

u-IT 기술혁신과 산업변화

u-IT Technology Innovation and Industrial Changes

u-IT 컨버전스 산업 및 기술 전망 특집

최병철 (B.C. Choi)

통신경영연구팀 선임연구원

박기식 (K.S. Park)

정보통신서비스연구단 단장

목 차

-
- I . 서론
 - II . u-IT 시대를 향한 기술혁신
 - III . u-IT 컨버전스에 따른 산업변화
 - IV . u-IT 사회 구현을 위한 과제

최근 컨버전스가 하나의 트렌드로 정착해 감에 따라, 그 동안 기기 및 기능 중심으로 진행되던 디지털컨버전스가 이제는 인간, 사물, 공간을 유기적으로 통합하는 차원에서 인간과 사물, 그리고 공간과 IT가 한데 어우러지는 유비쿼터스 양상으로까지 발전하고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 발달과 더불어 이제 유비쿼터스는 단순한 개념정립 단계를 넘어 u-City, u-Health, u-교통, u-교육, u-유통/물류 등 수많은 분야에서 현실에 접목되면서 점점 더 구체화되고 있다. 유비쿼터스 기술이 가져오게 될 소위 유비쿼터스 IT 혁명은 소리없이 우리에게 다가오고 있으나, 그것이 몰고 올 변화는 우리 생활양식의 변화를 포함하여 실로 막대할 것으로 예측되고 있다. 이에 본 고에서는 u-IT 시대를 향한 기술발전의 방향과 함께 그에 따른 관련 산업의 변화되는 모습을 예측해 보고, 나아가서는 u-IT 사회를 조기에 구현하기 위해 해결되어야 할 주요한 과제들은 무엇인지를 간단하게 살펴보고자 한다.

I. 서론

디지털컨버전스는 디지털 기술기반의 다양한 제품과 서비스들이 서로 융합되어 새로운 형태의 제품과 서비스를 창출하는 것을 의미한다. 디지털 컨버전스는 단순한 기능 결합에서 이제는 서비스 융·복합으로 진화되고 있으며, 지속적인 멀티미디어화와 복합화 등을 통해 고부가가치를 추구하고 있다. 또한 통신과 방송이 결합하는 서비스 등 산업간 컨버전스가 진행되어 새로운 영역의 서비스가 창출되기 시작하고 있다. 휴대폰, MP3 플레이어와 같은 모바일기기에 멀티미디어 기능 융합 등 컨버전스가 하나의 트렌드로 정착함은 물론, 최근에는 기기 및 기능 중심으로 진행되던 디지털컨버전스가 인간, 사물, 공간을 통합하는 등 유비쿼터스 영역으로 확대되어 인간과 IT, 사물과 IT, 공간과 IT가 결합하는 형태로까지 발전하고 있다.

지난 1988년 미국 제록스사 PARC 연구소의 마크와이저(Mark Weiser)가 유비쿼터스 컴퓨팅 개념을 주창한 이래 이제 유비쿼터스는 단순한 개념정립 단계를 넘어 u-City, u-정부, u-Health, u-교통, u-교육, u-유통/물류 등 수많은 분야에서 현실에 접목되면서 보다 구체화되고 있다. 즉, 유비쿼터스 컴퓨팅이 IT 산업의 트렌드를 설명하는 핵심 키워드로 부상하고 있는 것이다.

정보통신부는 지난 2004년 IT839 정책을 제시하여 주도적으로 유비쿼터스 코리아 실현을 위한 전략적 토대를 마련하였으며, 2006년도부터는 'Dynamic u-Korea'를 지향하는 제2기 u-IT839 정책을 추진하고 있다. 또한, 산업자원부도 2015년까지 전산업의 유비쿼터스화(U-Transformation)를 달성하기로 하는 등 이러한 추세에 적극 동참하고 있다[1].

유비쿼터스 혁명은 새로운 지식정보국가 건설과 자국의 정보산업 경쟁력 강화를 위한 핵심 패러다임이라는 인식 하에 미국, 일본, 유럽에서도 정부뿐만 아니라 주요 기업과 주요 연구소들이 유비쿼터스 관련 기술과 서비스를 앞다투어 개발하고 있다. 미국

은 자국의 정보산업 경쟁력 유지를 위해서 1991년부터 유비쿼터스 컴퓨팅 실현을 위한 연구개발을 추진해 왔으며, 그러한 계획의 일환으로 국방부 산하 고등연구계획국과 국가표준기술원(NIST)의 정보기술응용국(ITAO)이 연구자금을 지원하고 있다. 또한, 정부기관과 대기업의 자금 지원으로 MIT, CMU 등의 주요대학과 HP, MS, IBM 등의 민간기업 연구소에서 다양한 프로젝트를 수행하고 있다. 미국은 주로 유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 조기 응용 개발에 중점을 두고 있으며, 특히 일상생활 공간과 컴퓨터 간의 자연스러운 통합이 가능한 HCI 기술과 표준 개발을 핵심요소로 인식하고 있다.

일본도 자국이 국제 경쟁력을 확보하고 있는 광, 모바일, 센서, 초소형 기계장치, 가전, 부품, 재료, 정밀가공 기술 등을 연계시켜 조기에 유비쿼터스 네트워크를 구현하여 세계 최첨단 IT 국가를 실현함으로써 최근에 약해지고 있는 자국의 국가 경쟁력을 강화하기 위한 야심찬 계획을 추진중이다.

한편, 유럽은 EU가 중심이 되어 2001년에 시작된 정보화사회기술계획의 일환으로 미래기술계획에서 자금을 지원하는 '스머드는 컴퓨팅(disappearing computing) 계획'을 중심으로 주변의 일상 사물에 센서·구동기·프로세서 등을 내장시켜 사물 고유의 기능 외에 정보처리 및 정보교환 기능이 강화된 정보 인공물을 개발하여 새로운 가능성과 가치를 창출하고, 궁극적으로는 인간의 일상 생활을 지원 및 향상시킬 수 있는 환경을 구축하는 것을 목표로 하고 있다. 유럽은 이러한 프로젝트의 수행을 통하여 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명에 대한 보다 적극적인 대응 전략을 모색하고 있다.

향후 인간과 IT, 사물과 IT, 공간과 IT 간의 컨버전스는 현재 진행되고 있는 디지털컨버전스 보다 더 큰 사회변화를 초래할 것이다. 유비쿼터스 기술이 초래하는 일종의 IT 혁명은 소리없이 추진되는 혁명 일지는 모르나 그것이 가져올 파급효과는 인간 생활 양식의 변화를 포함하여 실로 막대할 것으로 예측되고 있다. 이에 본 고에서는 u-IT 시대를 향한 기술 발전의 방향과 함께 그에 따른 관련 산업의 변화되

는 모습을 예측해 보고, 나아가서는 u-IT 사회를 조기에 구현하기 위해 해결되어야 할 주요한 과제들은 무엇인지를 간단하게 살펴보고자 한다.

II. u-IT 시대를 향한 기술혁신

1. 디지털컨버전스와 IT 기술 발전

하나의 기기가 두 가지 역할을 하는 것으로부터 시작된 초기의 컨버전스가 이제는 점차 산업간 융합의 형태로 발전하고 있다. 이러한 디지털컨버전스에 따라 서비스 영역이 확대되고, 제품의 경쟁력 향상을 위한 산업간 융합 등 서비스와 산업의 컨버전스가 확장되어 가는 추세에 있다. 현재는 초고속인터넷, 모바일 등 디지털컨버전스가 이루어지는 단계로 유비쿼터스 사회로 가는 전환기에 있다고 할 수 있지만, 향후 10~20년 내에 새로운 u-IT 기술의 상용화가 우리 삶 속에 실현될 전망이다. 일본의 사카무라 겐은 대량생산의 획일적 ‘하드와이어드’ 사회가 개인의 다양성에 적절하게 대응할 수 있는 ‘프로그래머블’ 사회로 전환될 것으로 전망한 바 있다[2].

최근 이동통신 회사들은 휴대폰의 엔터테인먼트 기능 강화와 함께 음악, 게임, 방송 등 멀티미디어 콘텐츠까지 사업 영역을 확대하기 시작했으며, 이동중에도 실시간으로 방송을 시청할 수 있는 이동통신과 방송의 컨버전스 영역인 DMB 서비스도 지난 2005년 5월 위성 DMB 상용서비스를 시작으로, 2005년 12월부터는 지상파 DMB도 서비스되고 있다.

휴대인터넷 등 모바일 초고속 인터넷서비스 시대도 본격적으로 전개되고 있어 2006년에는 세계 최초로 별도 주파수대역(2.3GHz)을 이용한 무선 휴대인터넷인 와이브로(WiBro) 서비스가 국내에서 상용화될 전망이다. WiBro는 기존 무선랜과 휴대폰기반 무선인터넷의 장점인 이동성과 전송속도를 절충한 유무선 통합개념의 초고속 휴대인터넷으로 2007년 이후에는 노트북, 휴대폰 등 다양한 단말기에 WiBro 송수신 기능이 단일 칩 형태로 내장될 것으

로 전망되고 있으며, 2012년경이면 약 1,000만 명이 가입할 것으로 예상되어 유선 인터넷시장 판도를 크게 바꿀 것으로 예측되고 있다.

또한 2010년경에는 광대역 무선 이동통신 서비스의 일종으로 ‘꿈의 이동통신’이라 불리는 4세대(4G) 이동통신이 본격 도입될 것으로 전망되고 있다. 4세대 이동통신이 전개되면 사용자에게 저속 이동시 1Gbps, 고속 이동시 100Mbps 이상의 모바일 초고속 인터넷서비스가 제공되는 환경이 구축되게 된다.

유비쿼터스 핵심 인프라 중 하나로 RFID가 급부상하고 있다. RFID는 IC 칩이 내장된 태그에 저장된 정보를 무선으로 원격에서 읽을 수 있는 기술로 초기에는 국방분야에 적용되다가 요즘에는 국방, 의료, 유통 등 생활전반에 급속히 응용되어 사물, 공간에까지 확대가 가속화되고 있다. RFID는 주로 미국, 유럽 등의 대형 유통업체를 중심으로 물류부문에 도입됨으로써 유통혁명을 가시화시키고 있으며, 국내에서도 유통·물류분야에서부터 항공수하물, 가로

〈표 1〉 지능형 로봇산업 기술로드맵

구분	1단계	2단계	3단계	
	사고 싶은 로봇	도움 주는 로봇	동반자 로봇	
B M I	개인 서비스용	오락/게임/청소/경비/정보서비스 로봇	가사/노약자 지원 로봇	가족 로봇
	전문 서비스용	지킴이 로봇 (경비/재난구조)	필드지원 로봇	전문가 로봇
	제조업용	고기능 제조업용 로봇	Skill 구현 로봇	장인 로봇
B M II	IT 기반 로봇	부르면 다가와 서비스하는 로봇	알아서 찾아와 서비스하는 로봇	인간과 공존하는 로봇
	인식기술	위치인식	공간인식	환경인식
핵심 기술	HRI	감성인식	감성표현	감성상호작용
	자율제어	지능제어	행위구현	자율행위
	기구 디자인	메커니즘	복합메커니즘	스마트 메커니즘
	네트워크	네트워크기반 서비스	네트워크기반 제어	네트워크기반 지능

〈자료〉: 지능형 로봇산업 비전과 발전전략, 정통부·산자부, 2005.

수 관리, 재고 관리 등 공공 및 민간부문에까지 크게 확대되고 있는 추세이다.

지능형 서비스 로봇도 가사용과 엔터테인먼트 로봇을 중심으로 시장규모가 지속적으로 확대될 것으로 예상되며 장기적으로는 IT 융합분야에서 거대시장을 형성할 것으로 전망되고 있다. 지능형 로봇시장은 산업용에서 개인용으로 관심이 전환되고 있으며 개인용 로봇은 홈네트워크, 차세대 PC 등의 기술과 밀접한 연계를 통해 네트워크로 통제되는 URC 형태로 발전하고 있다. 그러나, 인간과 유사한 유연한 움직임과 스스로 판단하여 대처할 수 있기까지는 향후 약 10년이 소요될 것으로 예측되며, 2020년에는 '1가구 1로봇시대'가 도래하고 2030년경 일부 분야에서 인간의 능력을 능가한 로봇이 출현할 것으로 예측되고 있다. <표 1>은 정보통신부와 산업자원부가 공동으로 발표한 2013년까지의 우리나라 지능형 로봇산업 기술로드맵을 보여주고 있다.

2. 유비쿼터스 컴퓨팅과 기술혁신

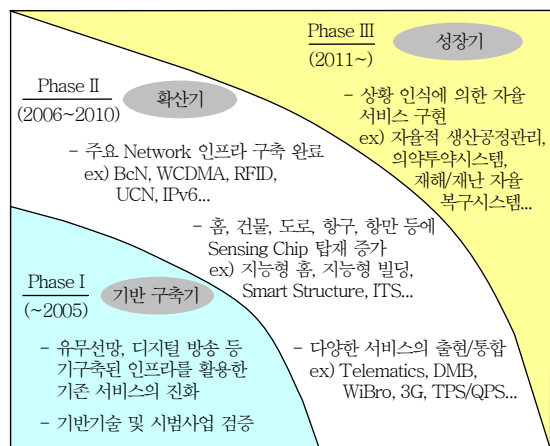
유비쿼터스 컴퓨팅은 1988년 마크와이저가 “사용하기 쉬운 컴퓨터 연구”에서 착상하여 사람이 일보다는 컴퓨터 조작에 몰두해야 하는 성가심을 지적하며 인간중심의 컴퓨팅 기술로서 창안한 개념으로 오늘날에는 마이크로칩 형태로 초소형화된 컴퓨터들이 생활 공간 곳곳에 스며들어 상호 정보교환은 물론 실시간으로 필요한 기능을 수행하는 컴퓨팅 환경으로 이해되고 있다[3]. 마이크로 컴퓨터들에 의한 실시간 정보교환과 필요한 기능의 원활한 수행은 유·무선 네트워크 인프라의 발달을 전제로 한다. 시간이나 공간의 제약 없이 대용량 정보를 고속으로 송·수신할 수 있어야 하기 때문이다. 일본의 노무라 연구소에서는 1999년 네트워크 인프라의 중요성을 강조한 ‘유비쿼터스 네트워크’란 용어를 제안하기도 했는데 궁극적인 지향점은 유비쿼터스 컴퓨팅과 크게 다르지 않다.

유비쿼터스 컴퓨팅의 개념 자체는 혁신적이지만 그 실현 과정은 과거와 단절된 기술에 의해서가 아

니라 기존 기술의 점진적인 발전에 의해 이뤄질 것이다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구성하는 3대 요소로 네트워크 인프라, 콘텐츠 및 서비스, 부품 및 핵심 디바이스를 들 수 있다. 이 구성 요소들은 마이크로칩 설계 및 제조 기술, 네트워크 기술, 디지털화 및 컨버전스화 등 기존 기술의 발전과 진화 과정에서 점진적으로 완성되어 갈 것으로 보인다[4].

유비쿼터스 컴퓨팅의 실현은 이러한 구성 요소들의 발전에 따라 (그림 1)에서 보듯이 단계적으로 이루어질 것으로 보인다. 먼저 기반 구축기인 1단계는 이미 구축된 유·무선 및 방송 네트워크 인프라를 활용한 서비스를 중심으로 시장이 형성되는 단계이다. 디지털 방송, VDSL, 초기 홈 네트워크 시스템 등이 이 단계의 핵심 사업이라 할 수 있다. 2단계는 2006~2010년 정도로 이 시기에는 주요 네트워크 인프라의 구축이 완성되어 이를 활용한 다양한 신사업이 본궤도에 진입할 것으로 예상된다. WCDMA, DMB, 휴대인터넷 서비스 등이 상용화 단계에 들어서고, 텔레매틱스, 디지털 홈 서비스, RFID 응용 서비스 등도 활성화될 것으로 보인다.

이처럼 다양한 영역에서 독립적으로 이루어지던 서비스들은 2단계 말부터 부분적인 통합이 이루어지다가 3단계(2010년 이후)에 이르면 통합 서비스로 발전하면서 완성단계에 이르게 될 것이다. 특히



<자료>: “유비쿼터스 세상이 열린다.” LG주간경제, 2005.

(그림 1) 유비쿼터스 컴퓨팅의 실현 단계

3단계에는 주변 사물에 마이크로칩의 이식이 활발히 일어나면서 3대 공간(가정, 직장, 이동공간)의 지능화 수준이 획기적으로 높아질 전망이다.

<표 2>는 해외의 주요 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 개발 프로젝트 사례를 보여주고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심은 인간과 유사한 사고와 행동구조를 갖는 컴퓨팅 디바이스를 만드는 것이다. 이런 측면에서 센서, 프로세서, 커뮤니케이션, 인터페이스, 보안을 유비쿼터스 컴퓨팅의 5대 요소기술이라 할 수 있다[5]. 외부의 정보나 환경을 인지하기 위한 도구가 센서이고, 수집된 정보의 판단과 외부와의 정보

교환을 위해 프로세서, 커뮤니케이션 기능이, 그리고 최종 사용자인 사람과의 의사소통을 위해 인터페이스와 보안기술이 필요하다. 이중 기존의 컴퓨팅과 가장 확연히 구분되는 기술은 인터페이스와 센서 기술이다.

먼저 외부변화를 감지하는 입력장치로서 센서는 유비쿼터스 컴퓨팅을 구성하는 가장 기본 단위가 된다. 센서를 중심으로 프로세서, 커뮤니케이션 등이 복합화되어 정보처리의 기본단위를 구성한다. 최근에는 센서와 프로세서가 하나로 결합된 스마트센서나 센서, 프로세서, 커뮤니케이션이 하나로 결합된

<표 2> 해외의 유비쿼터스 컴퓨팅 주요 기술개발 프로젝트 사례

국가	수행기관	프로젝트	주요 내용
미국	MIT	Things That Think	- 일상생활을 지원하는 컴퓨팅 구현 - 사물들이 사용자의 언어, 행동, 생활습관 등을 스스로 이해하여 적합한 서비스를 제공 (예: 이용자들의 커피기호를 파악하는 커피메이커) - 이용자 주변의 환경으로부터 상황인지를 통해 필요한 행동을 도출하는 추론엔진 'MIThril'이 핵심
		Oxygen	- 컴퓨터가 산소와 같이 풍부하고 흔한 것이 되어 이용자가 특별한 지식 없이도 언어나 시각 등 자연스러운 인터페이스로 사용할 수 있도록 하는 것이 목적 - 휴대기기, 임베디드 기기, 네트워크, 소프트웨어 개발에 역점
미국	버클리 대학	Smart Dust	- 센서 네트워크에 활용되는 극소형 컴퓨터로 1mm ³ 크기로 내부에 자율적인 센싱과 통신기능을 갖추고 있는 가벼워서 떠다닐 수 있으며 먹어도 될 정도의 스마트 먼지 - 에너지 관리, 품질관리, 유통경로 관리, 생태연구, 군사목적으로 활용
	로체스터 대학	Smart Medical Home	- 생활공간에 센서를 설치하고 거울 등에서 수집된 건강정보를 개인의료상담 시스템에 전송하여 의사에게 전달
	마이크로소프트	EasyLiving	- 지능형 환경을 위한 프로토타입 및 기술개발 - 사람의 움직임을 추적하여 원하는 작업을 미리 알아서 자율적으로 수행 (예: 사용자 이동에 따라 자동적으로 로그인 및 로그오프)
EU, ETH 등	HP	Cooltown	- 사이버 공간과 사람, 사물, 장소가 연동되는 미래도시 모델 구현 - 현실세계에 존재하는 모든 것이 웹상에서도 존재하는 "Real World Wide Web" 구현
	EU, ETH 등	Smart-its	- 일상 사물의 지능화를 추구하는 스위스, 독일, 핀란드 공동 프로젝트 - Smart-its라는 감지, 인식, 컴퓨팅, 무선통신 기능을 갖춘 초소형 칩을 내재하여 사물의 지능화 추구
	EU	Paper+ +	- 종이에 컴퓨팅 능력을 부여 - 특수잉크와 센서디바이스를 이용하여 종이의 기능을 향상
일본	EU	2WEAR	- Wearable 기기들을 동적으로 연결하는 컴퓨팅 환경 구축 (예: 디지털카메라로 사진을 찍으면 휴대폰 및 GPS를 이용해 찍은 장소까지 기록)
	도쿄전철, Omron	Goopas	- 역의 자동개찰을 이용한 정보제공 서비스 - 전용 정기권으로 자동개찰기를 통과하면 행선지 주변의 이벤트 정보 등을 휴대폰으로 전송
	마쓰시타	건강 화장실	- 체중, 체지방, 당노수치 등을 자동으로 측정하고 매일매일의 건강상태를 확인해주는 변기 개발 - 건강상태 등에 대해 필요한 조언이나 조치를 받을 수 있도록 병원, 보건소 등과 연결
	총무성	u-Network	- IP 기술로 모든 기기를 연결시켜 네트워크 완성

<자료>: 유비쿼터스 컴퓨팅: 비즈니스 모델과 전망, 삼성경제연구소(2003)를 재구성

센서 네트워크 노드와 같이 하나의 칩으로 모듈화·복합화되는 추세를 보이고 있다. 센서가 눈에 띄지 않고 어디에서나 구현되기 위해서는 소형화 기술이 필요하며, 대량으로 보급하기 위해서는 저가화 기술이 전제되어야 한다. 또한 상시적으로 전력을 소모하기 때문에 저전력 기술도 관건이라 할 수 있다. 센서는 식별자와 리더기간의 미리 약속된 표준방식으로 감지가 이루어지는 수동형 센서와 외부환경, 사물자체를 대상으로 감지가 이루어지는 능동형 센서로 대별된다. 수동형 센싱 시스템에는 RFID가 가장 보편적으로 사용중이며, 액티브 배지(active badge)나 바코드 기술 등도 활용되고 있다. 액티브 배지는 제록스의 마크 와이저가 ID 태그의 일종으로 제안한 개념으로 최근 MIT에서 응용분야를 개발중에 있으며, 바코드도 2차원·컬러화 등을 통해 다양한 정보 제공이 가능해지고 있다. 능동형 센서는 환경에 지능을 부여하는 대표적인 도구로 안전, 보안 등의 상태감지 기능이나 동작인식 등의 휴먼인터페이스 기능을 제공한다. 현재 온도, 자기 가스감지 등 물리센서로 구현이 가능한 일부 분야에서는 인간보다 월등하거나 인간에 필적할 센싱 능력을 보유하고 있으나, 후각이나 미각 등을 구현하기 위한 화학센서 분야는 아직 미흡한 실정이다.

둘째, 프로세서 기술은 센서를 통해 얻은 데이터를 분석하고 판단하는 장치로 사람의 두뇌에 해당하는 장치이다. 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 네트워크를 통해 상시적으로 필요한 자원을 활용할 수 있기 때문에 컴퓨터에서와 같은 고성능 프로세서가 불필요하다. 유비쿼터스 컴퓨팅 프로세서용 OS는 기본적으로 처리부담이 적어야 하고 실시간 처리가 가능해야 한다. 또한, 초소형 미세칩에 OS를 넣어야 하기 때문에 간단한 구조를 가져야 하며 저전력 설계가 필수적이다. 현재 UC 버클리에서 진행해 온 복합센서 모듈인 스마트 더스트(smart dust)에서는 이벤트 발생에 의한 상태 천이 방식을 채택한 상태 머신 기반의 프로그래밍 개념을 사용한 운영체제로써 제한된 메모리 공간의 효율적인 이용과, 프로세싱의 동시성 등을 지원해 주는 운영체제인 ‘TinyOS’를

제안하고 있으며, 일본에서는 실시간 정보처리가 가능하고 프로세서의 복잡도에 따라 유연하게 OS 변환이 가능한 ‘TRON’이라는 운영체제를 제안하고 있다.

셋째, 사물간의 의사소통을 위한 커뮤니케이션 기능도 필수적이다. 우선 수많은 사물을 유선으로 연결하는 것은 불가능하기 때문에 사용자와 사물간의 상호작용이나 기기간 상호작용을 지원하기 위한 근거리 무선통신 기능이 필요하다. 현재 근거리 무선통신 기술로는 저속 정보전송 기술로 기기제어 등에 적합한 Bluetooth나 Zigbee와 영상전달 등에 필수적인 UWB 등이 고려되고 있다. 다음으로 네트워크의 크기를 자율적이고 유연하게 조직할 수 있어야 함은 물론 네트워크를 구성하는 개체들의 고장이 발생하더라도 네트워크를 재구성하여 기능을 유지할 수 있어야 하기 때문에 시시각각 이동하는 센서나 기기들을 동적으로 연결하는 ad-hoc 네트워크 기술도 필요하다. 현재 사용중인 이동통신 시스템에서는 단말만으로는 네트워크를 구성할 수 없으며 기지국이 필수적이지만, ad-hoc 네트워크에서는 이동단말들이 중계국과 단말의 기능을 동시에 수행하여 이동단말들만으로 네트워크 구성이 가능하게 된다. 또한 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 사물과 기기들을 식별하기 위해 컴퓨팅 디바이스의 수가 수억 개 이상 확대되기 때문에 IPv4 체계로는 곤란하며 IPv6 기반의 IP 체계도 필요하다. IPv4는 32비트로 구성되어 최대 약 43억 개의 주소할당이 가능한데 반해 IPv6는 128비트체계의 주소할당 방식으로 “43억⁴”개의 주소가 가능해지기 때문에 모든 사물에 주소할당이 가능해지게 된다. 그밖에 네트워크 속도의 증가, 특정한 패킷 인식을 통한 높은 품질의 서비스 제공, 헤더 확장을 통한 패킷 출처 인증과 데이터 무결성 및 비밀의 보장 등도 IPv6의 대표적인 장점으로 꼽힌다.

넷째, 인간 친화적이고 지능화된 인터페이스도 관건이다. 현재 입력도구는 센서기술을 통해 음성인식, 문자인식, 동작인식 등으로 발전하고 있으며, 인터페이스의 핵심이 되는 디스플레이는 도처에 존재

하는 형태로 발전하여 ‘유비쿼터스 디스플레이 네트워크’로 발전하고 있다. 현재 미국 MIT에서는 컴퓨터가 기본에 따라 고개를 움직이거나 화면으로 웃음을 짓는 등의 감성을 표시하는 ‘표정 있는 컴퓨터’의 개발을 추진중에 있으며, 디스플레이도 프린터, 냉장고, 자동차 등의 기기뿐만 아니라 거울, 벽면 등 사람이 마주치는 다양한 곳에 부착되어 디스플레이 간 네트워크를 구성하여 사람의 움직임에 따라 자연스럽게 정보를 연결해 표시해 주는 방향으로 발전하고 있다.

마지막으로 정보가 도처에 존재함에 따라 보안과 프라이버시도 중요한 이슈로 부각되고 있다. 정보보

안의 취약성을 극복하기 위해 센서는 물론 생체정보를 인증에 활용하는 방안이 가장 활발하게 검토되고 있고, 키터치 습관, 서명 등 행동특징을 인증에 활용하는 방법도 고안되고 있다.

한편, 유비쿼터스 IT의 기술혁신 진행방향은 ① Computing과 사물의 결합, ② 상황의 인식과 현실 공간 정보의 활용, ③ 모든 IT의 상호연결성, ④ 서비스의 “Nomadic”화, ⑤ IT의 자율성 증대, ⑥ 인간-IT 인터페이스의 패러다임 변화, ⑦ 컨버전스의 진행, ⑧ 현실공간의 보강과 같이 8개 방향으로 제시되기도 한다[6]. 이를 구체적으로 정리한 것이 <표 3>이다.

<표 3> u-IT 기술혁신의 방향

주요 방향	개념 및 특징	주요 내용
① Computing과 사물의 결합	<ul style="list-style-type: none"> - IT와의 결합으로 새로운 기능의 부가와 새로운 사물의 탄생 - IT의 다양성과 이질성 유발 	<ul style="list-style-type: none"> - 사물의 지능화, 새로운 기능의 부가와 새로운 사물의 탄생 - IT의 다양성 확대, calmness(invisibility) 확산 - 일상 속의 computing power 폭발 - 인터넷 주소자원의 개념 변화
② 상황의 인식과 현실공간 정보의 활용	<ul style="list-style-type: none"> - 이용자나 사물들, 환경적 요인, 움직임 등 상황에 대한 정보를 지속적으로 IT 시스템에 의하여 파악 - Sensing을 이용하여 상황인식(context-awareness) 정보의 전방위적 확보 	<ul style="list-style-type: none"> - 상황에 대한 정보의 축적 - 현실상황(context-awareness)의 장악 - 사물과 이용자 ID 파악 - 동선의 지속적 파악과 추적가능성 확대 - context 정보의 활용과 서비스의 customization
③ 모든 IT의 상호연결성	<ul style="list-style-type: none"> - Personal system의 확장과 존재방식의 진화 - Personal IT의 컨버전스 	<ul style="list-style-type: none"> - 지능화된 사물과 기기의 상호연동 - 일상기능의 smart화 및 통합 - 시스템아키텍처의 변화: Grid형 분산처리의 확산 - 네트워크 운영방식 변화
④ 서비스의 “Nomadic”화	<ul style="list-style-type: none"> - 이용자 중심의 IT 환경을 도출하여 자유롭게 해줌 - 서비스를 받는 대상이나 이용자의 위치정보나 상황정보를 필요 	<ul style="list-style-type: none"> - Computing power, 네트워크 접속의 편재 - IT 서비스의 nomadic화 - 무선의 체계적인 활용 - Ad-hoc networking의 부각
⑤ IT의 자율성 증대	<ul style="list-style-type: none"> - 자율적인 IT 시스템에 의하여 sensing과 의사결정이 이루어지는 과정 - 정보와 데이터의 진실성과 IT 시스템에 대한 신뢰 문제가 핵심 	<ul style="list-style-type: none"> - 자율적인 상황 대처 - 시스템의 복잡성 극복 - IT의 자율성과 invisibility - IT 자원의 운영 및 관리 자동화
⑥ 인간-IT 인터페이스의 패러다임 변화	<ul style="list-style-type: none"> - IT의 자율성 도입으로 IT와 이용자 사이의 역할분담 변화 - 인간-IT 인터페이스는 보이지 않고 두드러지며, 자율적으로 기능하는 인간 중심적 특징을 지님 	<ul style="list-style-type: none"> - 입출력(I/O)의 user-friendly화 - 인간-IT의 역할변화와 인터페이스 변화 - Context-dependent 인터페이스 - 인터페이스의 통합·융합(IT device의 컨버전스) - Automatic mechanics의 결합
⑦ 컨버전스의 진행	<ul style="list-style-type: none"> - 다양성, 범위의 확장, 무한한 hybrid의 탄생 등으로 구현 	<ul style="list-style-type: none"> - 단말기기, 네트워크, 콘텐츠의 컨버전스 - 가치사슬의 재구성
⑧ 현실공간의 보강	<ul style="list-style-type: none"> - 현실공간의 IT화와 smart 공간 창출 - Location 기능과 지리정보 이용 활성화 - 서비스의 nomadism 확대 	<ul style="list-style-type: none"> - 현실공간 정보의 집중 활용 - 공간·사물의 인터넷 구성 - 물리공간의 전자적 mirroring

Ⅲ. u-IT 컨버전스에 따른 산업변화

1. 산업간 컨버전스와 미래산업의 Major 트렌드

1990년대 이후 지금까지의 산업의 메가트렌드는 디지털기술의 발달과 산업의 IT화에 따른 산업내 정보화 가속, 융합화·복합화의 진전, 소프트화·서비스화의 가속 등 3가지 키워드로 요약할 수 있다[7].

첫째, 디지털화의 진전으로 IT의 발전과 인터넷 이용이 폭발적으로 확산되면서 산업내 정보화가 가속되고 있다. 정보 처리 및 전송 속도의 향상, 정보 접근에 대한 시·공간적 제약 극복, 디지털콘텐츠의 유통 활성화 등을 바탕으로 다양한 정보의 유통과 활용이 촉진되고 있는 것이다. 산업내 정보화의 가속으로 기업 측면에서는 기업활동의 글로벌화, 경쟁 패러다임의 변화, 기업의 비즈니스 모델 변화 등이 촉진되고 있다. 또한 기업 및 시장 정보에 대한 소비자들의 접근이 훨씬 용이해지면서 공급자에 편중된 정보 불균형이 점차 해소되고, market power가 공급자에서 구매자로 이전되는 현상도 나타나고 있다.

둘째, 디지털 기술을 매개로 다양한 기술들이 유기적으로 결합되면서 산업의 융합화·복합화가 진전되고 있다. 모든 형태의 정보를 통합 처리할 수 있는 디지털 기술의 적용으로 타 분야의 기술들이 상호 활용되어 새로운 기술을 개발하거나, 기술 시너지를 창출하는 기술의 융합화 현상이 나타나고 있다. 이러한 융합기술을 활용한 제품 개발이 진행되면서 산업의 융합 또한 진전되고 있다. 한편 기술 혁신 및 융합에 대한 기업의 대응속도가 빨라지고, 고객니즈의 개성화·다양화 경향이 심화되면서 다양한 결합 상품의 개발 및 복합 사업의 출현 또한 활발해지고 있다.

셋째, 지식과 정보의 가치가 증대되고, e-business가 활성화됨에 따라 산업의 소프트화·서비스화가 가속되고 있다. 하드웨어의 생산 확대보다는 정보 또는 지식 등의 소프트한 무형자산을 활용하여 부가가치를 창출하는 사업기회가 증가하고 있는 것

이다. 또한 e-business의 활성화로 고객과의 접점이 가까워지면서 기업들이 IT를 활용한 부가적인 서비스에서 이익을 창출하는 경향이 강해지고 있으며, 유통 및 금융 등의 서비스 분야에서 새로운 사업기회가 나타나고 있다.

최근에는 디지털컨버전스가 IT 산업을 넘어 타 산업으로까지 확장되고 있다. 지금까지의 IT 산업 내 기술 간, 제품 간의 단순한 융합에서 벗어나 IT 산업과 타 산업 간의 전면적인 융합으로 확대되고 있는 것이다. 그 동안 컨버전스는 IT 산업 내에서 컴퓨터, 통신, AV 등 전자기기 간의 융합을 중심으로 전개되어 왔다. 그러나 최근 들어 IT의 활용 범위가 보다 확대되고 타 산업 분야 기술과의 접목이 활발해지면서 새로운 융합 기술이 창출되는 현상이 나타나고 있다. 이러한 융합 기술을 활용한 제품과 서비스 개발이 급진전되면서 IT와 타 산업 간의 융합 또한 빈번해지고 있으며, 융합 영역에서 새로운 시장 영역이 창출되고 있다. u-Health, u-City 등이 대표적인 사례라고 할 수 있다.

산업 간 컨버전스의 확산은 융합 영역에서 새로운 시장 기회를 창출할 뿐만 아니라 시장구조와 경쟁 패러다임의 근본적인 변화를 가져올 것으로 보인다. 먼저 시장구조 측면에서 산업의 소프트화/서비스화가 가속되면서 서비스 산업의 비중이 빠르게 증가하는 한편, 무형자산의 부가가치 기여도 증대 및 하드웨어와 서비스의 융합 등으로 하드웨어 산업의 2.5차화가 급진전될 전망이다[8]. 전체 산업은 산업 간에, 또는 비즈니스 간에 유기적으로 결합된 네트워크형 산업구조로 변모할 것이다. 기존에 독립적인 개별 산업들은 새로운 영역에 흡수되거나 잔존 형태로 남으면서 점차 그 영역이 축소될 것이다.

경쟁 측면에서도 커다란 변화가 예상된다. 산업 내 기존 가치사슬이 해체되고 통합과 분화가 가속되면서 새로운 가치사슬이 형성될 것이다. 또한 가치의 원천이 기존 하드웨어 중심에서 부품이나 소재, 콘텐츠, 솔루션/서비스 등으로 이전되는 현상이 두드러질 것이다. 이에 따라 경쟁도 산업내 제품 간, 서비스 간 경쟁에서 산업을 초월한 비즈니스 모델

간 경쟁으로 변모할 것이다. 또한 사업 영역의 붕괴로 산업 간 상호 진입이 활발해지면서 연결성/호환성 확보를 위해 표준화가 활발히 진행될 것으로 보인다. 그러나 이러한 표준화 활동은 개별 기업 차원보다는 긴밀한 제휴를 통한 기업군 차원으로 진행될 것이다. 이는 다양한 융합 기술에 대응하고 시장 개척 비용 부담을 축소하기 위해서는 기업 간 협력이 절실하기 때문이다. 또한 산업을 초월하여 기술 융합을 주도하는 거대 기업의 출현도 활발해지면서 컨버전스 시대의 경쟁구도는 기업 간 경쟁에서 기업군 간 경쟁으로 바뀌어 나갈 것이다.

2. u-IT 컨버전스와 새로운 사업기회

조준일(2005)은 IT 기술의 적용 가능성과 온라인화 가능성이 큰 산업들을 중심으로 9가지 산업을 선정하여 융합영역에서의 유망사업 후보를 제시하였다[8].

방송/미디어 산업은 일찍부터 IT 산업과의 컨버전스가 진행되고 있다. 현재까지는 네트워크의 융합이 진행되는 단계로 통신 네트워크를 통한 방송서비스의 제공과 더불어 방송 네트워크를 통한 통신서비스의 제공이 활발해지면서 통신망과 방송망의 구분이 점차 모호해지고 있다. 결국 통신망과 방송망은 하나의 네트워크로 통합되고 이를 통해 단말기의 융합, 전송기술의 융합 등도 실현될 것으로 보인다. 나아가 광대역화, 쌍방향화 등으로 통신과 방송의 속성을 모두 가진 서비스가 출현하는 방향으로 융합이 진전되고 있다. VOD, IPTV, 웹 캐스팅, DMB, 미디어/엔터테인먼트 포털, 모바일 방송 등이 유망 사업 기회로 부각되고 있다.

유통은 IT와의 컨버전스를 통한 온라인화가 가장 빠르게 진행되고 있는 분야이다. 인터넷 쇼핑몰, intermediary(중개상), 포털 등 기존에 이미 활성화되어 있는 사업뿐만 아니라 T-Commerce, M-Commerce, 유무선 통합 쇼핑몰 등이 새롭게 부각될 수 있을 것이다. 금융 역시 온라인화가 상당히 진척되어 있는 분야로 현재 인터넷 बैं킹, 모바일 बैं킹

등이 상당 수준 보편화되어 있으며, 향후 스마트카드 서비스의 형태로 통합될 전망이다.

콘텐츠 산업은 IT의 접목을 통해 모바일 분야를 중심으로한 디지털콘텐츠 시장이 확대되고 있을 뿐만 아니라 불법유통을 차단하려는 노력이 보다 활발해지고 있다. 이에 따라 모바일 멀티미디어 단말기, 모바일 저장매체 등의 하드웨어와 모바일게임, 위치기반서비스 등의 콘텐츠, DRM(디지털 저작권 관리) 기술, 모바일 CP 연합 등을 유망사업으로 고려할 수 있다.

자동차 산업은 자동차에 첨단 IT 기술이 접목되면서 엔진, 브레이크, 휠 등의 전자 제어, 가솔린 엔진과 전기 모터의 선택적 사용 등 기계식 자동차로는 구현하기 힘든 신기능들이 추가되고 있다. 향후 자동차는 IT와의 컨버전스를 통해 단순한 이동 수단에서 더 깨끗하고, 안전하고, 지능화된 이동형 생활 공간으로 변모해 나갈 것으로 보인다. 텔레매틱스 단말 및 서비스, 자동차용 반도체, 이미지센서 모듈 부품, 공공 지능형 교통 정보 시스템 등이 컨버전스를 통해 창출될 유망 사업 후보들이다.

화학/소재 산업은 소재가 과거 무기물 기반에서 유기물 기반으로 바뀌면서 IT와의 융합으로 유연성이 확장되고 초소형/고기능 경향이 강화되고 있다. 컨버전스 영역에서의 사업 기회로는 연료전지, 차세대 태양전지, 플렉서블 디스플레이, 웨어러블 컴퓨터, 3D 디스플레이, 차세대 스토리지 등을 들 수 있다. 또한 엔지니어링 시스템, 환경감시시스템 등 단순 제품 판매가 아닌 IT와 융합한 솔루션 서비스를 제공하는 사업도 나타나고 있다.

기계 장비 산업은 IT의 접목으로 스마트화, 초소형화되면서 SMART 시스템(지능화된 생산시스템), 지능형 로봇, 마이크로 로봇 등이 미래 유망사업으로 대두될 것으로 보인다. 우주항공 산업은 IT와의 융합으로 소형화/개인화 경향이 나타나면서 무인비행기, 택시/자가용 비행기 등이 유망사업으로 부각될 가능성이 있다.

보건의료 분야는 IT와의 융합으로 병원의 디지털화, 병원 중심에서 일상으로의 의료 공간 확대, 예방

의료 증시 등의 방향으로 진화할 것으로 예상된다. 이에 따라 가정용 모바일 헬스케어 기기, 개인 맞춤형 헬스케어 서비스, 원격 건강 모니터링 서비스, 네트워크 기반 영리병원 사업 등이 유망사업으로 부상할 것으로 보인다.

3. 산업분야별 유비쿼터스 추진 동향

<표 4>는 일본 총무성의 유비쿼터스 네트워크 기술의 미래전망에 관한 조사연구회에서 예상하고 있는 유비쿼터스의 활용분야를 나타내고 있다. 급격히 발전하는 새로운 유비쿼터스 기술은 이미 특정영역에서 벗어나 사회생활 전반에 급속히 파급되어 변화를 주도하고 있다. 최근에 유비쿼터스가 추진되고 있는 대표적인 산업분야로는 도시, 의료, 교육, 물류/유통 분야를 들 수 있다.

u코리아가 e코리아에 이어 우리나라의 미래상으로 자리 잡은 가운데 주요 지방자치단체를 중심으로 유비쿼터스 도시 구현이 본격화되고 있다. 현재 서울, 부산, 대전, 광주, 수원, 경북, 제주 등의 수많은 지자체에서 각기 특성에 맞는 u-City 프로젝트를 추진하고 있다. <표 5>는 현재 추진중인 국내의 u-City 프로젝트를 나타내고 있다.

u-City는 유비쿼터스 IT를 기반으로 물리적인 도시공간과 전자적 도시공간을 연계함으로써 새로운 서비스가 구현되는 공간이다. u-City에서는 지금까지 구축해온 도시관리, IT 시스템 및 서비스가 통합되고, 시민과 기업에게 맞춤형 서비스를 제공한다. 또한 기술적으로는 전자정부, 지리정보시스템(GIS), 지능형교통시스템(ITS), 시설물관리시스템, 스마트카드, RFID, IPv6, 유비쿼터스센서네트워크

<표 4> 유비쿼터스의 활용분야

분야	내용	항목
정부	공공부문의 u-서비스	통합물류수송시스템, 지능형교통시스템, 도시시설관리, 교육, 환경관리, 기상, 국방, 치안
기업	기업의 효율성 증대와 새로운 시장 창출을 위해 사용하는 u-서비스	u-빌딩, u-SCM(원료-생산-판매관리: 원료식별, 재고관리, 상품식별, 추적), 지능형전자결제시스템, 지능형 매장, 무선전자상거래, 음성상거래
가정	개인 소비자가 가정 등의 거주공간과 이동중에 사용하는 u-서비스	가정관리, u-아파트, 교통, 여가, 오락, 레저, 교육, 정보제공, 홈쇼핑(양방향), 지능형 의료시스템(바이오 센서, 바이오 칩), 지능형 쇼핑

<자료>: 유비쿼터스 네트워크기술의 미래전망에 관한 조사연구회, 일본 총무성, 2002.

<표 5> 국내 u-City 프로젝트 추진 현황

u-City 프로젝트	주요 서비스	비고
u강남(2004~2007)	자녀안심, 장애인 도우미, u민원행정	
u동탄 신도시(2003~2007)	u홈, u교통, 원격검침, 지능형 빌딩	
u수원(2004~2007)	u행정, u관광, u안전관리	
u흥덕(2004~2007)	u시설물 관리, u교통, u생활안전, 원격검침	
u상업(2003~2007)	u교통, u환경, u쇼핑, 유지관리/보수	모바일 비즈니스 테스트베드
u제주(2004~2006)	u교통, u관광	
u송도 신도시(2004~2008)	u교통, u홈, u환경, u재해방지, u의료	IT·BT·NT 산업 클러스터
u부산(2004~2010)	u항만, u교통, u컨벤션	해양조선, 국제자유도시
u전주(2005~2006)	u문화, u의료	영상, 기술 클러스터
u경북(2005~2010)	u문화관광, u교통, u환경, u가정, u농업	
u광주(2005~2010)	u문화, u홈	문화산업
u광교(2003~2010)	u시설물 관리, u홈, u환경, u교통	

(USN), 광대역통합망(BcN) 등의 IT 기술이 융합되어 구현된다.

u-Health로 대표되는 의료분야는 개인 사용자들이 병원 이외의 장소에서 쉽게 의료서비스를 받을 수 있는 원격진료개념에 기반하는 u-헬스케어와 병원 내에서의 의료진 및 환자정보관리에 대한 시스템을 다루는 u-병원이 있다.

u-헬스케어는 당뇨, 고혈압, 비만, 치매 등 만성 질환자가 일상생활을 하면서 휴대폰이나 홈 네트워크를 이용하여 언제, 어디서나 자연스럽게 자신의 건강상태를 체크할 수 있도록 도와준다. 또한, 의사, 의료기관 등과 연계되어 원격진료 및 생활습관/식단/운동지침과 같은 필요한 서비스를 실시간으로 제공받을 수 있다.

u-병원에서는 무선통신을 통해 24시간 내내 어디서나 의료 서비스를 받을 수 있다. 의사와 간호사는 종이서류와 필름대신에 디지털 진료차트를 사용하게 되며, PDA 폰과 노트북 PC를 통해 환자 상태를 언제든지 체크할 수 있고, 회진 때는 환자 손목에 차고 있는 바코드로 환자 정보를 보다 쉽게 확인할 수 있다. 환자는 개인 스마트카드를 발급받아 병원 내에서는 물론 외래 진료 시에도 무인안내시스템을 통해 예약, 접수, 수납까지 자동으로 처리할 수 있다. 현재 국내에서는 연세대 세브란스병원, 건국대병원, 인천길병원, 단국대병원, 삼성병원, 서울대병원 등이 u-병원을 구현하고자 노력하고 있다.

유비쿼터스 혁명에 의한 의료공간 확대는 병원과 요양시설에 갇혀 지낼 수밖에 없었던 환자·장애인·노인들의 생활공간을 확장시킨다. 또한 의료서비스로부터 단절된 생활을 수행하던 바쁜 사람들에게도 별도의 시간을 빼앗지 않으면서 의료공간에 참여할 수 있는 기회를 제공한다. 일 년에 한 번 받던 건강검진을 일 년 내내 받을 수 있으며, 발병과 치료의 시간 격차로 인한 피해를 최소화시킬 수 있다. 이렇게 생활공간으로 의료서비스가 조용히 스며든다는 점에서 u-Health는 pervasive 컴퓨팅과 calm 컴퓨팅의 전형이라고 할 수 있다.

다음으로 네트워크와 정보통신 기기의 발달로 유

비쿼터스 환경이 갖춰질 경우 우리 삶에 가장 큰 변화를 가져올 수 있는 부문 중의 하나가 바로 교육이다. 특히 2005년에는 교육인적자원부가 u-러닝 시범연구학교를 설정해 실제 u-러닝 사례를 만들어내는 등 u-러닝은 이미 현실로 다가왔다. u-러닝은 단순히 인터넷과 네트워크 환경을 기반으로 한 온라인 교육인 e러닝의 개념을 넘어서었다. u-러닝은 쉽게 말해 언제, 어디서, 누구나, 편리한 방식으로 원하는 학습을 할 수 있는 이상적인 학습체제를 의미한다. 획일적이면서 제한된 기간 동안의 교육 및 주입 위주 교육을 벗어나 어디에나 있는 학습 내용을 학습자의 필요에 따라 시간의 제약 없이 학습할 수 있는 것을 말한다. 이러한 u-러닝은 ① 학생들에게 언제 어디서나 내용에 상관없이 어떤 단말기로도 학습할 수 있는 교육환경을 조성함으로써 보다 창의적인 학습이 가능하고, ② 교사, 학부모, 학습자 상호간 적극적인 커뮤니케이션이 이루어지며, ③ 센서나 칩 형태의 컴퓨터를 내장한 모든 실제 세계가 학습 공간이 될 수 있는 특징을 지닌다. 정부는 2005년도를 u-러닝 도입의 원년으로 설정하고 u-러닝의 전국적인 확산을 위한 토대가 되는 시범연구학교를 선정해 다양한 실험을 진행했다. 이를 위해 KT, 한국마이크로소프트, 인텔코리아 등 민간기업과 양해각서(MOU)를 체결하고, 전국 초·중등 18개 학교를 연구학교로 선정했다. 전국에서 선정된 18개 연구학교는 유비쿼터스 분야와 인터넷 기반 분야의 2개 주제로 나누어 시범 운영되고 있다. 제1주제인 유비쿼터스 분야에서는 7개 고등학교에서 PDA를, 2개 초·중학교는 태블릿 PC를 활용해 이동성, 휴대성, 즉시성, 개인성이 강조되는 교수·학습활동과 학급·학교경영 개선 연구를 시범 실시하고, 제2주제인 인터넷 분야에서는 9개 초·중학교(초등학교 4교, 중학교 5교)에서 가정학습과 학교교육이 연계된 학교단위의 효율적인 사이버가정학습 운영모델 개발을 위한 연구가 진행되고 있다.

한편, 대학교에서는 u-캠퍼스라는 내용으로 캠퍼스의 유비쿼터스화를 꾀하고 있다. 2차원바코드, RFID, 모바일 디바이스 등을 중심으로 구축하고 있

으며, 학생증, 출입증, 현금카드를 통합하고 수강정보, 학사행정 등을 교내 어디에서나 편리하게 제공하는 형태로 만들고 있다. 현재 연세대학교를 시작으로 서울대, ICU, 숙명여대 등 수많은 대학교들이 u-캠퍼스 구축에 나서고 있다.

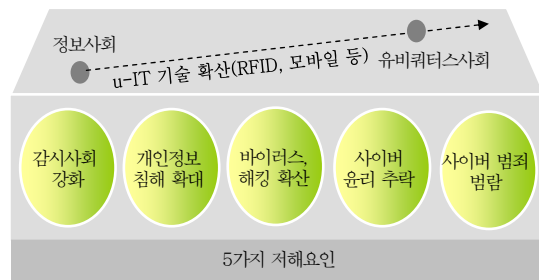
마지막으로 물류/유통 분야에서는 RFID 기술을 이용하여 시스템을 구축하고 있다. 1~2년 전부터 관심이 높아진 RFID는 정부 차원의 시범사업을 기반으로 확대되고 있으며, 유비쿼터스 사회를 구현하는 핵심 기술로 떠오르고 있다. RFID의 대표적인 활용기술로는 일상생활에서 사용하고 있는 교통카드를 들 수 있다. 교통카드의 경우 13.56MHz 대역의 저주파수 대역이지만, 도서관이나 생산라인 관리 등 다른 분야로 확대되고 있다. 특히 900MHz 대역에서 제공되는 RFID는 차세대 유통/물류 시스템의 핵심으로 부각되고 있으며, 우리나라에서는 모바일 RFID 포럼을 창립하여 표준화 작업에 노력하고 있다. 이런 흐름은 이미 월마트를 중심으로 글로벌 대형 유통사들이 각국 납품 업체에 RFID 부착을 의무화하면서 빠르게 현실화되고 있으며, 국내에서도 제일모직이 RFID 기반의 매장을 개장하는 등 대기업 중심으로 자산 관리 및 유통/물류의 효율을 위해 시스템을 도입하는 추세이다.

IV. u-IT 사회 구현을 위한 과제

유비쿼터스는 이제 산업은 물론 우리 사회 전반을 변화시키고 발전시키는 촉매가 되고 있다. 유비쿼터스 시대에도 분야별 컨버전스가 끊임없이 진행될 것이다. 당분간 IT를 둘러싼 환경이 급속하게 변화하는 가운데 수많은 컨버전스 사업이 새롭게 탄생하고 사라지는 극심한 변동이 계속될 것이다. 따라서 u-IT 컨버전스를 새로운 성장동력으로 창출하기 위해서는 기술적·제도적 대책 마련에 대한 정책적 고려가 필수적이다.

지난 2005년 정보통신부와 한국전산원이 실시한 설문조사를 결과에 따르면 유비쿼터스 사회로 진입

하기 위하여 해결해야 할 과제로 ① 개인정보유출(78.6%), ② 바이러스·해킹(77.7%), ③ 사생활 침해(74.9%), ④ 사기피해(66.6%) 등이 지적되었다 [9]. (그림 2)는 설문조사 결과를 토대로 도출해낸 유비쿼터스 사회의 5대 저해요인을 보여주고 있다.



<자료>: 유비쿼터스 사회 새로운 희망과 도전, 한국전산원, 2005.

(그림 2) 유비쿼터스 사회의 5대 저해요인

우리 사회는 끊임없이 새로운 위험에 대응해야 한다. 정보화가 진전되면서 나타난 역기능들은 미래 유비쿼터스 환경에서도 그에 상응하는 양면성을 내재할 것으로 보인다. 유비쿼터스 사회에서도 역기능이 감소하는 것은 아니며, 시민단체나 전문가들도 유비쿼터스 컴퓨팅 및 RFID 등 u-IT 도입에 따라 발생할 새로운 역기능에 대해 우려를 표명하고 있다. 녹색소비자연대는 인터넷실명제, RFID내 개인정보 수집 허용 등으로 유비쿼터스 감시사회 도래를 우려한다고 성명서를 발표(2005. 7.)했으며, 리처드 헨터는 유비쿼터스 컴퓨팅으로 인해 “비밀이 없는 세계(World Without Secrets)”가 도래할 것으로 경고하기도 했다[10].

또한 요소부품과 기술이 선진국에 비해 부족하다. 특히 인공위성 기술, 바이오 에너지 기술, 생체 정보 생성 및 저장 분석 활용 기술 등 유비쿼터스 시대 주요 기술이 선진국과 5~10년 이상 격차가 벌어져 있다. 유비쿼터스 핵심 기술의 경우 최고수준 국가를 100%로 볼 경우 아직 70% 수준에 불과한 실정이다. 특히 주요 기술 분야 중 선진국 대비 90% 이상의 기술 수준을 갖춘 분야가 전무한 것으로 분석되고 있다.

마지막으로 국가 차원의 체계적인 유비쿼터스 사회화 전략이 추진되지 못하고 정보통신부, 과학기술부, 산업자원부 등 유관부처별로 산발적으로 추진되고 있는 것도 문제점으로 지적할 수 있다.

그러나, 우리나라는 비교적 유비쿼터스 사회를 준비하기에 유리한 조건을 갖추고 있다. 유비쿼터스 사회는 지식정보사회가 구축한 인프라를 더욱 확장, 발전시키는 개념의 사회이므로 초고속 인터넷, 이동통신 등의 정보통신 인프라를 잘 구축해 놓은 우리나라가 유리한 상황이다. 뿐만 아니라 정부차원의 IT 육성 의지, 기업들의 적극적인 투자 그리고 우리나라 국민들의 높은 신기술 수용 능력 등 유비쿼터스화에 필요한 핵심 조건들을 이미 갖추고 있다. 전체 인구의 60%가 공동 주택에 거주하고 전인구의 50%가 수도권에 집중된 형태도 유비쿼터스 인프라 구축시 효율성을 극대화할 수 있어 유리하다.

유비쿼터스 경제에서는 디지털 경제에서보다 시장선점의 효과가 더 강하게 작용한다. 때문에 선도 기업으로서의 역할과 지위확보가 무엇보다 중요하다고 할 수 있다. 우리나라의 많은 기업들은 유비쿼터스 시장에서 세계적인 경쟁우위를 확보할 수 있는 충분한 역량과 잠재력을 지니고 있다. 따라서 세계 최고수준의 IT 인프라를 기반으로 RFID, 텔레매틱스 등 미래 기술의 테스트베드로 활용하는 신규 시범사업을 지속적으로 발굴하여 추진하는 한편, u-IT 기술 발전에 따라 새롭게 나타나는 사회적 저해 요인에 대한 예측과 분석을 강화함으로써 새로운 기술 발전에 부합하도록 제도를 정비해 나간다면 CDMA 기술에서 보여준 것처럼 선진국을 앞지르는 것은 물론 세계 최고의 유비쿼터스 사회를 실현할 수 있을 것이다.

약 어 정 리

HCI	Human Computer Interaction
HRI	Human-Robot Interaction
TRON	The Real-time Operating System Nucleus
URC	Ubiquitous Robotics Companion
UWB	Ultra-WideBand

용 어 해 설

▶ 액티브 배지(Active Badge) ◀

액티브 배지 시스템은 사용자가 착용하고 있는 액티브 배지의 위치를 인식함으로써, 건물내 사무실에서 사용자의 위치를 인식하기 위한 방법을 제공하는 시스템이다. 사람에게 부착되는 작은 크기(55×55×7mm³, 40g)를 갖고 있는 액티브 배지는 매 10~15초마다 서로 다른 적외선 신호(IR)를 발신하며, 발신된 신호는 건물 내에 부착되어 있는 네트워크 센서에 의해 감지된다.

현재까지 모두 4종류의 액티브 배지가 개발되었으며, 현재의 액티브 배지는 마이크로프로세서가 내장되었고 양방향 통신 기반의 48비트 주소를 사용한다. 매 10초마다 적외선 신호(IR)를 발송하도록 설계되어 있으며, 기존의 IR 기술을 활용하므로 구현에 소요되는 비용이 상대적으로 저렴한 장점을 갖고 있다. 그러나 작은 크기에 비하여 사용하는 전력이 비교적 많고, 사용자의 움직임이 빠를 경우 움직임을 파악하기 위해서 발신주기를 단축시켜야 하므로, IR 기반 액티브 배지는 사용자의 움직임이 비교적 느린 사무실 및 실내 공간에 한정되는 단점이 있다.

▶ 스마트 더스트(Smart Dust) ◀

1997년부터 미국 UC 버클리어에서 수행한 소형 감지기 및 통신 패키지 개발 프로젝트 이름이다. 공항·군사시설·발전소 등 국가중요시설은 물론, 지하철·사무실·빌딩 등 일상시설 주위에 뿌리면, 최첨단 무선 네트워크를 통해 온도·빛·진동뿐 아니라 주변 물질의 성분까지 감지하고 분석할 수 있는 초소형 센서를 말한다. 센서의 크기가 눈에 보이지 않을 정도로 작아 마치 먼지처럼 흩날릴 수 있는 센서라는 뜻에서 이런 이름이 붙었다.

▶ Zigbee ◀

근거리 통신을 지원하는 IEEE 802.15.4 표준 중 하나로 가정·사무실 등의 무선 네트워킹 분야에서 10~20m 내외의 근거리 통신과 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 기술이다. 즉, 저속 전송 속도를 갖는 홈 오토메이션 및 데이터 네트워크를 위한 표준 기술로 지능형 홈네트워크, 빌딩 등의 근거리 통신 시장과 산업용기기 자동화, 물류, 환경 모니터링, 휴먼 인터페이스, 텔레매틱스, 군사 등에 활용된다. 작은 크기로 전력 소모량이 적고 값이 싸 홈네트워크 등 유비쿼터스 구축 솔루션으로 최근 각광받고 있다.

참 고 문 헌

- [1] 산업자원부, “2015 산업발전 비전과 전략,” 2006. 1.
- [2] 사카무라 겐, “유비쿼터스 컴퓨팅 혁명,” 동방미디어, 2002. 8.
- [3] Mark Weiser, “The Computer for the Twenty-First Century,” *Scientific American*, Sep. 1991.
- [4] 배수환, “유비쿼터스 세상이 열린다,” LG주간경제, 2005. 5.
- [5] 김재운, “유비쿼터스 컴퓨팅: 비즈니스 모델과 전망,” 삼성경제연구소, 2003. 12.
- [6] 강홍렬, “유비쿼터스 논의에서 읽는 IT의 기술혁신 방향,” KISDI 이슈리포트 04-26, 2004. 10.
- [7] 권혁기, 홍정기, 조준일, “디지털화에 따른 산업구조 변화와 유망사업,” LG경제연구원, 2000. 5.
- [8] 조준일, “산업 컨버전스 시대가 열린다,” LG주간경제, 2005. 6.
- [9] 한국전산원, “유비쿼터스 사회 새로운 희망과 도전,” 2005. 12.
- [10] Richard Hunter, *World Without Secrets(Business, Crime and Privacy in the Age of Ubiquitous Computing)*, John Wiley & Sons, Apr. 2002.