서비스를 개시하게 되었다.

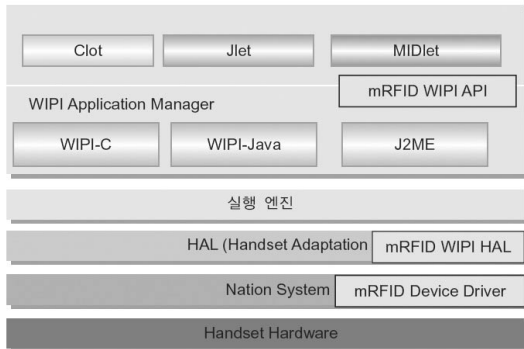
모바일 RFID 시범서비스의 홍보와 검증을 위해 체험단 및 체험관도 운영한다. 체험단은 총 260명 규모로서 IT에 관심이 많은 대학생 및 직장인 등으로 구성되며, 일반 국민들은 체험관에 직접 방문해서 모바일 RFID 시범서비스를 체험해 볼 수 있다.

체험관은 시범사업자별로 구성되는데, KTF는 신촌에 모바일 RFID 서비스 체험의 장으로 활용될 대규모 체험관을 오픈하고, SK텔레콤은 을지로 본사, TTL존 등 총 8곳에 체험관을 운영한



〈그림 6〉 모바일 RFID SOC 구성도





〈그림 7〉 모바일 RFID 단말을 위한 WIPI 플랫폼 구성

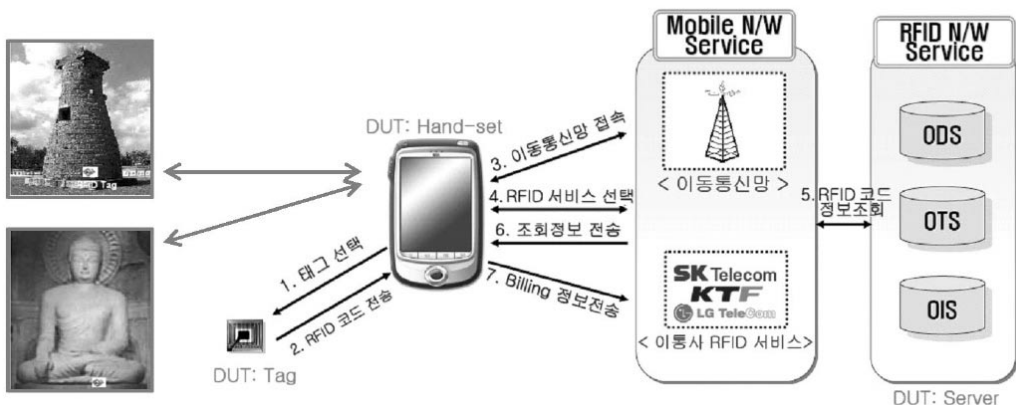
다. 이 외에도 서울역 롯데마트, 서울 용산 CGV 영화관 등에서도 모바일 RFID 시범서비스를 맞볼 수 있다.

이번 개통식에서는 SK텔레콤은 u-포탈서비스(음반 판매 매장 등에 RFID 태그를 부착하여 디지털 콘텐츠를 감상)를, KTF는 와인정보제공 서비스(와인병에 RFID 태그를 부착하고 핸드폰으로 와인의 종류, 시음방법 등 관련 정보를 제공)와 u-스테이션서비스(버스 정류장의 RFID 태그를 통해 버스 도착정보 및 주변 지역 정보를 제공) 등을 선보였다.

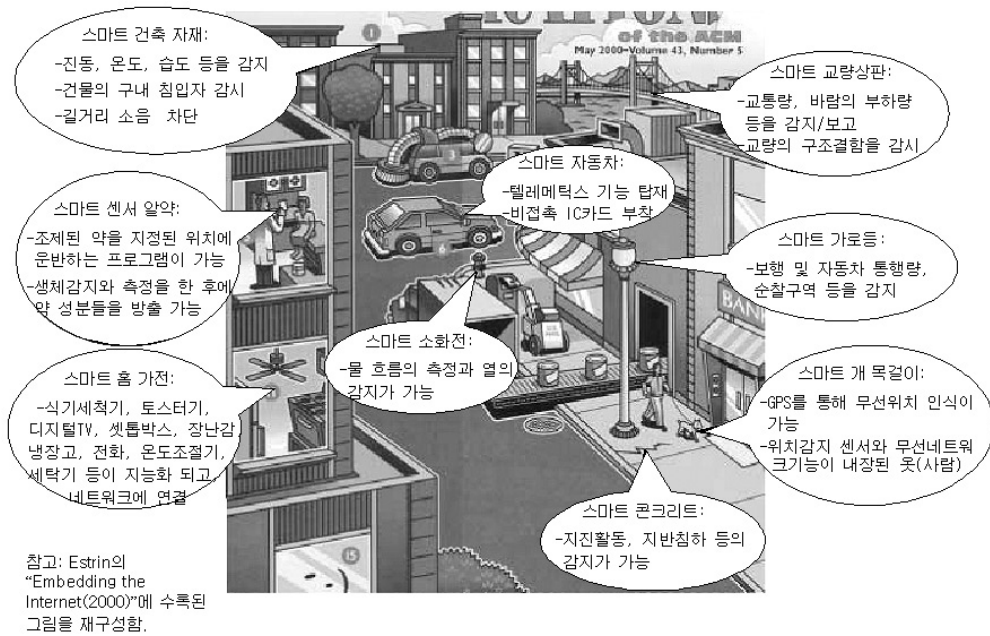
또한, 택시안심서비스(택시에 부착된 태그를 읽어 택시정보를 쉽게 조회하고 부모, 친구 등에게 승차 정보를 전송)를 비롯하여, 식품, 의약품, 한우, 관광지 등을 대상으로 하는 공공부문 서비스를 12월까지 오픈하여 일반인들이 생활속에서 모바일 RFID를 경험하게 할 계획이다.

모바일 RFID 시범사업은 세계 최초로 900MHz 대역의 모바일 RFID를 우리기술로 개발했다는 점과 RFID 수요활성화를 위해 B2C 부문 RFID 신규시장을 창출했다는 점에서 큰 의미가 있다. 정보통신부는 이를 통해 RFID 시장 활성화에 크게 이바지할 것으로 전망하고 있다.

RFID 태그(칩제조, 패키징, 안테나기술)와 리더(RF, 디지털, 안테나기술) 기술수준은 주파수 대역에 관계없이 외산 및 타사제품 이용, 단순 설계 및 외주한다는 비율이 높게 나타나 아직 선진기업과 기술격차가 있는 것을 알 수 있으나, 반면 RFID S/W기술수준은 객체정보처리 등을 제외하고 기술경쟁력이 높은 것으로 나타났다. USN 기술수준은 RFID와 달리 비교적 자체 보유 기술경쟁력이 높은 것으로 나타났으나, 센서 노드 세부 기술분야인 통신칩 기술은 아직 낮은



〈그림 8〉 모바일 RFID 서비스에



〈그림 9〉 응용 (U-도시)

수준을 보유하고 있는 것으로 나타났다.

2006년 하반기 정통부는 유비쿼터스 활성화를 위해 그 어느 때보다 많은 움직임을 보여왔다. 모바일 RFID, URC(Ubiquitous Robotic Companion)로봇, u-헬스케어 서비스 등 최근 잇따라 발표한 시범사업 개통식을 비롯해, 20일부터 1주일간 u-IT를 주제로 한 '미래주간 2006' 행사를 대대적으로 개최하였다.

유비쿼터스 사회 조성은 정부차원에서 미래를 위해 준비해야 할 필수 과제로 발전했고, u-서비스 활성화를 위해 u-시티, RFID/USN, 텔레메틱스, 홈네트워크, u-디펜스, u-페이먼트, u-헬스 등 7개 선도과제를 선정해 사업을 추진 중이다.

가장 기본적이면서 u-서비스의 근간이 될 분야는 바로 u-시티의 구축이다. 이는 현재 각 지방자치단체에 의해 계획/추진되고 있다. 우선적

으로 수도권과 신도시 위주로 해당 지역 특성에 맞춘 u-시티 구축이 한창 진행 중이다.

정부는 u-시티건설을 위해 'u-시티 건설지원법' 초안을 마련해 올해 말까지 법안을 마련하고 내년 상반기 중 이를 발효하는 등 적극적으로 나서고 있다. 이에 따라 서울은 이미 'u-서울 마스터플랜'을 완료했고, 화성 동탄의 경우 교통정보, CCTV 보안 네트워크, 상수도 시스템 관리 등 주거형 u-시티 서비스 모델을 발굴해 연말까지 이를 적용할 예정이다.

과주 운정 등 신도시에는 첨단형 u-아파트 같은 주거형 서비스로, 상암 DMC 등은 R&D 등 산업/비즈니스형 서비스로, 광주, 제주 등 행정중심 복합도시는 종합 u-시티로 개발된다. 국제공항이 인접한 인천 송도는 행정을 포함해, 교통, 물류, 의료 등 국제 비즈니스 도시로 계획하고 있으며, 부산은 도시 특성에 맞게 항만물류,



〈그림 10〉 와인 서비스



〈그림 11〉 진품 확인(양주) 서비스

컨벤션 등 물류형 u-시티로, 서울과 접근성이 다소 떨어지는 과주 운영의 경우 교육, 복지 등 자체적으로 일터를 제공할 수 있는 자족형 u-시티로 탄생하게 된다.

u-사회 구성을 위한 핵심 요소로 RFID를 빼놓을 수 없다. 정부는 초기 시장 형성을 위해 공공분야 RFID 시범사업을 추진했으며, 지난 10월

29일에는 RFID를 민간 시장에 까지 확산하기 위한 모바일 RFID 시범사업 개통식도 열렸다.

정통부는 지난 2004년부터 2년여에 걸쳐 12개의 공공 RFID 시범사업을 시작했고, SKT/KTF와 함께 음반, 와인, 공연정보 및 택시안심 서비스 등 실생활 응용력이 높은 모바일 RFID 서비스를 개발해 시범서비스를 시작했다.

특히 기존 B2B 시장에서 B2C 시장으로 범위를 확대하기 위해 휴대폰에 내장할 수 있는 RFID 칩을 ETRI, SKT 등과 함께 개발을 완료해 시제품을 내놓고 내년 초 정식 출시를 앞두고 있다.

이와 더불어 부족한 RFID 전문 인력 확보를 위해 인천 송도에 RFID솔루션센터를 유치하는 등 글로벌 IT기업과 연계한 R&D센터 유치와 이를 통한 전문 인력 양산에도 힘쓰고 있다.

교통 분야에서도 텔레매틱스 산업 활성화로 u-서비스 활성화를 강화할 예정이다. 텔레매틱스 산업은 그 동안 네비게이션 등 주로 민간기업 위주로 시장이 형성돼 왔지만, 2007년까지 정부에서 교통정부 통합 배포시스템을 구축 완료한다는 청사진을 내놓았다.

이는 전국의 도로정보를 표준화해서 연계/통합 제공하려는 것으로 지난 2005년 서울 및 수도권 일부 지역, 2006년 광역시 주변 국도 및 경인지역, 2007년까지 수도권 국도를 포함한 주요 도시 도로로 확대 구축할 계획이다.

또한 유비쿼터스 홈 실현을 위한 홈네트워크 기술 개발에도 앞장서고 있다. 정통부는 올해까지 총 2,050억 원을 홈네트워크 인프라 구축 기업에 지원하고 관련 정책을 개선하는 등 홈네트워크 시장 확산에도 앞장서고 있다.

이외에도 올해 u-서비스 활성화를 위해 추가한 u-디펜스, u-헬스, u-페이먼트의 3개 과제

〈표 1〉 2006년도 RFID / USN 시범 및 U-IT 선도사업 현황

사업분류	과제 내용	주관기관
U-IT 선도사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RFID를 활용한 U-국방탄약관리 확산 사업</li> <li>- RFID 기반기술을 이용한 개성공단 통행, 통관 및 물류기반 시스템 구축</li> <li>- RFID 기반의 향만물류 효율화 사업(1 단계)</li> </ul>	국방부 통일부 해양수산부
RFID/USN 시범사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 항공화물 국가경쟁력 강화를 위한 공동 RFID 인프라 구축</li> <li>- RFID 기반 식품안전정보관리 인프라 구축사업</li> <li>- RFID 기반 U-의약품 공유인프라 구축사업</li> <li>- RFID/USN을 활용한 양식지능화 시스템 개발</li> </ul>	인천공항공사 한국식품공업협회 보건복지제주도청부
모바일 RFID 시범사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 택시 안심</li> <li>- 식품이력</li> <li>- 양주진품 확인</li> <li>- 관광정보(보령, 통영)</li> <li>- 대관령 한우 정보</li> </ul>	SKT 컨소시엄
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 와인 정보</li> <li>- 양주진품 확인</li> <li>- 택시 안심</li> <li>- 식품 이력</li> <li>- 관광 영화 제공</li> <li>- 대관령 한우 정보</li> <li>- 버스 정보(서울, 경기)</li> <li>- 관광 정보(보령, 통영)</li> </ul>	KTF 컨소시엄

자료 : 기술표준원

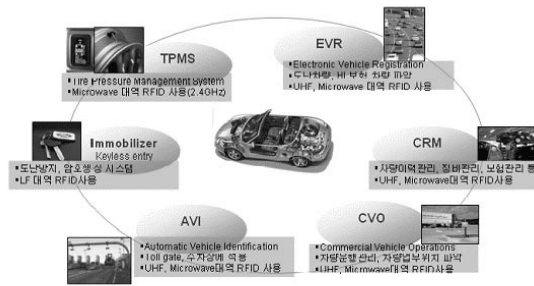
를 추진 중에 있다. 국방분야에 적용될 u-디펜스의 경우, 국방부와 국방정보화 협력계획을 확정해 군 전술이동통신에 와이브로를 적용하고 군용 네트워크 로봇과 USN 무인경계시스템 공동 개발 등을 진행 중에 있으며, 2010년까지 유비쿼터스 시범부대를 창설할 계획이다.

u-헬스의 경우 이미 대구와 부산 등 지차체와 KT 컨소시엄이 웨어러블 u-헬스 셔츠, 원격검진 등에 대해 2006년 11월 10일 시범서비스 개통식을 함으로써 가능성을 열기 시작했다.

반면, u-페이먼트 분야는 금융기관과 협의 및 각종 시스템 구축 등에 어려움을 겪고 있어 다소

지연되고 있다. 정통부의 u-페이먼트 담당 관계자는 u-페이먼트는 전세계적으로도 사례가 드물어 조기 도입이 쉽지 않다.

한편, 올해부터 2010년까지 국가 정보화 계획으로 마련된 'u코리아 기본계획'에 따라 내년부터 각 기관별 정보화 사업을 유비쿼터스 추진과제에 반영해 진행할 방침이다. 정통부 미래전략본부의 한 관계자는 "u코리아는 국가 미래산업의 근간으로 자리잡았고 이를 위해 현재 다양한 과제를 발굴/보강하고 있다. 내년부터 본격화될 u코리아 전체사업 계획을 확정하고 이를 실제화하는 것에 총력을 쏟고 있다"고 말했다.



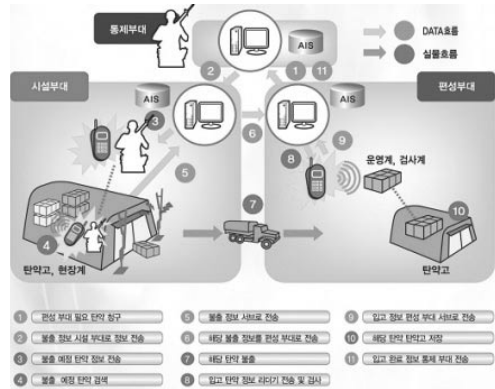
Source: SBR&C

〈그림 12〉 응용 (자동차-텔레매틱스)

## 2. 국외 현황

미국과 EU의 경우에 RFID 기술개발은 모든 사물을 객체로 인식하고 사물의 내부에 RFID 칩을 삽입함으로써 사람이 사물을 이용할 시에 편의성을 극대화 하고 비용을 절약하고자 하는 측면에서 내재성에 중점을 두고 있다. 일본의 경우에도 마찬가지로 RFID를 모든 사물에 내재하여 사람과 사물, 사물과 사물 간의 네트워크를 구성하는 데에 역점을 두어 기술 개발이 진행되고 있다.<sup>[2]</sup>

유럽의 RFID 적용은 영국의 테스코, Marks &



〈그림 13〉 RFID 적용한 국방탄약 관리시스템

Spencer와 매트رو 그룹이 주도하고 있다. 특히, 각 지역 소매상의 RFID 접목이 활발하다. 세계 4위 유통업체인 매트로는 2002년 7월 Auto-ID 센터에 가입한 뒤 RFID 프로젝트를 수행해 왔으며, 2004년 4월에는 인텔, SAP, IBM, MS 등 IT 업체들과 공동으로 세계 최초의 RFID 결합 매장인 ‘퓨처스토어’를 개장하기도 했다. 이 회사는 향후 1~2년 내에 100여 곳의 대형 공급사들로부터 독일 내 10개 창고 및 250여개 점포에 RFID를 부착한 상품을 공급받을 계획이다.<sup>[2]</sup>

〈표 2〉 미국의 RFID 주요 적용 분야

기관	추진사항	현황	비고
WalMart	거래처 상위 100개 사에 2005년을 기해 케이스, 팔레트 단위로 RFID 부착 의무화	RFID 칩 보안 및 비용 문제로 보류	RFID 물류 보안/비용제한
국방성	군 납입처에 Tag 부착 의무화 필요	진행중	RFID 물류/운송
Target	대규모 디스카운트 스토어, 중/고가 브랜드 상품에 RFID 부착	납품, 검품에 사용중	단품단위 RFID 사용 가능성
Gillette	면도기 날에 RFID 칩 삽입하여 도난 피해 최소화 및 물류비용 감축 목표	테스트 중지	프라이버시 논란
라스베가스 맥캐런 국제공항	승객의 수화물 처리 실패율을 15~30%까지 줄이기 위해 승객 수화물 추적시스템 프로젝트 시작	추진중	선적 및 수령/수송 관리에 도입 가능

자료 : 기술표준원

〈표 3〉 유럽의 RFID 주요 적용 분야

기 관	추진사항	현 황	비 고
SUN(영국)	스코틀랜드 린드리고에 RFID 시험센터 설립. 유저 컨퍼런스 개최. SCM 원가에 막대한 비용절감 효과. 프라이버시 침해에 관한 연구진행	연구중	보안/물류 연구
Marks & Spencer, Tesco	의류, CD/DVD등 상품에 RFID 태그 부착을 테스트 중	진행중	소매업
EU	여권에 RFID 칩 삽입. 생체정보를 이용한 신원확인	프로젝트 추진중	보안/프라이버시 문제/ 공공영역에서 RFID 이용
SAP	기업용 소프트웨어 업체. EPR, PLM, SCM과 더불어 센서망으로서 RFID 역할 강조. 연구개발	Biz 솔루션으로 RFID 이용. 프로젝트 참여	RFID. SI
Nokia	자사 GSM 휴대폰에 RFID 칩 기능 채용	일부 모델 적용	금융

자료 : 기술표준원

〈표 4〉 일본의 RFID 주요 적용 분야

기 관	추진사항	현 황	비 고
ANA/나리타 공항 관리공단	화물수취/전달 서비스로 화물에 RFID 부착하여 화물정보를 관리. 화물 수취 서비스 제공	2006년 3월 시범 사업 결정	운송업에 RFID 이용
히타치 기전공업/ NTT 도쿄모/린테크	- 각종 공장, 업소, 병원 등의 출입관리. 정보유출 예방용 RFID 시스템 공동판매 착수 - 3년 후 매출목표 50억엔. 정보를 휴대폰으로 전송	2005년 3월 판매 착수	Network와 RFID의 결합
일본신호	서류관리 시스템. 중요정보 등이 보관된 철제수납 선반에 설치. 서류 입/출입 관련 통제	2005년 7월 판매	보안 RFID/환경 인지 기능
하야마 농협	농작물의 식품 트레이서 빌리티 시스템 개발. 개체 식별 태그	실증실험중	유통경로 관리/식품안 정성/단품 부착 가능성

자료 : 기술표준원

일본은 미국과 유럽에 비해 RFID 보급이 늦은 편이나, 최근 정부 주도로 급속히 기술이 발전하고 있다.<sup>[2]</sup> 아직까지 대규모로 적용된 사례가 적지만 총무성을 주축으로 의료, 건강, 방범, 보안, 방재, 교육, 시설제어, 농산물 등의 각종 생산과정, 환경문제 등 사회의 안전, 생활의 쾌적성, 여유로움, 생산/업무의 효율화 등에 대한 응용서비스를 추진중이다.

특히 동경대학을 중심으로 일본 독자 표준인 uID 센터를 운영하면서 향후 RFID 시장의 기득권 확보를 위해 추진하고 있으며, 최근 UFH 대역의 실증실험도 병행하여 추진하고 있다. 2002년과 2003년 사이에 시행된 정부 시범사업으로 현재 2.45GHz와 900MHz 대역 RFID에서는 상당한 기술축적이 이루어진 것으로 알려졌다. 최근 의류, 식품, 출판, 가전과 같은 4개 분야



## V. 유비쿼터스 융합기술 관련 산업의 시장규모

RFID관련 사업에는 하드웨어 측면에서 태그, 리더기, 칩, 안테나 개발등을 들 수 있으며, 소프트웨어 측면에서는 미들웨어, 패키지 소프트웨어 개발등을 들 수 있고, 이밖에도 시스템통합(SI), 솔루션 및 통신서비스, 네트워크 사업 등으로 구분할 수 있다.<sup>[3]</sup>

### 1. 국내업체 동향

한국 RFID/USN 협회의 자료와 산업자원부의 2004년도 자료에 의한 RFID 관련 업체의 점유현황이다. 올해 국내 RFID/USN관련 시장규모가 전년도 3,270억원에서 6,546억원으로 100% 이상 큰 증가할 것으로 전망됐다.<sup>[4]</sup>

한국RFID/USN협회(회장 김신배)는 2006년 8월부터 10월까지 국내 RFID/USN관련 기업을 대상으로 매출, 수출입, 기술수준, 지원요구사항 등을 조사한 '2006년도 USN기반 응용서비스

산업실태조사' 보고서를 발간하였다. 동 조사는 RFID뿐만 아니라 USN산업에 대한 정확한 실태현황을 조사·분석하였다는데 의의가 있고, 해당 시장을 정밀하게 이해하고 경영계획 수립 및 맞춤형 정책을 추진하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있게 됐다.

#### 가. RFID/USN 국내 시장 규모

RFID 시장 규모는 2003년 549억원에서 2005년 1,547억원, 2007년 4,716억원으로 연평균 71.2% 성장이 예상됐다. 금년도 매출액은 전년 대비 99%이상 증가할 것으로 나타났고 특히, 리더 1,237억원, SI 1,115억원, 태그 881억원순으로 매출이 높을 것으로 전망됐다. 주파수대역별 매출액은 태그 및 리더 모두 900MHz대역, 13.56MHz 대역, 135MHz 이하 대역에서 많은 매출이 발생할 것으로 전망됐다.

USN 시장 규모는 2005년 568억원, 2006년 901억원, 2007년 1,830억원으로 연평균 79.4% 성장이 예상됐다. 금년도 매출액은 전년 대비 103% 이상 증가할 것으로 나타났고 특히, 센서노드

〈표 5〉 RFID 관련 업체의 점유현황

순위	업체명	매출액(억)	점유율(%)	제품군
1	에이치엔티	100	8.3	태그, 리더기
2	LG CNS	60	5.0	태그, 리더기, SI(소프트웨어 시스템 통합)
3	LG 히다찌	60	5.0	태그, 리더기, SI, 단말기, 안테나
4	넥슨지텔레콤	41	3.4	태그, 리더기, SI, 단말기, 안테나
5	태광이앤씨	16	1.3	태그, 리더기, 응용 소프트웨어
6	콘트론	16	1.3	태그, 리더기, 소프트웨어
7	이씨오	12	1.0	태그, 리더기, SI, 안테나
8	키스컴	10	0.8	태그, 리더기, SI, 안테나
9	엘프로티어	10	0.8	태그, 리더기, SI, 단말기, 안테나, 프린터
	기타	875	72.9	
		1,200		



1,193억원, 네트워크 339억원, 어플리케이션/서비스 110억원순으로 매출이 높을 것으로 전망됐다. 센서노드관련 분야의 매출액은 전체 예상매출액의 65.2%를 차지하며 센서노드 세부분야로는 센서 552억원, 시스템 428억원의 매출이 가장 클 것으로 전망됐다.

#### 나. RFID 수출 및 수입현황

RFID관련 수출액은 2003년 75억원에서 2005년 84억원, 2007년 279억원으로 연평균 38.8% 성장이 예상되며, 2007년 수출액은 전년도에 비해 66%이상 증가할 것으로 나타났다. 특히, 2007년 수출액은 리더 95억원, 안테나 86억원, 태그 52억원순으로 수출이 많을 것으로 나타났다. 또한 태그 주파수대역별 수출액은 900MHz대역 22억원, 13.56MHz대역 11억원, 135KHz이하 대역 8억원 순이나, 리더 주파수대역별 수출액은 태그와 달리 135KHz이하 대역 33억원, 13.56MHz대역 26억원, 900MHz대역 21억원순으로 나타났다.

RFID관련 수입액은 2003년 78억원에서 2005년 107억원, 2007년 395억원으로 연평균 49.6% 성장이 예상되며, 2007년 수입액은 전년도에 비해 141%이상 증가할 것으로 나타났다. 특히, 2007년 수입액은 태그, 리더, 안테나순으로 수입이 많을 것으로 나타났고, 주파수대역별로는 태그 및 리더 모두 900MHz대역에서 수입이 많이 발생할 것으로 전망됐다.

#### 다. RFID 지적재산권 현황

RFID 지적재산권 현황은 특허출원 267건이 가장 많았으며, 실용신안 34건, 해외인증 출원 15건순으로 나타났다. 특히 특허출원한 사업분야로 태그분야에서 77건, 리더 62건, SI 51건순으로 다출원되었다.

#### 라. RFID/USN 인력현황

RFID 기술인력은 태그, 리더 S/W 등 모든 분야에서 1~5년 미만의 경력을 보유한 중급인력이 가장 많이 종사하고 있으며, 고급인력은 리더분야에 129명, S/W 102명, SI 99명 순으로 나타났다. 인력충원 계획은 2007년 638명, 2008년 374명, 2009년 255명으로 전망됐다.

USN 기술인력은 센서노드 분야는 고급인력이 92명(52.3%)으로 가장 많았고, 네트워크, 소프트웨어, 어플리케이션/서비스 분야는 중급인력이 가장 많이 종사하고 있는 것으로 나타났다. 인력충원 계획은 2007년 304명, 2008년 221명, 2009년 208명으로 전망됐다.

#### 마. RFID응용서비스 활성화 분야

가장 활성화될 RFID응용서비스 분야로는 물류·유통 분야가 76.3%, 보안·방범(40.0%), 의료·약품(36.7%) 순으로 나타났고, 계획 또는 추진중인 응용서비스 분야로는 물류·유통 분야가 75.4%, 보안/방범 및 도로/교통 분야가 각각 29.5%, 환경/시설물 관리 분야가 23.8%순으로 나타났다.

#### 바. RFID/USN 애로사항 및 요구사항

RFID 및 USN 관련 사업추진시 가장 큰 애로사항으로는 불확실한 시장성으로 나타났으며, RFID는 사업추진 자금 부족, 보유 기술력/인력 부족과 태그 및 칩의 가격부담순, USN은 표준화 미비, 기술력/인력 부족순으로 나타났다.

정부 지원요구사항으로는 RFID 및 USN 모두 개발 및 도입 자금지원, 기술표준 마련, 관련 법안 마련순으로 나타났다.

협회 관계자는 "RFID/USN관련 산업의 규모는 매년 70%이상의 지속적인 성장세를 보이고

있으며, 특히 정보통신부가 IT839신성장 동력 중 RFID/USN분야에 보다 많은 예산을 투입할 것으로 밝히는 등 정부의 관련 산업활성화 의지가 강한 만큼 업계의 적극적인 연구개발을 통해 선진기업과의 기술격차를 줄이고 기술자립도는 높이는 한편 전문인력 양성 등 인프라 확충에 민관이 함께 노력한다면 RFID/USN산업이 국민소득 3만불 시대를 견인할 중추적인 역할을 할 것으로 확신한다”고 밝혔다.

차세대 성장기술로 주목받고 있는 무선인식(RFID) 산업이 태동 단계인 가운데, 관련 장비 시장의 수입증가율이 수출증가율의 2배에 달할 정도로 수출입 역조가 심화된 것으로 나타났다.

국내 RFID 시범 및 선도사업에 공급되고 있는 RFID 태그와 리더, 안테나 등 수입 장비들은 앞으로 토종 RFID시스템의 입지를 좁히는 결과를 초래할 것으로 지적되고 있다.<sup>[1]</sup>

최근 공개된 한국 RFID·USN협회의 산업실태 조사에 따르면, RFID관련 수출액은 2003년 75억원에서 2005년 84억원, 2007년 279억원으로 연평균 38.8% 성장할 것으로 관측됐다. 올해 수출액은 전년도에 비해 66% 이상 증가한 것이다.

하지만 같은기간 RFID관련 수입액은 2003년 78억원에서 2005년 107억원, 2007년 395억원으로 연평균 49.6% 증가하고 있으며 2007년 수입액은 전년도에 비해 141%이상 증가한 것으로 조사됐다. 이는 수출증가율 66%의 두배를 넘는 수치다. 수입액은 지속적으로 증가할 것으로 보여 ‘유비쿼터스 강국 코리아’라는 정부기치를 무색케하고 있다.

2007년 수입액은 태그, 리더, 안테나 순으로 많을 것으로 조사됐고, 주파수대역별로는 태그 및 리더 모두 900MHz대역에서 수입이 많을 것으로 전망됐다. 반면 2007년 수출액은 리더 95억원,

안테나 86억원, 태그 52억원 순으로 많을 것으로 관측됐다.

이같은 수출입 격차는 국내 RFID장비 기술수준이 여전히 해외 선진기업에 뒤처지기 때문으로 분석됐다. 실제 RFID태그(칩제조·패키징·안테나)와 리더(RF·디지털·안테나) 기술수준이 주파수대역에 관계없이 외산제품에 의존하거나 단순 외주로 공급하는 비율이 지나치게 높다는 지적이 제기되고 있다. 반면 RFID SW는 객체정보처리를 제외하고는 경쟁력이 높은 것으로 나타났다. USN분야도 센서노드 통신 칩 기술이 뒤처지지만 전체적으로는 RFID에 비해 국내 기술수준이 높은 것으로 분석됐다.

#### 사. 2007년 IT 신성장동력 기술개발 추진방향

한편, 정보통신부는 2007년 IT 신성장동력 및 원천기술개발사업에 총 4,673억 원 규모의 예산을 투입할 계획이다(출연사업 기준). 미래 유비쿼터스 환경에 대비한 RFID/USN, 시장규모와 타산업 파급효과가 큰 소프트웨어, 디지털콘텐츠 분야에 대한 투자를 확대하고, 광대역통합망(BcN)과 홈 네트워크 분야에 대한 지원은 다소 축소할 예정이다.

IT 신성장동력 추진 4차년도인 2007년도에는 그동안 기술개발 로드맵에 따라 추진해온 계속과제의 연구성과가 구체적으로 가시화될 예정이다. 특히, 현재 W-CDMA 속도의 15배인 30Mbps급 3G 에벌루션(Evolution) 시스템, 휴대폰 내장 RFID 리더 기술, 케이블TV 망을 통해 현재보다 20배 빠른 데이터 서비스를 제공할 수 있는 기가급 케이블 송수신시스템 등의 기술개발이 완료되어 본격적인 상용화 단계에 이를 전망이다.

아울러, 2010년 이후의 유비쿼터스 사회를 대비한 51개의 신규과제에도 1,120억 원을 지원할

계획이다. 국방 전술이동통신망의 고도화를 위한 WiBro 국방적용 기술, 동식물·골룸·괴물 등과 같이 상상 속의 캐릭터를 제작하는 디지털 생명체 기술, 전용안경이 없이도 3D 방송을 볼 수 있는 3차원 DMB 기술, 휴대단말의 입출력 한계를 극복하기 위한 프로젝션 입출력 기술, 항공기용 임베디드 S/W 기술 등 미래 성장동력 창출을 위한 도전적인 과제가 추진된다.

정보통신부는 상기 2007년 정보통신 기술개발 추진과제들을 향후 정보통신정책심의회 심의를 거쳐 지속적으로 보완하여 연말까지 [2007년 정보통신 연구개발 시행계획]으로 최종 확정·추진할 계획이다.

## 2. 해외업체 동향

RFID 태그 사업자로는 Alien, Matrics, Intermec, SAVi 등이 있으며, Alien은 주로 900MHz 대역의 EPC Class 1 Tag를 개발, 판매하고 있고, Matrix는 EPC Class 0와 EPC Class 1 태그를 개발, 판매하고 있다. Intermec은 900MHz 대역과 2.45GHz 대역의 ISO Type B Tag를 주로 판매하고 SAVi는 433MHz 대역의 ISO Type B Tag를 주로 개발, 판매하고 있다.

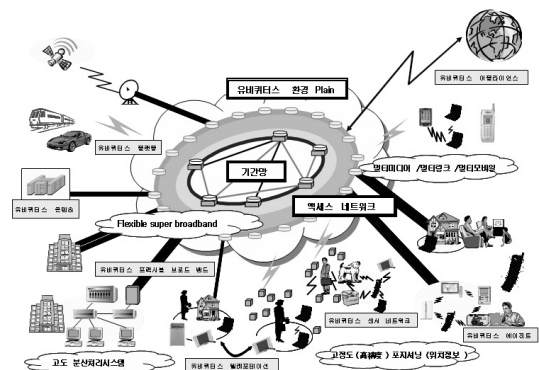
RFID Reader 사업자로는 Alien, Matrix, SAMSYS, Intermec, AWID, SAVi 등이 있으며, 제품은 <표 6>과 같다.

<표 6> RFID 관련 업체의 제품현황

업체명	형식	특징
Matrix	고정형	- 4포트 안테나 멀티채널 - 주파수 : 902~928MHz - 규격 : EPC Class 0 - 소비전력 : 30W
Alien	고정형	- 4포트 안테나 멀티채널 - 주파수 : 902~928MHz - 규격 : EPC Class 1 - 사용자 ID 쓰기 가능
SAMSYS	고정형	- 4포트 안테나 제어 - 주파수 : 902~928MHz - 규격 : ISO 18000-6A/6B 지원 - RF 전력 : 10mW ~ 4W
Intermec	고정형	- 단일 안테나 - 105 mm 태그 : 3m 인식 가능 - 규격 : ISO 18000-4/6B 지원 - 외부, 내부 모두 사용가능
	휴대형	- 단일 안테나 - 105 mm 태그 : 1.5m 인식 가능 - 규격 : ISO 18000-4/6B 지원 - 외부, 내부 모두 사용가능
AWID	고정형	- 단일 안테나 - 105 mm 태그 : 3m 인식 가능 - 규격 : ISO 18000-6B 지원 - 외부, 내부 모두 사용가능
SAVi	고정형 (능동형)	- SCM 분야, 컨테이너 관리용 - 주파수 : 433.92MHz - 인식거리 : 약 100 m

## VI. 결론

유비쿼터스 융합기술은 지난 4년간 IT-839의 중추적인 역할을 해 왔다는 것을 알 수 있을 것이다. 특히 이러한 산업은 “RFID/USN 코리아”



<그림 16> 미래의 유비쿼터스 환경

라는 기치아래 이루어지는 기술전시회를 통해 발전해 나아갈 것이며 학문적으로는 대한전자공학회 컴퓨터소사이어티에서 주관하는 JUCT (Journal of Ubiquitous Convergence Technology) 영문 논문지와 유비쿼터스 관련 학술대회를 통해 계속 발전해 나갈 것이다.

“유비쿼터스”라는 용어가 말하는 것처럼, “언제, 어디서나, 어떤 무엇이든, 어느 누구에게나”에 담겨있는 의미는 이 세상의 모든 지식, 경험이 인류를 위해 존재하는 세상을 만들어 가고 있다는 것을 뜻한다고 할 수 있다.

이를 위해 많은 분야의 기술이 필요하고 학문적으로도 단일 학문이 아닌 종합적인 또는 학문간의 교류가 필요하게 된다. 심지어는 인문, 사회 학문의 도움과 참여도 이루어지는 것이다.

예를 들어 모든 인간과 사물이 네트워크에 의해 항상 연결되어 있고 센서에 의해 각 사물의 상태가 체크됨으로써 개인의 프라이버시를 침해당할 수 있는 환경이 만들어 지게 된다면 기술이나 과학 만으로는 문제를 풀어 갈 수 없을 것이며, 인문 사회 분야의 학문이 절실히 필요하게 될 것이다.

게다가 컴퓨터 바이러스나 해킹에 의한 침투로 인해 자기도 모르게 자신의 지식이나 생체정보가 다른 곳으로 넘어갈 수 있고 자신의 몸 상태가 영향을 받을 수도 있게 될 것이다.

지금까지는 과학이나 기술이 인간의 영향과 제어하에 있었지만, 앞으로는 인간이 제어하기 힘든 경우에도 봉착할 것이고 심지어는 제어 불가능의 경우도 발생할 것이다. 다행히도 아직까지는 인간이 유비쿼터스 환경을 제어가능한 단계인 것 같다.

유비쿼터스 융합기술에 관한 학술대회나 논문지는 산업과 생활에 적용되는 기술들을 체계화하고 논리화하여 이론을 정립시켜 학문적으로

완성하고자 하는데 목적이 있다고 할 수 있다. 아울러 본 소사이어티에서는 “국내 유비쿼터스 산업기술의 발전과 진흥에 기여”하고 “국내외 유비쿼터스 융합기술 R&D 네트워크 기반 구축 및 산업화 촉진”을 통해 “국제적인 유비쿼터스 연구 방향을 모색하고 제시”함으로써 국가 산업 발전에 지속적으로 기여하고, 미래 학문의 리더로써 큰 역할을 하고자 한다.

### 참고문헌

- [1] 임윤규(디지털타임스), 2007. 1
- [2] 일앤디비즈, ‘해외 RFID/USN 산업동향’, EIC 2006. 8
- [3] 임승욱(전자부품연구원), ‘RFID 기술 로드맵’, 전자정보센터(EIC), 2006.11
- [4] 한국RFID/USN협회, 2006. 10
- [5] 박승창(주, 폴리소프트), ‘RFID/USN 관련 국내외 기술개발동향 및 시장전망’, EIC 2006. 10 대

### 저자소개



**박인정**

1981년 3월 - 현재 단국대학교 교수  
 2000년 7월 - 2004년 12월 한국 xDSL 포럼 의장  
 2006년 1월 - 현재 대한전자공학회 컴퓨터소사이어티 회장  
**주관심분야** 디지털 미디어 정보 및 신호처리, 유비쿼터스 통신망, RFID 요소 및 응용 기술