

특 집

유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 인프라 그리고 전망

김완석¹⁾ 김정국²⁾ 김효기³⁾ 김창석⁴⁾ 구흥서⁵⁾ 이상범⁶⁾ 박태웅⁷⁾ 이성국⁸⁾

목 차

- 1. IT 리더들의 유비쿼터스 컴퓨팅 대응
- 2. 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 분류 현황
- 3. 유비쿼터스 컴퓨팅 기반기술 도출
- 4. 유비쿼터스 컴퓨팅 인프라, 사용자망의 출현
- 5. 각국의 유비쿼터스 컴퓨팅 산업전망
- 6. 2020년, 유비쿼터스 컴퓨팅 사회의 실현
- 7. 유비쿼터스 컴퓨팅 산업과 전망
- 8. 결 론

1. IT 리더들의 유비쿼터스 컴퓨팅 대응

유비쿼터스 컴퓨팅을 직감적으로 이해할 수 있는 하나의 문장으로 표현하면 'Computing access will be everywhere'로 정의할 수 있다. 위와 같은 유비쿼터스 사회가 실현되면 네트워크 인프라에 연결된 다양한 소형 기기의 존재가 더욱 중요하게 되며 CPU가 내장된 칩의 소형화, 저소비 전력화가 요구된다. 입는 컴퓨터, CPU나 통신 기능을 내장한 시계 등이 개발되어 있지만 상품화를 위해서는 칩의 고성능화, 대용량 데이터의 처리 성능 그리고 프론트엔드 접속에 필요한 유선접속, 무선 LAN접속, 블루투스접속, RF 인터페이스, 적외선통신 등에 대한 네트워킹 성능의 고도화가 필요하다. 즉, 노드 단말의 2Way 네트워킹(근거리무선, 인터넷) 대응, 초소형화, 장시간 구

동 가능 배터리의 탑재, CPU 소비전력의 최소화 등의 조건 충족이 중요하다. 이러한 요구에 따라 업계는 노드 단말에 대한 Java 대응 등의 고성능화, 유·무선이나 블루투스 등의 다양한 통신기능의 탑재, AV(영상, 화상) 등의 멀티미디어 기능을 강화하고 있다. 노드 단말은 PDA가 PC 수준으로의 접근과 휴대전화의 고기능화에 대한 접근으로 2극화가 예상되고 있다. 어느 쪽이든 유비쿼터스 컴퓨팅 사회의 중요한 기기의 하나로 중요성을 더해 가고 있다. 이러한 개인성이 높은 휴대 노드 단말은 통화의 차원을 넘어 개인 인증 및 개인정보 기반 주변 정보기기의 활용이나 정보가전 원격 리제어, 아파트 열쇠, 전자지갑 및 전자결제 등의 수단으로 사용될 것이다. 한편 PDA나 휴대전화로 읽을 수 있는 전자책(e-Book), 전자신문, 일반 문자를 디지털로 전환하는 전자펜 등의 새로운 기기도 생겨나고 있다.

유비쿼터스 컴퓨팅 사회의 실현은 언제나 네트워크에 접속되는 것으로 결국 NFC(Near Field Communication)와 인터넷에 의한 상시 접속이 가능한 통신 인프라의 존재가 기본이다. 그리고 사용자가 주변의 다양한 단말과 직접적인 인터페이스를 원하거나 실시간 상황 기반의 서비스를 원

1) ETRI 기술평가팀장, 공학박사
 2) 영진전문대학 네트워크학과
 3) (주)워넷컴 CEO
 4) 공주대학교 컴퓨터교육과 교수
 5) 청주대학교 정보기술공학부 부교수
 6) 단국대학교 전자컴퓨터학부 부교수
 7) ETRI 벤기술평가센터 센터장
 8) ETRI 정보화기술연구소 소장

하면 사용자망(센서네트워크)에 의한 NFC가 요구되며 또한 영화 등의 콘텐츠를 즐긴다고 보면 초고속통신이 가능한 고도화된 네트워크도 필요하다. 이러한 현황에 대응하여 세계 각국의 통신업체와 IT업체들은 xDSL 서비스, FTTH, CATV 네트워크 서비스 등의 고속 상시 접속 가능한 고속 통신 네트워크(백엔드측)과 블루투스, RF I/F, 적외선통신 등의 NFC(프론트엔드측) 즉, 백엔드와 프론트엔드측의 통신환경 구축과 다양한 콘텐츠의 제공, 노드 단말에 대한 경쟁에 돌입하였다.

이러한 상황에 대응하는 주요 IT업체의 공통점은 자사 핵심역량을 망기반 사업영역에 집중하는 전략 추구로 나타나고 있다(〈표 1〉 참조).

〈표 1〉 세계적 IT 기업들의 유비쿼터스 컴퓨팅 대응 전략

업체명	전략
Sun	망기반 S/W 솔루션 제공(자바, 지니)
MS	망기반 S/W 비즈니스(.Net, UPnP)
IBM	망기반 e-Biz(서버, 미들웨어 등 통합 솔루션 제공)
Intel	무선 휴대 단말용 칩셋
NTT	멀티미디어 브로드밴드 커뮤니케이션 사업
Sony	자사 제품을 망기반으로 통합하여 밸류 네트워크 구축
마쯔시다	가정과 사회를 연결하는 홈네트워킹 실현
공통점	자사 핵심역량을 망기반 사업영역에 집중

2. 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 분류 현황

마크 와이저의 관점에서 유비쿼터스 컴퓨팅에 있어 주요한 키워드는 컴퓨터·네트워크·인간 그리고 응용이다. 이들 키워드를 중심으로 현존하거나 이머징 기술들 중에 유비쿼터스 컴퓨팅에 활용 가능하며 주요한 역할을 수행할 기술들을 〈표 2〉에 표시하였다. 이들 기술은 이미 상용화되었거나 기술적으로 상용화 가능한 수준에 도달하여 유비쿼터스 컴퓨팅에 큰 영향을 미칠 것으로 추정된다. 마이크로 컴퓨터칩 기술의 경우에 동전 크기

의 인터넷 서버의 개발이 가능하며 HP 등의 업체는 200Kb의 인터넷 서버를 개발 완료하기도 하였다. 이러한 기술을 활용하여 PDA, 핸드폰, 프린터, TV, 전축, 전등 등에 동전 크기의 소형 컴퓨터를 내장시켜 인터넷과 연결시키는 동시에 TV, 전축, 전등 등을 지능화시킬 수 있다. IPv4는 32비트 주소체계로 약 43억(4.3x10⁹)개의 IP 주소를 생성할 수 있다. 하지만 2005년을 전후하여 연 100억대의 단말이 지구상에 생겨날 것으로 추정되어 IP의 부족은 당연하다. 실용화가 완료되어 상용화를 기다리는 IPv6는 128비트의 주소체계로 340간(3.4x10³⁸, 한자숫자단위는 일십백천만억조경해자양구간(一十百千万億兆京域自穰穰溝澗)으로 표현)개의 IP 주소의 할당이 가능하다. 340간은 60억 인구중 한 사람당 5x10²⁶의 IP 주소를 할당할 수 있는 양으로 거의 무한대로 보아야 할 것이며 IPv6의 기술을 적용할 경우 IP자원의 제약으로부터 해방됨을 의미한다. 한편 나노 기술이나 나노사이즈의 센서 및 저소비전력화 기술 등은 아직 요원한 면이 있지만 다양한 수동형 혹은 능동형 센서가 개발 되어 활용되고 있는 것도 현실이다.

〈표 2〉 현존 및 이머징 기술의 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 관점에서의 분류

기술 분야	현존기술 및 이머징기술	유비쿼터스적 기술 진화
컴퓨터	- 마이크로컴퓨터 칩 - 나노, 병렬 등 고집적기술 - 개인인증 및 보안기술	소형/내장형/비가시화기술
네트워크	- 네트워킹(IPv6) - 장치접속기술(P2P/Grid 관련 기술도 포함)	심리스한 접속기술
인간 (인터페이스)	- 수동·능동형 센서기술 - 근거리무선기술 (블루투스, RF I/F 등)	인간과 사물간 자율형 직접 인터페이스기술
응용	- P2P/Grid기술 - WWW, Java, Wap, XML	망기반 복합응용/ 미들웨어기술

블루투스나 RF 인터페이스와 같은 근거리무선통신기술은 우리 주변의 전자장치들을 무선화하는 동시에 스피커, 화면, CD 플레이어, 마이크 등을 하나 하나의 독립적인 장치로 만들 것이다. 이들 개별 무선 장치들은 사용자의 의도에 따라 화면, 스피커, 마이크가 연동되어 가라오케 시스템이 되거나 아니면 화면, 스피커가 모여 TV 기능을 갖든지 혹은 CD 플레이어, 전축 기능을 하게 될 것이다. 각각의 전자기기들은 결합상태나 위치에 따라 각각의 역할이 결정된다. 이와 같이 근거리무선통신기술은 단순한 통신 혹은 인터페이스 기능을 넘어 복합장치 또는 복합가전을 'Single device Multi service' 화하는 동시에 'Location and Role'의 능력을 부여할 것이다. 따라서 유선·무선·근거리무선통신영역을 기반으로 하는 장소 중심의 유비쿼터스 컴퓨팅은 근거리무선통신 기반의 네트워킹과 2Way 인터페이스 단말, 센서가 주요한 이슈다. 리얼컴퓨팅 서비스의 제공과 calm 테크놀로지의 구현과 깊은 관계가 있는 근거리무선통신은 유비쿼터스 컴퓨팅의 가장 중요한 요소로 파악되어야 할 것이다. P2P기술은 인스턴트 메시지 프로그램에서 보여주듯이 실시간 커뮤니케이션을 가능하게 하는 동시에 SETI@home 프로젝트에서 클라이언트 PC를 네트워킹하여 슈퍼컴퓨팅 파워를 얻을 수 있는 방법을 이미 제시하였다. 아울러 P2P 기술이 더욱 확장되어 그리드 기술로 발전하여 네트워킹을 기반으로 보다 강력한 슈퍼컴퓨팅 파워의 획득이 가능하게 되었다. 이와 같이 이미 존재하거나 나타나고 있는 기술들의 특성은 자원으로부터의 해방(IPv6기술 등), 근거리무선통신과 전자객체 기반의 새로운 서비스 창출(블루투스, RF 인터페이스 기술 등), 네트워킹을 통한 슈퍼컴퓨팅 확보(P2P, Grid기술 등) 등의 새로운 기술적 가능성을 제시하고 있다. 이들 기술적 가능성은 유비쿼터스 컴퓨팅의 기반이 될 것이다.

〈표 3〉 (6)에서의 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 분류

기술 분류	내 용
기반 기술	어디서나 안전하게 컴퓨터를 사용할 수 있는 기술 - 개인 인증 기술, 보안 기술
하드웨어 기술	하드웨어 성능 향상, 인터페이스 기술 - 인간중심의 비가시적 입/출력 기술 - 기억장치 기술 - 소형화 기술 - 저소비 전력화 기술 - 나노, 병렬 등 고집적 기술 - 내장형 기술
접속 기술	하드웨어의 네트워킹 및 장치 기술 - 네트워킹 및 근거리무선 기술 - 장치접속 기술
응용기술	사용자 서비스 제공 기술 - www, java, wap, XML - Peer-to-Peer 기술
+	
모바일 기술	- 휴대폰, PDA 등

(자료) 日高昇治編著, "手にとるようにユビキタスがわかる本,"

또한 유비쿼터스 컴퓨팅과 같은 개념으로 통용되는, 유선·무선·근거리무선통신영역을 기반으로 하는 퍼베이시브 컴퓨팅은 다양한 단말들이 발산하는 대량의 정보를 수렴하기 위하여 슈퍼 서버 컴퓨팅과 온라인의 실시간 정보처리기술을 주요한 이슈로 삼고 있다(제안 : 유비쿼터스 컴퓨팅⁺⁺(UC⁺⁺) = 유비쿼터스 컴퓨팅 + 퍼베이시브 컴퓨팅). 이러한 사실로 미루어 보면 미래 기술의 구체적인 모습은 근거리무선통신 기반의 초소형 내장형 컴퓨터로 이루어지는 망기반의 복합응용으로 판단된다. 그리하여 네트워킹된 지능형 컴퓨팅(Smart object 혹은 Just this device)에 의하여 구축되는 환경(Smart space 혹은 Just here)에서 인간은 명령하지도 않은 채 자율형 컴퓨팅 서비스(Smart life 혹은 Just me)를 받는 생활을 하게 될 것으로 예측된다.

〈표 4〉 일본의 '유비쿼터스 네트워크 프로젝트'의 기술 분류

기술유형	세부기술내용
유비쿼터스 시스템기술	<ul style="list-style-type: none"> - 프렉시블 퍼스널라이즈드 시스템기술 - 고정밀 광역 위치특정 기술 - 환경정보처리/배신시스템기술 - 뉴 테크놀로지 적응형 네트워크 아키텍처기술 - 실시간OS기술 - 모빌리티 제어·관리기술 - 프로필 포터빌리티 기술 - 고도 센싱 시스템 기술 - 데이터GRID기술 - 유비쿼터스 어드레스 운용·관리시스템기술
고성능 네트워크기술	<ul style="list-style-type: none"> - 이종 네트워크간 무결질 접속기술 - 네트워크 총괄형 Zero Administration기술 - 네트워크간 QoS 기술 - 플렉시블 경로제어 기술 - 포토닉 네트워크 기술 - 폴 IPv6 네트워크 기술 - 네트워크 부하 분산기술 - 대용량무선기술
애플리케이션고도화기술	<ul style="list-style-type: none"> - u-에이전트 기술(기기설정기술, 정보검색기술, 에이전트간 협상기술, 리마인더 시스템 기술) - 고 현실 영상 스트리밍 배신 기술 등 - 다언어 대응 화상·음성융합 인식처리 기술 - 인텔리전트 콘텐츠 기술 - 트랜스 코딩 기술
어플라이언스기술	<ul style="list-style-type: none"> - 초소형 원 칩 컴퓨터기술 - 저소비·장수명 전력기술 - 전자종이기술 - 오감활용 인터페이스 기술 - 유기EL기술 - 복수 미디어 대응단말기술 등
플랫폼기술	<ul style="list-style-type: none"> - IC 카드 고도 인증기술 - 개인인증기술(바이오메트릭스 인증기술, DNA개인인증기술) - 자기 최적형 보안 시스템 기술 - DRM 기술(동화음용 기술, 개작·절취 방지기술) 등 - 컴팩트 보안 실시간 프로토콜기술 - 고기능과금·결제 시스템 기술

유비쿼터스 컴퓨팅 시대는 서버, PC 중심의 컴퓨팅 기술에서 AV기기, 정보가전, 휴대전화, 게임기, 제어기기 등과 같은 다양한 기기가 접속됨으로 인하여 소형화기술, 휴대전화기술, 정보가전기술, 전자제어기술, 네트워킹제어기술 등이 주요한 원천 기술로 대두될 것으로 예측된다. 이러한 측면에서의 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 기술 분류는 日高昇治編著, "手にとるように ユビキタ스가わかる本"에 따르면 〈표 3〉과 같다. 한편 일본의 '유비쿼터스 네트워크 프로젝트'상의 기술 분류는 〈표 4〉와 같이 유비쿼터스 시스템기술·고성능 네트워크기술·애플리케이션 고도화 기술·어플라이언스 기술·플랫폼 기술과 같이 다섯 분야의 대분류와 세부기술내용으로 분류하고 있다. 이상과 같이 유비쿼터스 기술의 분류는 분류 목적이나 프로젝트가 추구하는 방향에 따라 달리 분류되고 있으며 표준화된 분류체계는 아직 존재하고 있지 않다고 보아야 할 것이다.

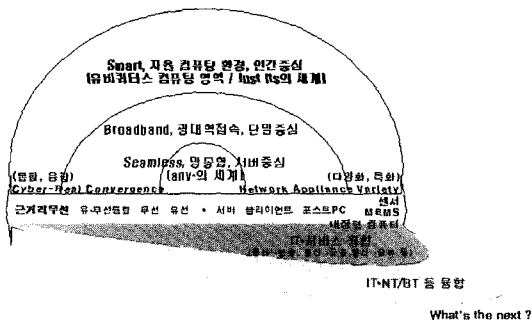
3. 유비쿼터스 컴퓨팅 기반기술 도출

오늘날의 과학기술로 컴퓨터의 파워를 존재하게 할 수 있는 곳을 크게 나누어 보면 전자공간(Cyber Space)과 실세계(Real World)다. 따라서 유비쿼터스 컴퓨팅은 전자공간상에서의 가상 컴퓨팅(메일서버, 웹서버, 데이터베이스서버 등과 같은 인터넷 기반 서버의 이용)과 실세계의 리얼 컴퓨팅(마이크로컴퓨터, 휴대단말, 센서, MEMS 등과 같은 인터넷·비인터넷 클라이언트의 이용)으로 구성되는 것으로 볼 수 있다. 컴퓨팅 파워를 구성하는 두 공간의 구조를 살펴보면 유선·무선·근거리무선을 매개로 하는 통신상의 서버 컴퓨팅(가상컴퓨팅의 실체)과 클라이언트 컴퓨팅(리얼컴퓨팅의 주체)이 공존하고 있다. 가상컴퓨팅은 IP 기반의 네트워크상에서 활용되는 백엔드의 컴퓨팅 영역이다. 리얼컴퓨팅은 근거리무선통신을 기반으로 하는 프론트엔드의 컴퓨

팅 영역이며 비 IP 기반의 NFC를 통한 자율형 컴퓨팅 객체들이 협업으로 제공하는 서비스 혹은 응용의 세계다. 오늘날 전자공간의 가상컴퓨팅은 일반화되어 있으나 실생활 공간상의 리얼컴퓨팅은 초보단계라고 볼 수 있다. IT환경이 유선·무선·유무선통합·근거리무선통신 그리고 서버·PC·PostPC·센서·MEMS·초소형 컴퓨팅 객체(칩)로 전개됨에 따라 전자공간과 실세계는 사실상 서로 통합 혹은 융합이 되고 있다. 모든 객체가 하나되는 글로벌화(표준화, 인터넷화)가 진행되는 동시에 모든 객체가 특화되는 개인화(다양화, 전자적 사물화)라는 서로 상반된 두 가지 기술 진화의 방향이 실세계와 전자공간에서 조화된 세 차례의 파동을 일으키면서 하나되고 있다(그림 1) 참조).

서버기술과 유선통신기술 영역은 이음매없는 망 통합(첫째 파장)으로 진화되고 있으며, 클라이언트와 포스트PC기술과 무선 및 유·무선통합기술은 초고속, 대용량의 멀티미디어 데이터에 대한 브로드밴드접속 서비스(둘째 파장)를 제공하고 있다. 또한 내장 초소형 컴퓨팅 객체와 MEMS, 센서기술 및 근거리 무선 통신기술은 자율형 컴퓨팅 환경(셋째 파장)을 제공하는 방향으로 진화하고 있다. 셋째 파장의 특성은 내장 초소형 컴퓨팅 객체와 MEMS, 센서기술 및 근거리 무선 통신기술에서 찾을 수 있는 동시에 세계 각국의 주요 유비쿼터스 컴퓨팅 프로젝트의 특성을 통해서도 확인할 수 있다(표 5) 참조).

따라서 셋째 파장 영역이 유비쿼터스 컴퓨팅의 영역이며 근거리무선통신·센서·MEMS·소형컴퓨팅칩기술이 유비쿼터스 컴퓨팅의 기반기술로 판단된다. 그리고 (그림 1)에 나타난 IT의 특성인 통합과 다양화가 발생시키는 제 3의 파동인 자율형 컴퓨팅 환경의 특성을 <표 5>와 같이 유비쿼터스 컴퓨팅 프로젝트들로부터도 추정할 수 있다. MS사의 이지리빙 프로젝트에서는 유비쿼터스 컴퓨팅을 이동 컴퓨팅과 지능적 환경으로 정의하고 있으며, 유럽 공동체(EU)의 '사라지는 컴퓨팅 계획(Disappearing Computing Initiative)'의 Smart-Its는 무선통신 기반 네트워킹 기능을 가진 협력적인 상황인식이 가능한 지능형 객체로 정



(그림 1) IT기술 진화를 통한 유비쿼터스 기반기술 도출과 타 영역에 대한 인프라화

<표 5> 5대 주요 유비쿼터스 컴퓨팅 프로젝트의 4대 핵심기술과 공통특성

프로젝트명	핵심기술	프로젝트별 특성	공통특성	
EasyLiving (MS)	센서기술	이동성+지능형	context aware services, autonomous services, location and role services, location sensing services 등	자율형 (자율센싱, 환경적응, 협력, 제어, 상황인식)
Smart-Its (EU, ETH 등)	소형칩기술	무선통신+협력적 상황인식	블루투스, RF, 광 모리스부호 통신 등을 통한 NFC	통신 플랫폼 (네트워킹, 인터넷 연결성)
Smart Dust (버클리대)	MEMS기술	자율센싱+통신 플랫폼	착용, 휴대, 부착, 내장 등	이동성 (컴퓨팅 객체의 초소형화)
Cooltown(HP)	근거리무선기술	Real Web(사람+사물+장소의 공존)		
Auto-ID(MIT)	복합기술	지능+ID+인터넷 연결성		

〈표 6〉 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 세대별 구분 예

세대 구분	서비스 구분 기준	참고 사례	
1세대 서비스	현재의 IT인프라상에서 제공 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 개념의 서비스	오무론과 동경전철의 상황인식 서비스인 'goopas' 프로젝트	p형응용
2세대 서비스	현재의 IT기술을 새롭게 조합하여 제공 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 개념의 서비스	IBM의 e-Biz사업인 블루그리드 프로젝트	
3세대 서비스	현재의 IT기술과 일부의 신 IT기술을 통하여 제공 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 개념의 서비스	HP의 리얼웹서비스인 쿨타운 프로젝트	u형응용
4세대 서비스	신 IT기술과 새로운 IT인프라가 요구되는 유비쿼터스 컴퓨팅 개념의 서비스	MS의 지능형 공간서비스인 이지리빙 프로젝트	

※ p형응용 : 퍼베이시브 컴퓨팅 응용 / u형응용 : 유비쿼터스 컴퓨팅 응용

의하고 있다. 마찬가지로 대부분의 유비쿼터스 컴퓨팅 프로젝트들은 자율형·통신플랫폼·이동성을 특성으로 한다. 이와 같이 IT기술은 세 차례의 순차적인 파동을 통하여 IT기술에 관련한 모든 기술적 스펙트럼을 제시하였다고 여겨진다. 이렇게 순차적으로 진화하던 IT기술의 모든 스펙트럼이 제시된 이후부터는 세 영역이 동시에 패러럴하게 기술의 성숙단계로 전환되고 있다. 이러한 IT 기술 진화 파장에 따라 성숙된 IT 인프라를 기반으로 하는 IT기술간의 융합(유·무선통합 등), IT와 서비스의 융합(IT·통신, IT·방송, IT·가전, IT·금융 등), IT와 타 기술 영역과의 융합(IT·NT, IT·BT 등)으로 기술성장동인(고부가가치성 혹은 시장성)이 이동하고 있다. 즉 성숙된 IT기술은 다양한 서비스산업과 타 기술산업 영역들을 고도화하는 차세대 성장인프라의 핵심이 되고 있다.

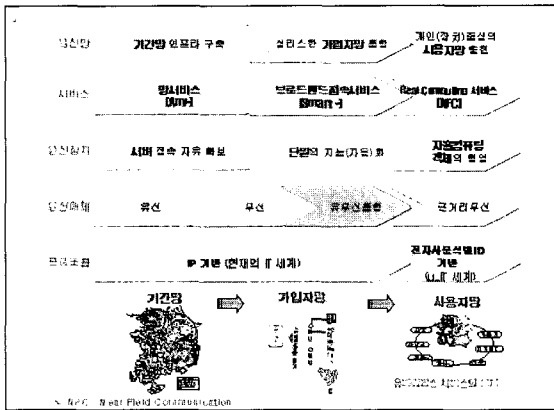
한편 리얼컴퓨팅을 기반으로 하는 유비쿼터스 서비스의 출현을 필자의 주관에 따라 세대별로 나누어 보면 〈표 6〉과 같다.

4. 유비쿼터스 컴퓨팅 인프라, 사용자망(센서네트워크)의 출현

유비쿼터스 컴퓨팅 객체의 통신플랫폼은 인터넷

이 기본이 아니다. 유비쿼터스 컴퓨팅 객체들의 실제적인 통신플랫폼은 RF 인터페이스나 블루투스나 같은 근거리무선통신기술(Cooltown, EasyLiving, Auto-ID), 빛을 사용하는 모스 부호통신(Smart Dust) 등이다. 즉 유비쿼터스 컴퓨팅 객체들은 근거리무선통신을 기반으로 NFC를 통한 다음 인터넷용 AP(Access Point)에 연결되는 형태를 취하고 있어 비 IP 기반의 컴퓨팅 객체인 셈이다. 비 IP 기반의 컴퓨팅 객체들이 제공하는 리얼컴퓨팅을 기반으로 하는 유비쿼터스 서비스는 사용자 혹은 단말을 중심으로 동시성(실시간)을 기반으로 구축되는 센서네트워크인 사용자망(단말망)에 의하여 제공될 것으로 예측하며, 동시성 기반 사용자망이 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심 기술적 인프라로 판단된다(그림 2) 참조). 즉, 센서기술 중 오늘날 널리 사용되고 있는 다양한 수동·능동형 센서기술과 장치 나노기술에 의한 나타날 나노크기의 센서기술은 차별화하여 파악해야 할 것이다. 일반적 사물이나 인체에 식재될 극초소형 나노센서의 활용은 현재의 기술로는 사실상 무리하나 일반 센서의 활용은 기술상 특별한 장애가 없다. 유비쿼터스 컴퓨팅에 있어서 센서의 정의는 'CPU와 통신기능 그리고 센서'로 구성된 전자객체(칩)인 동시에 자율형 컴퓨팅 단말이다. 따라서 오늘날 소형 단말이나 소형 컴퓨

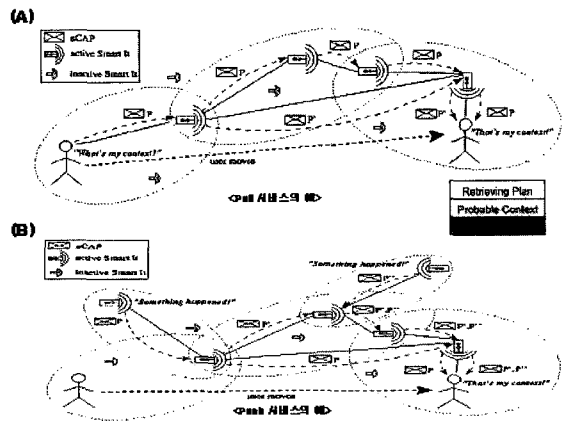
팅 칩의 기술 범위에 유비쿼터스 컴퓨팅 센서를 포함시켜도 무리가 없으리라고 판단된다. 이러한 의미에서 근거리무선통신에 의한 실시간 가상 센서네트워크를 단말 혹은 단말을 소지한 사용자를 중심으로 적용하여 활용할 수 있다는 의미에서 본고에서는 센서네트워크를 사용자망으로 정의하고 설명한다. 한편 'CPU와 통신기능 그리고 센서'로 구현된 단말의 서비스로는 인증센터(지문인식 등에 의한 보안, 지불, 티켓팅 서비스 등), LBS 센서(위치 관련 푸시 서비스 등), RF 태그(판매 및 유통 서비스 등), 건강센서(혈압, 체온 관리 등), 핫키(위험인지, 119호출 서비스 등) 등의 서비스가 가능하며 차세대 단말의 한 유형이 될 것이다. 이러한 특성과 인프라가 사용자의 물리적 환경에 리얼컴퓨팅 서비스와 실시간 상황인식 서비스를 제공할 수 있는 것으로 파악된다.



(자료) 오길록, '유비쿼터스 실현을 위한 R&D전략' 중의 그림 일부 활용
(그림 2) IT기술 진화에 따른 사용자(단말)망 출현

유비쿼터스 컴퓨팅 서비스인 리얼컴퓨팅 실시간 상황서비스의 구체적인 예로 Smart-Its의 센서네트워크 개념 그리고 센서네트워크의 풀(pull)과 푸시(push) 서비스를 설명하면 다음과 같다. Smart-Its는 컴퓨팅 파워가 부여된 센서(CPU+통신기능+센서)로 이동사용자를 위한 문맥발견

을 통하여 인간중심의 인터페이스를 가능하게 한다. 개별 Smart-Its들은 자신의 목적에 따라 적절한 센서를 내장하고 있다. Smart-Its들은 내장한 센서의 특성에 따른 실시간 상황탐지(context-detection) 정보를 근거리무선을 통하여 유통시킨다. Smart-Its들이 동작하는 센서네트워크(이동사용자가 소지한 임의의 Smart-Its가 발신하는 근거리무선통신으로 데이터 인터페이스를 행하는 동시성(실시간) 기반 가상네트워크)상에서는 개별 Smart-Its들을 전체적으로 제어하거나 통제하지 않으며 동시에 Smart-Its들 사이의 관련 정보를 공유하는 디렉터리 등도 존재하지 않는다. 즉, 서로 통신이 가능한 Smart-Its들 중의 하나가 동시성이 확보된 상태에서 개별적으로 탐지한 상황정보들을 센서네트워크를 통하여 요청하고 현재의 각 센서의 상황정보를 실시간으로 회수하여 이동사용자에 대한 다양한 상황 서비스를 제공하는데 활용한다.

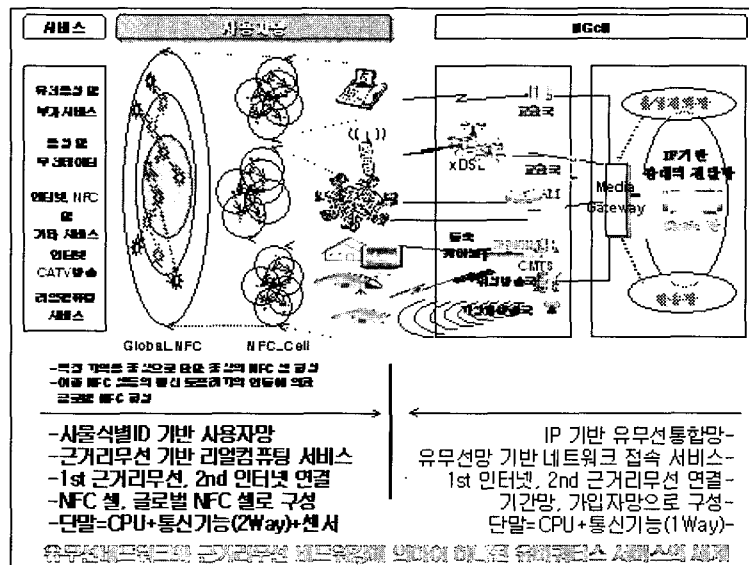


(자료) <http://www.vision.ethz.ch/pub1/mobilechci01.pdf>
(그림 3) Smart-Its의 센서네트워크 개요

이러한 서비스를 위하여 Smart-Its은 문맥발견의 통제를 위한 중심점이 요구되지 않으며 푸시 서비스나 풀 서비스가 가능한 구조로 되어 있으며 자율상황인지패킷(sCAP, Smart Context-

Aware Packets)에 의존하는 in-network composition approach를 취하고 있다. Smart-Its은 sCAP를 동시성이 확보된 Smart-Its들로 구축된 센서네트워크상에 유통시킨 후 회수하며, 유통된 sCAP는 자체에 기록된 방문계획 (retrieving plan)의 방문 대상 센서와 경로 (retrieving path) 그리고 취득해야 할 상황정보 (probable context)에 대한 내용에 따라 해당 센서들을 방문하고 관련 정보들을 취합한다. 센서네트워크를 통하여 자율상황인지패킷(sCAP)이 동시성을 확보한 모든 센서(Smart-Its) 즉, Smart-Its가 내장된 이동사용자가 소지한 자동차, 신용카드, 손목시계 등에 전달된다. 센서(Smart-Its)들은 sCAP의 폐쇄적 검색 처리안 (an closed retrieving plan)에 따라 개별 센서 고유의 상황정보를 수집한다. sCAP의 방문계획과 경로, 그리고 취득해야 할 상황정보는 개별 센서의 상황정보에 따라 융통성있게 변경될 수도 있다. 센서네트워크의 동작 시나리오는 (그림 3)의 예와 같다. 즉, 이동 중의 이동사용자가 실시간 상

황 서비스를 요청하면 (그림 3)의 A와 같이 처음 발신한 sCAP인 P가 도달할 수 있는 영역 내의 센서들의 실시간 정보가 이동사용자가 도달한 장소에서 동시성을 가진 P와 P'의 sCAP에 기록되어 이동사용자의 장치에 전달된다. 이동사용자의 장치는 수집된 sCAP의 실시간 상황정보를 취합하여 실시간 상황 대처 서비스를 제공한다(풀 서비스의 예). 또는 (그림 3)의 B와 같이 이동사용자에게 제 3의 센서의 sCAP가 동시성을 유지하고 있는 관련 센서들의 실시간 정보를 P와 P' 그리고 P''에 기록한 후 이동사용자의 장치에 푸시하여 실시간 상황에 대처하게 한다(푸시 서비스의 예). 사용자망인 센서네트워크는 동시성 가상망으로 NGN을 거쳐서 NGcN으로 고도화된 물리적 네트워크인 초고속인터넷과는 상호 보완적 관계를 형성할 것이다. 즉, 대용량 초고속 고비용의 네트워크 서비스는 초고속인터넷이 사용될 것이며 단순 저가격의 네트워크 서비스는 사용자망이 활용될 것이다. 또한 화재나 지진, 전쟁 등의 천재지변으로 물리적 네트워크인 초고속인터넷이 장애를



(그림 4) 유무선통합망과 사용자망에 의한 네트워킹의 완성 개요(UC++의 세계)

일으키거나 물리적으로 파괴될 경우에 가상망인 사용자망은 물리적 네트워크와는 무관하게 일부의 분야에서는 정상적 통신 서비스를 제공할 수 있다. 따라서 초고속인터넷과 사용자망이 함께 구축됨으로써 네트워크 서비스의 신뢰성이 확보되며 초고속인터넷의 통신 트래픽중 일부의 분산과 사용자 통신 비용을 절감시킬 수 있으며 NFC 기반 응용산업이 활성화될 수 있는 인프라가 제공될 것이다((그림 4) 참조).

한편 센서네트워크에 있어 센서에 대한 의미의 재해석이 요구된다. 즉, 나노기술이나 MEMS 기술에 의한 전자장치의 실용화 및 상용화는 현실적으로 한계가 있다. 그러나 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념에 의한 사용자중심 혹은 단말중심의 다양한 서비스나 응용의 구현은 현실적으로나 상용화 측면에서 많은 가능성을 제시하고 있다. 그래서 유비쿼터스 컴퓨팅 개념 기반의 센서네트워크는 현재의 기술로 실현 가능한 사용자 혹은 단말을 중심으로 하는 사용자망으로 구축될 수 있으며 구축된 사용자망을 기반으로 단말중심의 다양한 유비쿼

터스 컴퓨팅 서비스 및 응용의 활용이 가능하다.

5. 각 국의 유비쿼터스 컴퓨팅 산업전략

미국, 유럽, 일본은 각국의 차별화된 여건과 각국이 보유한 핵심기술 영역의 차이로 세계 각국이 추구하는 유비쿼터스 컴퓨팅 산업 추구 방향은 서로 차별화되어 전개되고 있다(〈표 7〉 참조). 미국의 경우는 1988년 제록스사에서 시작한 '유비쿼터스 컴퓨팅 프로젝트'에서 제시된 장소 중심의 리얼컴퓨팅 구현을 추구하고 있다. 즉, MS사의 '이지리빙 프로젝트'나 HP사의 '쿨타운 프로젝트' 등이 개발하고 있는 동시에 산·학·연 프로젝트들이 이동성과 더불어 장소를 중심으로 하는 자율형 객체(Smart object)를 통한 리얼컴퓨팅을 추구하고 있다. 유럽의 경우는 하노버대학과 VTT대학이 수행한 '유비캠퍼스 프로젝트'와 2001년에 시작된 '사라지는 컴퓨터 계획'을 통하여 이동성을 중시하는 초소형 자율형 객체와 그룹을 중심으로 하는 자율형 협업(Intelligent

〈표 7〉 미국, 유럽, 일본의 유비쿼터스 컴퓨팅 산업 추구 방향 비교

미 국	유 럽	일 본	한국(제안 예)	비 고
Ubiquitous Computing, Pervasive Computing	Disappearing Computer, Ambient Computing	Ubiquitous Network	Ubiquitous Appliance	-영역에 따른 특성 표현 -차세대 산업도메인 (UC=응용)
자율형 컴퓨팅 장치에 의한 서비스	정보 인공물에 의한 자율적 협업	소형칩, 스마트카드, 문맥 로밍에 의한 어디서나 연결	근거리무선통신에 의한 자기조직화 기능을 가진 네트워크 콘텐츠 소비용 분산 정보가전·단말	근거리무선통신, 센서, MEMS, 초소형 컴퓨팅 객체에 의하여 발생하는 차세대 IT 특성에 의한 서비스 제공
컴퓨터 장치 (Computer Devices)	일상적 사물 (Everyday Objects)	네트워크 (Anywhere Connection)	가전 (Appliance)	각 국은 독자적인 영역의 선택과, 선택된 분야에 대한 집중적인 연구 개발을 통하여 기술과 표준의 선점효과를 얻고 있음.
자율형+통신플랫폼+이동성(Smart+Networking+Mobility)				UC의 3대 기능 특성
근거리무선통신, 센서, MEMS, 소형 컴퓨팅 객체(칩)				UC의 4대 핵심 기술

Cooperation) 인프라를 통한 리얼컴퓨팅의 연구를 추구하고 있다. 일본의 유비쿼터스 컴퓨팅 연구의 근원은 1984년 동경대에서 시작된 '트론 프로젝트'를 시작으로 2005년에 완료될 일본의 3대 'u-네트워크 프로젝트'에 이르기까지 어디서나 연결(Anywhere Connection)을 추구하고 있다. 이와 같이, 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 각국의 핵심적 이슈는 Smart object, Intelligent Cooperation, Anywhere Connection이 핵심으로 파악된다.

지능을 가진 컴퓨팅 객체가 자율적으로 자신의 업무를 수행하는 것을 기본으로 하는 'ubiquitous computing', 'disappearing computer', 'ubiquitous networking'의 공통점은 물리적 환경을 통하여 사용자에게 서로 특화된 영역에 대한 집중적 기술개발과 표준화 선점을 통하여 차별화된 컴퓨팅 산업을 독점하는 것이다.

6. 2020년, 유비쿼터스 컴퓨팅 사회의 실현

1인치 혹은 1피트 크기의 컴퓨터 구현이 도전의 대상이었던 인터넷이 상용화되기 두 해전인 1998년 마크 와이저는 2020년 경이 유비쿼터스 컴퓨팅의 전성기가 될 것으로 추정하였다. 유비쿼터스 컴퓨팅의 전성기를 2020년으로 추정할 당시의 마크 와이저는 오늘날의 인터넷이나 웹스터의 위력, 그리드기술에 의한 슈퍼컴퓨팅, IPv6 등에 대한 가능성이나 이미징 기술들에 대한 지식이 없는 상태였다. 이러한 새로운 기술 환경을 감안한다면 마크 와이저의 유비쿼터스 컴퓨팅 전성기에 대한 추정 년도는 재고되어야 한다. 그러나 오늘날 일부의 신기술개발자나 정책결정자 등은 유비쿼터스 컴퓨팅은 2020년에 이루진다는 마크 와이저의 체면술에 걸려 있는 듯하다.

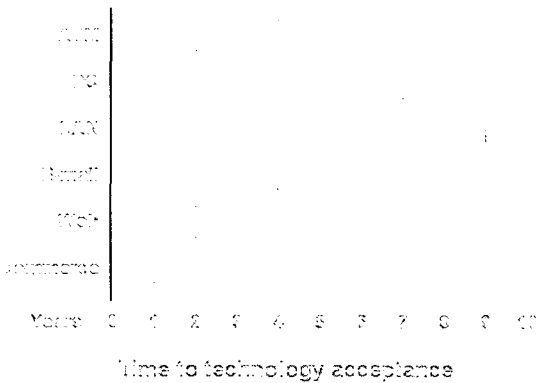
1990년대를 전후하여 IT기술 적용주기와 산업생명주기의 급격한 단축에 의해 새로운 기술전략 패

러다임의 발굴이 강하게 요구되고 있다. 즉, 신기술 적용주기가 가속적으로 단축되고 있으며((그림 5) 참조) 많은 유사 솔루션이 동시에 등장하고 있다. IT사업자들은 서로 무차별 경쟁에 돌입하여 기존 고객 이탈 방지와 신규 고객 확보를 위한 신기술 차별화와 시장 방어 및 신규 시장을 개척해야 하나 다양한 기술들에 대한 도입시기, 기술 선택, 기존기술의 유지여부 등에 대한 많은 어려움에 직면하고 있다. 신기술의 선택과 도입의 경우는 투자비 증가와 새로운 운영체계의 수립 및 적용에 대한 부담을 안게 되지만 고객 유지·신규 고객 확보·다양한 새로운 서비스 제공이 가능하게 된다. 한편, 기존 기술로 시장을 대응할 경우는 투자비 절감 효과는 있으나, 급속한 기술 발전에 의한 새로운 서비스의 등장으로 고객 이탈로 인한 시장잠식을 예상해야 한다. 또한 산업생명주기의 단축으로 인한 기존 기술의 사양화 및 신산업 발굴에 대한 압박이 가중된다((그림 6) 참조).

지금까지 대부분의 IT업체의 대응은 기존의 「선택과 집중」기술전략으로 비교우위 혹은 선점이나 강점이 있는 분야를 선택하여 집중적으로 육성하여 왔다. 하지만 비표준 기술 또는 시장이 미조성된 기술을 조기에 도입하면 투자에 대한 실패의 위험은 있지만 기술 도입을 지연할 경우는 시장 상실의 위험도 존재한다. 즉, 기존 기술의 유지와 신기술 도입에는 투자실패와 시장선점의 상반되는 위험요인과 기회요인이 공존하는 딜레마다. 한편, 가속화된 신기술과 신산업의 출현으로 신기술 적용주기와 산업생명주기가 더욱 단축되어 장기간에 걸친 분석과 장기계획화에 의한 신중한 대응으로만 경쟁우위를 유지하기는 어려워졌다. 즉, 규모의 경쟁에서 속도의 경쟁으로 시장경쟁에 대한 패러다임이 변했기 때문에 가장 큰 계획과 투자가 아니라 가장 빠른 기술개발과 적용이 경쟁우위의 주요 요소가 되었다. 특히 IT기술의 경우는 기술 적용주기와 산업생명주기의 급속한 단축과

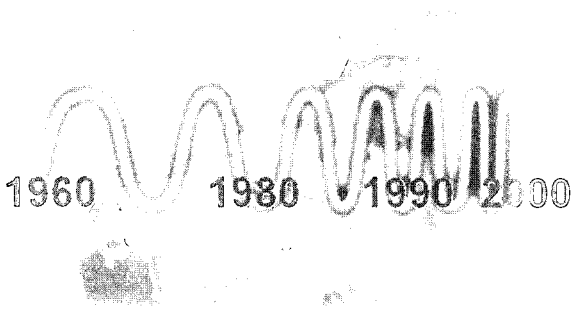
유사 솔루션의 동시 출현으로 1년 미만의 기간 내에 투자 회수가 요구되기도 한다. 규모의 경쟁에서는 장기간의 자료수집 및 분석과 중장기 계획이 필요하다. 하지만 속도의 경쟁에서는 과학적 예측과 통계적 확률 등의 적용을 통하여 시간을 단축해야 하며 신기술의 구현시에는 이미 시장확보와 유통망은 준비되어 있어야 한다. 속도가 경쟁력의 관건이기 때문에 지속적인 경쟁 신기술의 모니터링과 시장 및 자본에 대한 네트워크를 준비해 두어야 한다.

「선택과 집중」을 통한 규모의 경쟁시대에 마크와 이저는 유비쿼터스 컴퓨팅의 전성기를 2020년으로 언급하였지만 이제 가장 빠른 기술개발과 적용이 경쟁우위의 주요 요소인 속도의 경쟁시대에 진입하였으며 기술 적용주기가 1년 미만인 기술들이 IT영역에서 나타나고 있다. 따라서 유비쿼터스 서비스의 세계는 빠른 기술개발과 적용에 따라 2005년이 될 수도 있고 2200년이 될 수도 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅의 세계는 「선점의 영역」이며 「속도의 세계」이며 차세대 IT기술 경쟁의 최전선이 될 것이다.



(자료) : <http://www.compaq.com/solutions/globalisi/gisi.html>

(그림 5) 주요 IT기술 적용주기 비교



(자료) : <http://www.compaq.com/solutions/globalisi/gisi.html>

(그림 6) 산업생명주기의 단축

7. 유비쿼터스 컴퓨팅 산업과 전망

(그림 7)의 IT기술 진화 파장을 제 1파장(1985~2000), 제 2파장(2000~2005), 제 3파장(2005~2020)으로 나누어 기술과 사업성을 살펴보면 다음과 같다. 제 1파장에서 생성된 IT 산업은 H/W(IBM), OS(MS), 응용(Oracle)으로 상업적으로 대성공을 거두었다. 제 2파장에서 NTT_DoCoMo가 i_Mode 서비스를 통하여 성공하였지만 넷스터는 많은 사용자를 확보하였음에도 불구하고 지적재산권에 대한 규제로 상업적으로 실패하였다. P2P기술 기반의 망 응용인 메신저도 많은 이용자들을 확보하고 있지만 성공적 사업모델은 도출되고 있지 않은 상태다. 오락, 게임, 아바타 등의 콘텐츠와 VDSL, i_mode 등의 유·무선통신 서비스를 통하여 상당한 수익이 발생하지만 제 1파장에서의 IT 산업이 보여준 시장 폭발력은 사실상 제 2파장에서는 재현되고 있지 않다. 되돌아보면 FTP, 전자우편, 웹 등도 많은 이용자가 존재하지만 과금하는 방법이 존재하지 않아 오래전에 사업모델로는 무의미한 기술로 치부되었다((그림 7) 참조). IT기술의 서비스 위력은 FTP, 전자우편, 웹, P2P의 넷스터, 메신저 등에 대한 폭발적인 이용자 수를 통하여 확실하게 증명

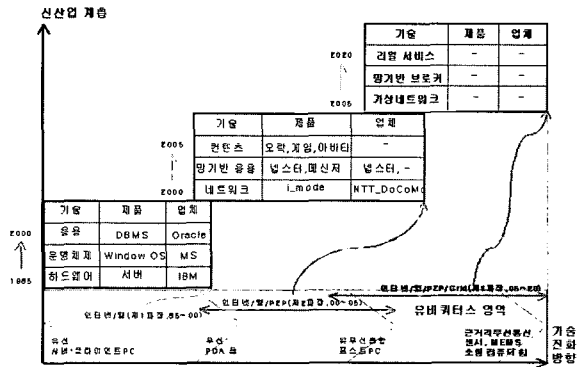
되고 있다. 특히 1999년 5월에 서비스를 시작한 넷스터는 20개월 만에 약 6,500만 명의 이용자를 확보 하였다 (출처 2001년 8월 27일 Nielsen/NetRatings(미국) 세계의 가정 인터넷 이용자 수). 이와 같은 IT기술 서비스에 대한 폭발적인 이용자의 확산에도 불구하고 사업모델은 여전히 모호하기만 한 것이 현실이다. 이제 제 3 파장인 유비쿼터스 사업과 서비스가 서서히 출현하고 있다.

1988년에 제록스사에 의하여 처음 제시된 프론트엔드측 영역의 유비쿼터스 컴퓨팅 개념에서 백엔드측의 인프라 기반 사업자들을 위한 사업 모델에 대한 모색은 쉽지 않았다. 1998년 IBM에 의하여 유비쿼터스 컴퓨팅 개념을 기반으로 하는 사업자 입장의 백엔드 기술 개념으로 퍼베이션 컴퓨팅이 기술 비전으로 제시되면서 블루그리드 프로젝트가 지향하는 e-Biz나 RFID 태그와 같은 유비쿼터스 컴퓨팅의 사업화는 활기를 띠게 되었다. 한편 일본의 NTT의 비전은 IT기술 발전에 따라 멀티미디어 브로드밴드 커뮤니케이션을 통한 윤택한 커뮤니티 사회의 제시를 거쳐 정보가 공명하거나 파동쳐 전달되는 레조난트(resonant) 커뮤니케이션 사회 실현을 비전으로 제시하고 있다. 이와 같이 IT 리더들은 단순한 서비스나 제품 개발을 넘어 IT기술 기반으로 새로운 기술 개념과 신사회 실현을 비전으로 제시하고 있다.

그러나 유비쿼터스 사업과 서비스가 상업적으로 거대한 시장을 창출할 수 있을까?

사실 유비쿼터스 컴퓨팅은 많은 미래학자 혹은 인터넷 몽상가들 중의 한 사람인 마크 와이저가 제시한 IT기술을 기반으로 하는 미래 복지에 대한 비전으로 모든 것이 질서 정연하고 체계적이며 계속되는 IT산업 발전에 대한 장미빛 미래만을 그리고 있다. 그러나 또 한편의 미래학자들은 부정적인 경제 상황의 시나리오로 2015년부터 석유

생산량의 감소 현상이 일어나면서 전세계적인 인플레이 현상이 일어 날 것으로 예측하여 경기침체, 전쟁, 글로벌 재난, 자원고갈, 공해 등으로 인한 혼동의 상황을 언급하고 있다. 그래서 미래는 지금보다 더 경제적으로 각박해 지고 자원이 부족해지는 시대에서 살아 남기 위한 에너지 절약, 산업 효율성 극대화의 경제환경이 필요해 질 것이라는, 분명 유비쿼터스 컴퓨팅 사회와는 다른 그림을 제시하고 있다.



(그림 7) IT기술 진화 파동과 신산업 출현

유비쿼터스 컴퓨팅 사회의 진화론에는 IT기술로 답을 만들어 내는 기술발전에 대한 이야기는 잔뜩 들어 있으나 알을 만드는 기술의 상용화에 대한 계획은 결여되어 있다. 예를 들어 백엔드측의 페타급 백본망이 필요하게 될 만큼의 복잡하고 방대한 미래의 프론트엔드측 정보서비스 산업 중의 하나가 될 엔터테인먼트 산업을 상업적으로 성공시킬 수 있는 유비쿼터스적 서비스 상용화 전략은 무엇인가? 인터넷 기반의 다양한 기술들이 상업적으로 성공하지 못한다면 지속적인 기술 발전은 기대할 수 없다. 따라서 유비쿼터스 기술 기반의 가상네트워크, 망기반 브로커, 리얼컴퓨팅 서비스에 대한 IT기술 개발 못지않게 비가시적(intangible) 서비스와 사업에 대한 상용화 모델과 성공적 사업 전개 방법론에 대한 깊은 연구가

수행되어야 한다. 기존의 산업사회의 가시적 (tangible) 서비스와 제품의 사업화에 대한 모델과는 차별화되는 비가시적 서비스와 디지털 콘텐츠에 대한 사업화 패러다임을 제시할 수 있을 때 유비쿼터스 서비스에 대한 사업전망이 밝아질 것이다.

8. 결 론

2002년을 시작으로 국내에 많은 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 기사, 기고문, 논문 등이 발표되고 있지만 대부분의 글들이 추정이나 상상력을 통하여 유비쿼터스 컴퓨팅을 언급하고 있다. 이와 같이 논리와 이론적 기반이 빈약한 탓으로 기존의 IT기술과 유비쿼터스 컴퓨팅을 명확하게 구분할 수 있는 개념, 기술분류, 서비스 및 제품 등을 제시하지 못하고 있는 것이 국내 유비쿼터스 컴퓨팅의 현주소다.

NGN 프로젝트를 이어 NGcN 프로젝트에 의하

여 백엔드 영역은 IP 기반의 네트워크와 브로드밴드접속 서비스의 고도화가 실현될 것이다. 한편 프론트엔드 영역인 비 IP 기반의 네트워크인 NFC에 대한 인프라 구축과 기반기술개발, 유비쿼터스 서비스와 응용에 대한 사업 준비는 전무한 상황이다. 그래서 차세대 IT 서비스와 응용의 세계인 프론트엔드 영역에서 한국적 유비쿼터스 컴퓨팅 인프라 구축과 관련 산업 활성화를 위하여 국가적으로 수행해야 할 연구개발 영역과 수행할 조직 등이 필요한 시점이다. 사실 이러한 프로젝트의 준비가 현재 진행 중에 있으며, 준비 중인 주요 8대 사업분야는 다음 <표 8>과 같다.

준비 중인 프로젝트는 기존의 다양한 형태의 컴퓨터들이 시계 · 핸드폰 · 신용카드 · TV · 비디오 · 오디오 · 자동판매기 · 자동차 · 전철 등의 일상적 모든 기기 속에 스며들게 하여 남녀노소, 정상인이나 장애인에 대한 구분없이 누구나가 컴퓨터에 대한 특별한 조작법을 익히지 않고도 기존의 시계 · 핸드폰 · TV 등을 사용하는 것처럼 IT 서비

<표 8> 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 Layer 별 8대 사업 개요

계 층	사 업 개 요	연구 대상
사업화 전략	비가시적(intangible) 유비쿼터스 서비스의 사업화 모델(국가적 인프라 구축, 공공정보 서비스, 비영리 민생서비스, 상용응용 활성화 인프라 구축 등)과 사업 전개 전략 연구	비가시적 객체인 디지털 콘텐츠, 컴퓨팅 서비스 등에 대한 사업모델
보안	사용자망 기반 단말정보 · 개인인증정보 · 실시간 개인 금융거래 · 실시간 상황정보 등과 관련한 물리적 인증 대상 객체들에 대한 보안 연구	물리적 대상을 인증하는 기술
응용	유비쿼터스 파이리트 프로젝트(2Way 인터페이스, Location and Role 서비스 기반 전자기기, Near Field Communcator, 망기반 응용 솔루션 등)	2Way 인터페이스 기반 정보기기용 및 단말용 응용
사물식별 체계	지능형 단말들이 모든 종류의 물리적 객체(제품 · 서비스 · 전자기기 등)를 식별하기 위한 전자 사물코드체계(MIT AutoID 센터의 RFID 태그의 ePC 혹은 일본의 유비쿼터스ID 등과 유사한 비 IP 기반 객체 식별을 위한 코드체계)의 설계	물리적 객체(정보가전, 단말 서비스 등)를 식별하는 ID
핵심기술	유비쿼터스 서비스 제공을 위한 휴대폰 · PDA · 노트북 · 가전 등에 적용할 2Way(블루투스 · RF · 적외선통신 등의 NFC, 유 · 무선 인터넷) 인터페이스 통신모듈 칩세트, 차세대 단말(CPU+통신기능+센서), RFID 태그의 설계와 개발	NFC를 실현할 수 있는 통신 모듈 및 단말
미들웨어	사용자망상의 가상네트워크 서비스 제공을 위한 미들웨어 인프라인 동시성 기반 가상네트워크 응용 S/W 플랫폼의 설계 및 개	NFC 통신포플러지 연동, 이중 NFC 셀의 심리스한 연결 등
인프라	유비쿼터스 컴퓨팅 인프라인 P2P(Grid 개념 포함) 기반의 사용자망(센서네트워크)의 설계와 구축	P2P방식의 2Way 인터페이스 기반 NFC 통신 인프라
표준화	유비쿼터스 컴퓨팅 관련 기술 및 서비스, 물리적 전자객체식별코드 등의 표준화 작업	보안, 물리적 전자객체ID, 미들웨어, 인프라 등

스를 활용하게 하며, 프론트엔드측의 차세대 망기반 응용들의 사업화 모델과 사업화 전략 제시와 산업 활성화를 위한 인프라 구축을 목표로 한다. 이 프로젝트는 국내 유비쿼터스 컴퓨팅이 유선·무선·유무선통합·근거리무선통신 기술 그리고 PostPC·센서·MEMS·초소형 컴퓨팅 객체(칩) 기술과 사용자망(센서네트워크), 비가시적 서비스의 사업화 전략을 통하여 2005년을 전후하여 서비스와 상용화를 실현할 수 있는 구체적인 안을 제시할 것이다. (<http://postnology.wenetcom.co.kr/> 참조)

- Technology', PowerGrid Journal, v 1.01, July 1996.
- [8] The Smart-Its Project, <http://smart-its.teco.edu/>
- [9] <http://www.compaq.com/solutions/globalisi/gisi.html>, "Global Internet Services Infrastructure"
- [10] 日高昇治編著, '手にとるように ユビキタス ができる本' かんき出版, 2001.11.12.
- [11] 조재형, '유비쿼터스 비판', ETRI, X-Project CoP, 2003.4.8.
- [12] <http://postnology.wenetcom.co.kr/>

참고문헌

- [1] 김완석, '각 국의 유비쿼터스 컴퓨팅 개념 비교', TTA, IT Standard Weekly 2003-16 호(2003.4.21., <http://www.tta.or.kr/weekly/>)
- [2] 김완석, 박태웅, 이성국, 김정국, 백민곤, 'IT 리더들의 유비쿼터스 컴퓨팅 전략과 핫 이슈', 한국통신학회, 정보통신 제20권 5호, 2003.6.
- [3] 김완석, '유비쿼터스 산업시장 동향과 기반기술', LG CNS, 고객을 위한 가치 창조, 2003.6.
- [4] 김완석, 박태웅, 이성국, '유비쿼터스 컴퓨팅 개념과 사업전망', KT, 통신시장, 2003.6.
- [5] 오길록, '유비쿼터스 실현을 위한 R&D 전략', 제48회 정보통신의 날 기념 IT 강국 도약 전략토론회, 2003.4.22.
- [6] Xerox PARC Mark Weiser, 'Computer Science Challenges for the Next Ten Years', <http://sandbox.xerox.com/weiser/10year/sld001.htm>
- [7] Weiser & Brown, 'Designing Calm

저자약력



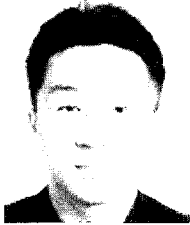
김완석

ETRI 기술평가팀장(현), 공학박사
 유비쿼터스@센서네트워크@P2P@그리드포럼
 (www.seri.com/ubicom)시삽(현)
 관심분야 : 유비쿼터스컴퓨팅, IT메카트랜드, 실시간운영체제,
 웹과 DBMS 연동, IT기술분석, 기술 및 기업 평가
 이 메 일 : wskim@etri.re.kr



김정국

영진전문대학 네트워크학과(현)
 관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 차세대 인터넷 네트워크
 이 메 일 : dejavu_kukky@hanmail.net



김 호 기

경북대학교 경영대학원 석사
대구경북 프리랜서 그룹회장(현)
(주)위넷컴 CEO(현)
유 비 쿼 터 스 @ 센 서 네 트 워 크 @ P 2 P @ 그 리 드 포 럼
(www.seri.com/ubicom)시삽(현)
관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 차세대 웹비즈니스, 비가시적
(Intangibe) 제품 및 서비스 유통시스템
이 메 일 : khk777@wenetcom.co.kr



구 흥 서

1985년 3월 인하대학교 전산학과 이학사
1989년 3월 인하대학원 전산학과 이학석사
2003년 8월 인하대학원 전산학과 이학박사
(주)현대전자산업 MRP시스템 개발팀, ETRI 위촉연구원
청주대학교 정보기술공학부 부교수(현)
관심분야 : 유비쿼터스컴퓨팅, 콘텐츠관리시스템, 정보모델,
데이터베이스
이 메 일 : hskoo@chongju.ac.kr



김 창 석

1994년 경북대학교 컴퓨터공학과, 공학박사
1983년~1994년 ETRI 선임연구원
2000년 Univ. of California (San Diego) 전산학과 포닥
1998년 공주대학교 컴퓨터교육과 교수(현)
관심분야 : 유비쿼터스컴퓨팅, 웹정보시스템, 데이터베이스, XML
이 메 일 : csk@kongju.ac.kr



이 상 범

1983년 한양대학교 기계공학과 졸업
1989년 루우지애나 주립대 전산학 석사
1992년 루우지애나 주립대 전산학 박사
1992년 한국전자통신연구원 선임연구원
1993년 단국대학교 전자컴퓨터학부 부교수(현)
관심분야 : 유비쿼터스컴퓨팅, 객체지향모델링, 정보검색,
모바일컴퓨팅
이 메 일 : sblee@dankook.ac.kr



박태웅

서울대학교 대학원 경영학과 경영학석사
한양대학교 대학원 경영학과 경영학박사
미국 Harvard 대학 정보정책연구소 초빙연구원
ETRI 벤처기술평가센터 센터장(현)/평가전문위원(현)
한국기술이전협의회 부회장(현)
기업·기술가치평가협회 이사(현)
전자신문 미래포럼 정회원(현), 대덕IT포럼 운영위원(현)
관심분야 : 전략적 기술기획, 기술상용화전략, 기술 및 벤처
평가 등
이 메 일 : taypark@etri.re.kr



이성국

한국의국어대학교 정치외교학과 졸업
서울대학교 행정대학원 행정학과 행정학석사
청주대학교 행정학과 정책학박사
ETRI TDx개발단 사업관리실장
ETRI 통신정보기술연구단 사업개발실장
ETRI 기획조정부 연구관리실장
ETRI 해외사무소(벨기에) 사무소장, ETRI 기획관리부 부장
ETRI 정보화기술연구소 소장(현)
유비쿼터스 IT포럼 운영위원장(현)
이메일 : leesg@etri.re.kr