

# 유비쿼터스 컴퓨팅의 시스템적 함의와 관련기술 동향

## A Concept of Ubiquitous Computing and an Outlook of Related Technologies within the Perspective of Information Systems

연승준(S.J. Yeon)	유비쿼터스IT전략연구팀 선임연구원
박상현(S.H. Park)	유비쿼터스IT전략연구팀 선임연구원
하원규(W.G. Ha)	유비쿼터스IT전략연구팀 책임연구원, 팀장

유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 개념이 마크와이저에 의하여 제창된 이후 최근 1년은 그 어느때보다 유비쿼터스 컴퓨팅이란 용어가 이슈가 되고 있다. 그러나 유비쿼터스 컴퓨팅이란 용어는 다양한 관점과 용도에 따라 다소 상이하게 정의되고 있어 개념적인 혼돈 상태에 빠져 있는 것이 현실이다. 이에 본고는 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 개념을 정보 시스템 고유의 관점에서 재조명해보고 이에 기초하여 필요로 하는 핵심 요소 기술 영역에 대한 최근 연구 동향을 살펴봄으로써 향후 유비쿼터스 컴퓨팅 기술연구의 방향을 제시해보고자 하였다.

### I. 서론

최근 IT 또는 관련 부문에서 최고의 관심사가 되고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅은 1988년 Xerox사 Palo Alto 연구소(PARC)의 마크와이저가 차세대 컴퓨팅 비전으로 제시한 “쉬운 컴퓨터” 연구에서 비롯되었다. 이처럼 이미 오래 전에 주창된 유비쿼터스 컴퓨팅이 오늘날 주목되고 있는 이유는 무엇인가? 그 이유는 두 가지로 정리할 수 있다. 첫째 마크와이저가 주장한 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 필요성을 당시의 많은 사람들이 미처 공감하지 못하였기 때문이다. 둘째, 마크와이저가 주장한 유비쿼터스 컴퓨팅을 실현하기 위한 요소 기술들의 한계로 인하여 먼 미래의 일로 간주되어 왔기 때문이다. 그러나 필요성의 인식과 기술한계의 극복이 예견됨으로써 오늘날 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 세간의 관심이 집중되고 각 국가별로 자국의 새로운 발전 전략 도구로서 유비쿼터스 컴퓨팅 연구에 자원을 집중하고 있다.

그러나 현 시점에서 갑작스럽게 달구어진 유비쿼

터스 열풍은 많은 사람들로 하여금 문제를 인식하고 관련 부문에 대한 기술 개발을 위한 촉매가 되었다는 긍정적인 반응과 함께 기존 IT와의 차별된 개념을 이해하지 못하고 기존의 여러 관련 기술과의 혼용으로 인해 개념적 혼돈과 오해를 불러 일으키고 있다.

본고는 유비쿼터스 컴퓨팅에 관한 초기 마크와이저의 기본 사상을 살펴보고 이를 정보 시스템 관점에서 재해석하여 그 의미를 명확히 하고 향후 유비쿼터스 컴퓨팅 연구의 바람직한 방향을 제시하고자 한다. 이를 통해 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 개발의 필요성을 피력하고 구체적 실현을 위한 최신 요소 기술 개발 동향을 살펴봄으로써 우리나라의 유비쿼터스 컴퓨팅 연구를 위한 전략적 방향을 제안해 보고자 한다.

### II. 마크와이저가 주장하는 유비쿼터스 컴퓨팅의 기본 사상

마크와이저는 ‘21세기 정보 기술의 바람직한 모

습을 컴퓨터 중심이 아닌 사람 중심에서 이루어진다고 생각하였다. 예컨대 기존의 정보 기술은 업무를 도와주는 보조적인 수단이기 보다는 그 자체가 업무가 되어 버리는 문제를 안고 있었으며 마크와이저는 이점을 깊게 고민하고 지적한 것이다. 이에 따라 마크와이저가 주창한 유비쿼터스 컴퓨팅은 기본적으로 다음의 네 가지 사상을 지닌 컴퓨팅 환경으로 정의할 수 있다[1].

첫째, 유비쿼터스 컴퓨팅은 인간친화적인 인터페이스로서 이용자가 지나치게 주의를 기울이지 않아야 한다. 이를 마크와이저는 'invisible'이라고 표현하고 있다. 즉, 'invisible'이란 컴퓨터의 존재를 인식하지 않으면서도 컴퓨터를 사용할 수 있도록 컴퓨터를 아주 자연스럽게 주변 상황에 파고들게 만드는 기술의 이상향을 의미한다. 또 컴퓨터가 공기처럼 우리 생활 속에 스며들면서 컴퓨터는 더 이상 특별한 것이 아니라 마치 공기나 물처럼 우리 생활에 꼭 필요한 자원이지만 항상 늘 곁에 조용히 존재하면서 그 혜택을 향유할 수 있게 되어야 한다고 주장하였다[2]. 즉 최고의 기술은 보이지 않는 기술로서 일상생활이란 직물 속에 짜집기 되어야 하며 그 사례로서 우리는 안경을 통하여 세상을 보지만 안경을 의식하지 않는 것과 같은 것이라고 주장하였다[3].

둘째, 유비쿼터스 컴퓨팅은 물리공간의 모든 컴퓨터뿐만 아니라 컴퓨팅 기능이 내재된 모든 사물들을 서로 연결(connected)해야 한다. 마크와이저에 의하면 컴퓨팅 접속이 어디에서나 그리고 모든 곳에서 이루어질 것이기 때문에 PC와 워크스테이션은 장기적인 관점에서 보면, 사라질 것이라고 하였다[4]. 또한 이를 실현하기 위해서는 근거리 무선, 원거리 무선, 고속 유선이라는 세 가지 유형의 네트워크 연결이 가능한 모바일 장비가 필요하다고 보았다[5].

셋째, 사용자가 컴퓨터의 사용이나 네트워크의 존재에 주의를 기울이지 않는 평온하고 고요한(calm) 기술을 구현하여야 한다. 마크와이저는 'calm'을 차세대 컴퓨팅이 추구해야 할 근본방향으로 제시하면서 우리의 관심을 주변에서 중심으로 쉽

게 이동시키는 기술을 'calm technology'라고 정의하였다[6]. 이는 인간이 집중해야 할 여러 요소들을 주변(periphery)에 배치하여 평상시에는 신경을 쓰지 않아도 되도록 함으로써 관심을 기울일 범위를 줄여주고, 인간의 주의를 요구할 때에는 이를 다시 중심(center)에 둬으로써 인간의 집중력을 효율적으로 활용하도록 하는 기술을 말한다.

넷째, 유비쿼터스 컴퓨팅은 현실 세계를 네트워크로 연결하는 것이며, 실존하지 않는 가상현실은 유비쿼터스 컴퓨팅에 속하지 않는다. 마크와이저는 유비쿼터스 컴퓨팅은 "가상현실"의 개념과 정반대되는 개념이라고 하면서 가상현실은 장비를 갖추지 않은 다른 사물이나 사람을 배제한다고 보았다. 또 우리 주변에 존재하는 세계를 보이지 않게 강화시키기 보다는 세계를 시뮬레이션하는 거대한 장비에 보다 집중하는 개념이라고 하였다[5]. 즉, 가상현실은 실제세계를 컴퓨터 안에서 체험하도록 하기 위하여 전용의복이나 장갑 및 헤드 마운트 디스플레이 등의 장비를 착용하고 컴퓨터 안으로 들어가야 한다. 그러나 유비쿼터스 컴퓨팅은 컴퓨터가 현실세계의 사물과 환경 속으로 스며들어 일상생활에 통합되는 것으로 서로 상반되는 개념이라 할 수 있다.

이와 같이 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 마크와이저의 기본 사상을 요약하면 <표 1>과 같이 정리될 수 있다. 이는 컴퓨터와 컴퓨터간의 연계를 위해, 물

<표 1> 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 마크와이저의 기본 사상과 개념

주요사상	기본 개념
Invisible	수많은 컴퓨터와 컴퓨팅 기술이 주변에 편재해 있기는 하지만, 사용자들이 거부반응을 느끼거나 방해받지 않도록 환경에 스며들어 자연스럽게 기능을 수행함
Connected	모든 사람·사물·컴퓨터가 서로 연결되어 궁극적으로 네트워크의 연결의 5any화(anytime, anywhere, anynetwork, anydevice, any-service)를 지향
Calm	평소에는 의식할 수 없지만, 필요할 때는 사용자의 개입을 요구(engaging)함으로써 인간의 집중력을 효과적으로 활용하도록 하는 사용자 중심 환경
Real	물리공간에 실존하며, 가상세계의 강화가 아니라 실제 세계를 강화하는 것

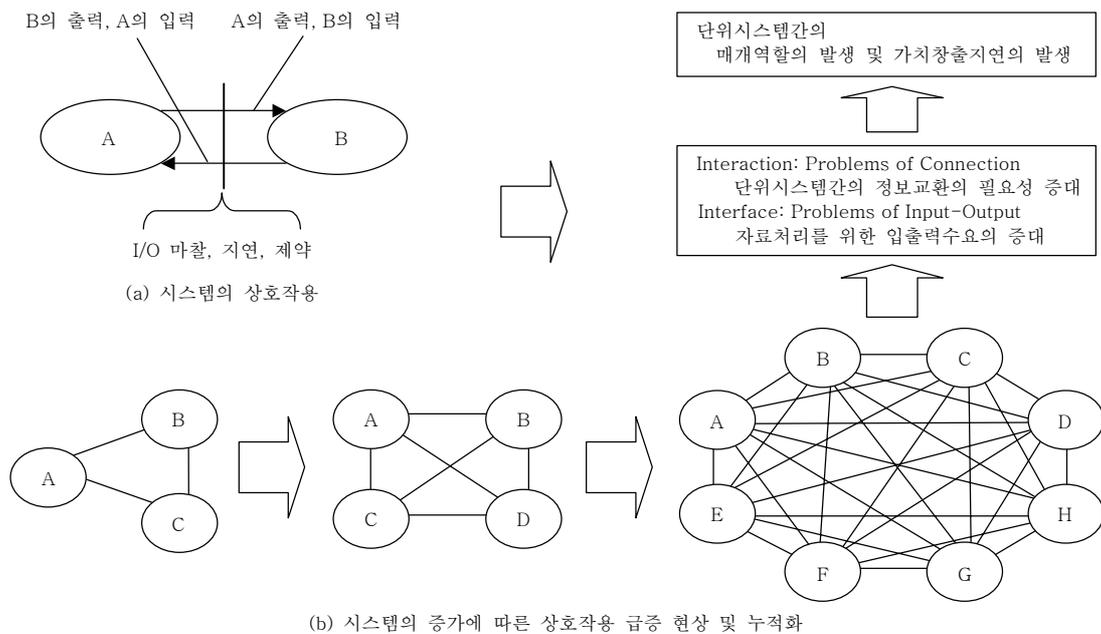
리공간과 전자공간의 연계를 위해 인간의 불필요한 개입을 최소화하고 본연의 사람 중심의 컴퓨팅환경의 존재를 의미한다.

### III. 정보시스템 관점에서 유비쿼터스 컴퓨팅이 지니는 함의

인텔의 공동창업자인 고든무어(Gordon Moore)는 마이크로칩에 저장할 수 있는 데이터의 양이 18개월마다 2배씩 증가한다는 무어의 법칙(Moore's Law)을 주장하였으며 여기에는 컴퓨터의 성능은 거의 5년마다 10배, 10년마다 100배씩 개선된다는 내용도 포함된다. 그러나 마이크로칩의 성능 혹은 컴퓨터의 성능이 증가한 만큼 업무의 생산성 혹은 삶의 질이 비례하여 증가하였는가에 대한 질문에는 의문이 제기된다. 이는 이미 생산성 역설이라는 주장과 함께 오래 전에 심각하게 논의되었던 사실이다. 생산성 향상을 위한 IT의 발전이 실질적으로 생산성의 향상으로 이어지지 못하고 그 한계에 부딪친 근본적인 이유는 시스템이 가치를 창출하기 위해서는 다수의 시스템들이 상호작용하는 과정 속에서 더욱 큰 가

치를 생성할 수 있음에도 불구하고 단위시스템 내에서의 시스템 향상을 추구해왔기 때문이다.

모든 시스템은 기본적으로 입력(input), 처리(process), 출력(output)이라는 세 개의 구성요소로 이루어진 I-P-O 구조를 가지게 된다. 무어의 법칙으로 대변되는 기존 IT의 발전은 이 세 개의 구성요소들 중 오직 P, 즉 처리에 중점하여 발전시켜온 기술이라 할 수 있다. 그러나 시스템이 성과를 내기 위해서는 I-P-O 모두의 기능이 고르게 발전해야 하는 것은 자명한 사실이다. 왜냐하면 단위시스템의 처리능력이 향상된다고 하더라도 처리할 내용을 입력하는 것이 처리 능력을 따라가지 못한다면 처리할 대상이 제대로 공급되지 못하기 때문에 처리 능력의 제약이 되기 때문이다. 또한, 아무리 입력과 처리가 빠르게 진행된다고 하더라도 출력이 이를 뒷받침해주지 못한다면 결과적으로 얻어지는 성과는 출력에 종속될 수 밖에 없기 때문이다. 이러한 시스템의 구조적 특성은 시스템과 시스템이 상호작용할 경우 더욱 심각하게 문제를 발생시킬 수 있다(그림 1) 참조). 시스템이 상호작용하기 위해서는 지속적인 시스템 상호간의 입력과 출력 작업이 이루어지기 때



(그림 1) 단위시스템간의 매개역할의 발생 및 가치창출지연의 발생구조

이다. 물리공간에서 나타나는 공간적 제약들은 바로 이와 같은 시스템간의 입력과 출력을 통하여 이루어지는 상호작용에서 마찰과 지연이 발생하기 때문이라 할 수 있으며, 여기서 시스템은 사람과 사물 그리고 컴퓨터 모두를 의미한다.

전자공간 안에서 발생하는 다양한 입력과 출력을 통한 시스템간의 상호작용은 물리공간과 비교하여 상대적으로 무(無)에 가까운 마찰과 지연이 발생하지만 물리공간에서는 그렇지 못하며 사람과 컴퓨터간의 상호작용에서 역시 컴퓨터의 처리 능력이 아무리 발전한다고 하더라도 사람과 컴퓨터간의 상호작용에서 발생하는 입력과 출력 과정에 많은 지연이 발생하기 때문에 기존의 IT 기술이 근본적으로 한계를 가지게 된다. 더욱이 물리공간과 전자공간을 매개하는 개체로 사람의 역할이 가중되었다.

결과적으로 마크와이저가 주창하는 보이지 않고(invisible) 조용하게(calm) 실제 공간(real)에서의 연결(connected)을 이끌어내는 유비쿼터스 정보 기술은 이러한 기존의 IT 기술의 한계를 혁신적으로 극복하는 기술로 정의될 수 있다. 그 이유는 유비쿼터스 컴퓨팅은 P를 고도화하는 것이 아닌 I/O의 고도화를 통한 interface의 혁신이며 네트워크의 고도화를 통한 interaction의 혁신을 이루는 정보 기술이기 때문이다.

기술의 고도화 차원에서도 컴퓨팅의 편제는 궁극적으로 컴퓨터 단말의 고도화를 의미하지는 않는다. 초기능 분산된 컴퓨터 단말들은 상대적으로 고기능을 요구한다기 보다는 고도의 네트워크를 요구하기 때문이다. 이는 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심은 단말의 고도화이기 보다는 네트워크의 고도화를 의미한다고 볼 수 있다. 이를 통해 진정한 사회시스템의 혁신(system innovation)을 달성할 수 있음을 상기해야 한다.

이러한 시스템관점에서 주목받고 있는 유비쿼터스 정보기술의 동향을 interface(input, output) 기술과 interaction(network) 기술을 중심으로 살펴봄으로써 향후 전략수립 및 정책방향을 위한 고려사항을 도출해보고자 한다.

## IV. 유비쿼터스 정보기술의 최신동향

### 1. RFID

리더(reader)를 이용하여 읽을 수 있는 ID 정보를 가지고 있는 실리콘 칩인 RFID 태그는 월마트와 같은 거대한 소매업자가 창고에서 매장까지 제품을 관리하는 데 사용될 수 있을 만큼 가격면이나 크기면에서 충분히 경쟁력을 갖추었다. 그러나 이러한 태그 생산자는 서로 다른 종류의 태그와 리더를 생산하여 서로 호환이 안되는 등 보조를 맞추어가지 못하고 있었다. 그러나 이러한 태그 생산업체의 갈등은 곧 끝날 것으로 보인다. MIT에 자리하고 있는 Auto-ID 센터에서 태그와 리더의 하드웨어 및 소프트웨어 표준을 발표할 예정이다[7]. 이러한 표준을 통해 하나의 리더가 여러 종류의 태그를 읽는 상황을 통해 태그의 사용을 매우 촉진시킬 것으로 기대된다. Auto-ID 센터의 David Brock은 이러한 RFID의 확산 및 수용이 제품의 손상, 도난, 계산오류로 인한 비용을 감소시키게 된다고 주장한다. 이는 곧 SCM의 혁명이 될 것이며, 언제 어디서나 제품에 대한 정보를 알게 될 것이라고 주장한다.

새로운 표준을 준비하며 기업은 태그의 크기를 우표크기로 사이즈를 줄이고, 개당 10센트 수준의 원가로 태그와 리더를 생산하고자 박차를 가하고 있다. 저렴한 태그 생산을 위한 핵심요소 중 하나는 안테나 비용의 축소이다. 이를 위해 Rafsec사는 전도성 잉크를 사용하여 인쇄하는 방식으로 안테나를 생산하는 등 저가의 안테나 생산을 위한 다양한 노력이 시도되고 있다. 2003년 봄, Alien Technology는 질레트 사에 5억 개의 태그를 납품했다고 발표했다. 2003년 여름, 월마트는 자사의 100개의 공급사들에게 2005년까지 모든 구매제품의 팔레트에 태그부착을 요구한다고 발표하였다. 또한 Gap 등 여러 기업이 RFID 태그를 사용하기 위해 테스트중에 있음을 시사하고 있다. 이러한 입력 기능의 혁신을 통해 지금까지 경험해보지 못한 물류시스템의 혁신을 예고하고 있는 것이다. 여기서 우리는 표준화를 통한 사업성공의 중요성을 간과해서는 안 될 것이다.

기술발전에 따른 적절한 표준화의 설정이야말로 기술상용화의 핵심요소임을 인지해야 한다.

## 2. E-Ink

인터넷을 통해 파일을 다운로드 받아 내용을 디스플레이하는 e-Book은 점차 향상되고 있다. 최근 E-Ink(미국)·토플 프린팅(일본) 등 주요국 업체는 동영상 구현까지 가능한 “전자종이(electronic paper)”의 개발·상용화를 적극 모색하고 있다. “전자종이”는 일반 종이처럼 말거나 구부릴 수 있을 정도로 얇고 부드러운 디스플레이 장치로 정보 저장·동영상 구현도 가능하며 LCD(액정표시장치) 보다 명암 대조가 훨씬 뚜렷하고 전력 소모량도 1,000분의 1 수준에 불과하여, 기존의 종이를 대체할 것으로 전망되고 있어 주요국 업체들은 “전자 종이” 개발에 주력하고 있다[8]. Philips Electronics and Cambridge는 희미하고 흐릿하게 보이지 않고 실제 종이와 잉크처럼 표현되는 E-Ink 프로토타입을 개발했다[9]. 이 단말기는 플라스틱이나 유리 위의 얇은 필름 위에 놓여진 검은색과 흰색 입자로 충전되어 있는 작은 액체 볼을 사용한다. 전자적으로 연결되어 있는 이 필름은 리더가 검은색과 흰색 중 어떤 색을 표현할지를 결정하는 것을 전압을 통해 통제함으로써 텍스트와 그래픽을 표현하도록 한다. E-Ink는 15센티미터 디스플레이로 액체 크리스탈 리더의 무게와 두께의 1/2 수준이며 상업적인 제품생산을 위한 첫 버전이다. 미국의 벤처회사인 E-ink사는 2005년까지 컬러화 기술을 개발하고, 동영상 구현

제품도 연구할 계획이며, 일본의 토플 프린팅사는 PDA 등 휴대형 정보기기에도 연결할 수 있는 제품을 개발중이고, 2004년 상반기에는 대량생산 체제를 구축할 예정이다.

## 3. Vein Check

지문인식기술이 식별을 위한 최고의 기술로 인정 받고 있는 것은 사실이나, 여전히 많은 허점을 지니고 있다[8]. 이에 대해 정맥인식시스템 제조업자들은 사람마다의 독특한 다른 정맥 패턴을 가지고 있기 때문에, 손등의 정맥 패턴을 인식하는 것이 좀 더 신뢰할만 하다고 주장하고 있다. 정맥인식은 우리나라와 일본에서 병원, 공장, 사무실 보안을 위해 통제되는 수단으로 이미 사용되고 있다. ePolymath Consulting사의 Michelle Shen은 아시아에서 지문인식기술보다 정맥인식기술이 보급된 것은 문화적인 이유 때문이라고 주장한다. 일본의 경우, 일본인들은 위생에 매우 관심이 높아 센서에 접촉해야만 하는 지문인식기술에 대해 거부감을 가지고 있다. 따라서, 스캐너를 통한 비접촉인식이 가능하다는 이점 때문에 사용자들이 정맥인식기술을 채택한 것으로 판단된다(<표 2> 참조).

미국에서 2세대 정맥인식기술이 선보이고 있다. 2003년 정맥인식기술의 선도 기업인 우리나라의 Techsphere사는 미국내 정맥인식 보급에 대해 Identica와 협약을 체결하였다. Identica는 최근 토론토와 오타와 공항의 지상근무요원을 통제할 목적으로 정맥인식기술시스템 7대를 보급하였다. 토론토

<표 2> 생체인증기술의 특징과 대응과제

기술구분	분석대상	장치의 특징	과제
지문	지문깊짐, 갈라짐에 따른 위치관계	보급이 일반화되면서 저가격, 소형화가 진행	손의 거칠어짐과 건조 등으로 오인 가능
얼굴	눈, 코, 입, 귀 등의 위치 또는 형상	비접촉 인식 가능	조망, 시간적 변화에 따른 오인 가능
손	손바닥 폭·두께, 손가락 길이	간단한 조작	시간적 변화, 부상으로 모양변화
홍채	방사상의 무늬 등의 농담	정확도가 높고 비접촉 인식 가능	조명영향
음성	성문의 파형, 주파수 등	비접촉 인식, 전화매개 가능	잡음, 컨디션 변화
정맥	손바닥 등의 혈관 형상	비접촉 인식 가능	부상시 변화

<자료>: 하원규 외, 유비쿼터스 네트워크 시대, 전자공학회지 제30권 제11호, 2003, p. 29.

공항의 공항서비스제공자인 Opus Canada의 대표이사인 Edward Foster는 근무자의 손이 청결한 상태를 유지하지 못했기 때문에 지문인식의 오류가 발생하곤 했었다고 주장한다. 그러나, 정맥인식기술은 미국에서 신기술에 가깝기 때문에 기술검증이 제대로 이루어지지 못한 상태이며, 그로 인해 전문가들의 비판을 받고 있다. West Virginia University의 식별기술연구소의 Larry Hornak은 아직 제3자를 통해 이루어지는 적절한 접근방법이 제시되지 못하고 있다. 그러나 많은 검증을 통해 앞으로 더 많은 사람들이 정맥인식을 사용하게 될 것이라고 주장한다[10].

국내 생체인식기술 수준은 세계 3위 안에 들지만, 국내 생체인식기술 업체들의 국제 표준화 활동 참여는 극히 부진하며[11] 세계 굴지의 기업들과 정부가 생체인식기술 표준을 주도하기 위해 뛰고 있는 반면, 우리는 앉아서 구경만 하고 있는 형국이어서 기술종속 현상이 일어나는 것으로 판단된다.

현재 보안성, 안전신뢰성, 프라이버시 보호 등을 위해 생체인증시스템에 크게 의존할 수밖에 없는 상황에서 표준화 경쟁에 적극적으로 참여할 때, 기술의 성공적인 상업화가 가능하다는 것은 자명한 일임에 틀림없다. 또한 기술의 발전이 사회적 문화적 배경의 고려 없이 이루어질 수 없음을 보여주는 사례이다.

#### 4. Roaming

네트워크 부문에서는 무선랜 기술과 VoIP가 통신분야를 이끌어갈 신기술로 급부상하고 있는 가운데 양자를 결합한 통신장비개발 움직임이 일고 있다. 지금까지는 통신장비업체들이 Wi-Fi와 VoIP 시장을 개별적으로 공략해왔다. 시장조사업체인 포레스터리서치에 따르면 조사대상 818개 기업 가운데 20%가 Wi-Fi 무선랜을 보급했거나 보급중이고 15%는 VoIP 시스템을 보급중이거나 완료한 것으로 조사됐다.

전문가들은 Wi-Fi와 VoIP를 결합하면 시너지효과가 매우 클 것으로 예상하고 있다. 인포네틱스리서치의 무선랜담당 리처드 웹 분석가는 Wi-Fi와

VoIP는 그 자체로 강력한 기술이지만 이 둘을 결합하면 더욱 강력해진다고 말했다.

특히 Wi-Fi와 VoIP를 결합한 신기술은 기업고객에게 큰 이익이 될 것으로 예상했다. 예를 들어 무선네트워크 장비에 VoIP 기술을 탑재하면 교내 캠퍼스에서 값비싼 이동통신 셀룰러 네트워크를 사용할 필요 없이 VoIP로 통화할 수 있다. 또 사방이 철근으로 가로막혀 휴대전화 통화가 안되는 지역, 헬스클럽처럼 런닝머신 위에서 통화가 잘 끊어지는 지역 등에서도 VoIP로 통화가 가능하다. 더욱이 셀룰러방식의 네트워크와 Wi-Fi 방식의 네트워크간의 연동으로 인해, 전화단말기의 통합이 눈앞에 와있다.

사실 유선전화에서 무선전화로의 전환이 이루어지면서 셀룰러방식 이동전화의 사용성이 더욱 확장되었다. 그러나 많은 건물 또는 아파트 등으로 인한 제한된 수신율은 비즈니스를 위한 통신시스템으로서의 역할을 수행하기엔 여전히 원활한 연동을 위해서는 넘어야 할 산이 있다. 이로 인해 셀룰러 방식의 서비스의 성장에도 불구하고 여전히 많은 사람들이 사무실과 가정에 유선전화를 가지고 있다.

그러나, Wi-Fi가 가능한 이동전화의 점유율이 2003년 0%에서 2007년에는 85%로 성장할 것으로 예상된다[12]. Mobile & Wireless 연구소의 Mobiletrax 분석가인 J. Gerry Purdy는 10년 이내에 하나의 단말기를 통해 개인용 전화통화나 업무용 전화통화를 처리할 것을 낙관적으로 예측하고 있다.

이러한 경향은 인터넷을 이용한 전화통화의 사용도 촉진하고 있다. 서비스 품질을 향상시키는 고속 통신망에 접속할 수 있는 사람이 증가함에 따라 최근 몇 년 동안 인터넷 통화는 가속화되고 있다. Wi-Fi를 첨가한 통합은 더 이상 사용자가 인터넷전화를 사용하기 위해 컴퓨터 앞에 앉아 있어야 할 필요가 없음을 의미한다. 그리고 셀룰러방식의 이동전화와 Wi-Fi 방식과 연동되면, 인터넷통화와 이동전화의 장점을 모두 수용할 수 있게 된다.

이러한 방식의 듀얼 모드 전화단말기를 모토롤라와 II 등이 2004년 후반에 판매를 시작할 것으로 계획하고 있다. 이렇게 Wi-Fi와 셀룰러 방식의 연동

은 이용자가 어디에 있든지 모든 전화를 하나의 휴대단말기를 통해 통화할 수 있음을 의미한다. 건물 내의 통화권이탈지역에 대한 걱정은 이제 더 이상 필요 없다. 건물 내에서는 Wi-Fi 방식으로, 그밖에서는 셀룰러 방식으로 모든 통화가 의식할 필요없이 연동될 것이다.

Kineto Wireless in Milpotas사의 부사장 Ken Kolderup은 셀룰러방식의 이동전화회사들이 건물 내 Wi-Fi 방식의 서비스가 부가적으로 제공되어져야 할 것이며, 이러한 부가서비스에 대해 이용자들은 5달러에서 20달러의 추가적인 사용료를 지불할 수 있을 것으로 판단하고 있다. 그러나, 사용자가 Wi-Fi 네트워크를 사용하여 보다 저렴한 인터넷 전화통화를 사용하게 되고, 이러한 건물 내에서의 원활한 통화서비스를 이동통신사업자로 하여금 기존의 유선전화사업자와의 경쟁이 가능할 것으로 예상된다.

이러한 비전이 현실화되기 위해서는 새로운 하드웨어를 필요로 하게 된다. 예를 들면, 모토롤라의 경우 어바이어사(Avaya), 프록심(Proxim)과 함께 사무용 전화-네트워킹 하드웨어를 개발하고 있다.

Kineto는 셀룰러와 Wi-Fi를 연결하는 이동전화회사의 네트워크에 장착이 가능한 네트워크 컨트롤러를 개발하고 있다. 만약 이동전화 사용자가 건물 내로 들어서서 Wi-Fi가 접속 가능한 지역에 진입하면 그 휴대전화는 Wi-Fi 전파를 인식하고 컨트롤러로 하여금 인터넷을 통해 전화통화가 가능하도록 경로를 정하게 한다. 미국과 유럽의 회사들이 이러한 Kineto의 기술을 테스트하고 있으며, Kineto는 금년에 이러한 듀얼 모드 서비스가 가능할 것으로 기대하고 있다.

한편, 이와 관련하여 병원과 같은 공간에서 Wi-Fi 통신시스템이 호출시스템을 대체하고 있다. 예를 들어, Vocera 통신회사는 천장에 있는 Wi-Fi 접속 지점을 통해 작업공간 내의 내부 컴퓨터 네트워크를 통한 음성 데이터의 경로를 지정하는 서버를 설치하였다. 근로자들은 음성에 반응하는 배지를 통해 대화를 한다. 이것이 호출시스템보다 빠르고 편리하며, 이동전화보다 나은 통화연결을 제공한다. 현재 대략

미국내 1십만 명이 작업장에서 Wi-Fi 방식으로 통신하고 있으며, 시장분석회사인 Scottsdale사에 따르면 시장은 2002년 1천 6백 5십만 달러에서 2007년에는 5억 달러로 성장할 것으로 예측되고 있다.

물론 아직 난관은 남아 있다. Wi-Fi 방식은 많은 전력소모를 필요로 하고 있기 때문에 이러한 문제를 해결해야 한다. 또한 최근 향상되고는 있지만 통화 품질은 여전히 유선전화에 뒤지고 있다. 많은 음성 전송으로 인해 속도저하가 예상될 수 있다. 그러나, 여전히 유선전화를 대체하려는 이동전화회사들은 Wi-Fi를 통한 인터넷 통화를 이용하여 건물 내의 통화권을 확대하기 위해 노력하고 있다.

따라서, 서비스간 사업자간 로밍의 중요성이 대두되고 있다. 현재로서는 전체적으로 로밍에 대한 수요가 미진한 상태여서, 로밍관련 비즈니스를 추진하기가 어려운 것이 사실이고, 국내에서는 현재 KT의 결합상품(Nespot Swing)에 대해서 기간통신사업자(KT)의 복합상품이라는 논란이 제기되고 있다. 그러나, 무선랜과 이동전화 간의 로밍은 세계적인 추세로서, KT의 무선랜 망에 대한 이용을 이동통신 3사 모두에게 허용하는 방법 등을 통해서 관련 로밍서비스를 개시할 수 있음을 고려할 필요가 있다.

현재 로밍시장은 국제행사에서의 일시적인 수요를 현지점에서의 중요 로밍시장으로 판단하고 있는 수준으로, 단말기를 공급하는 제조업체 입장에서는 기술경쟁력이 강화되고 마케팅 우위를 점할 수 있으나 경제성문제가 걸림돌로 작용하고 있다. 그러나, 관련시장을 해외로 확대할 경우는 경제성이 현재로서도 충분하다는 것이 전문가들의 견해이다.

활성화된 통신시장을 활용하여, 한국이 로밍 관련 기술 개발을 위한 테스트 베드 역할을 수행함으로써 국제표준을 선도할 수 있을 뿐 아니라, 관련산업에서도 우위를 점할 수 있음을 고려해야 한다.

따라서 로밍관련 기술개발, 사업자의 적극적인 시장개척, 정부의 정책지원 등을 통해서 가입자(국민)들이 필요에 의해 부담없이 로밍서비스를 이용하는 형태의 수요를 유발시켜야 하며, 세계 최고의 인터넷가입률, 최대 핫스팟 수를 보유 등의 강점을 이

용해 국내 서비스이용을 활성화시키고, 세계시장으로 확대하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

## V. 결론

본 고에서는 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념을 정보시스템 고유의 관점에서 재조명해 봄으로써, 기존 IT와의 차별화된 개념의 도출을 통해 향후 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 개발의 필요성을 살펴보고 이에 따른 핵심요소기술의 동향을 분석하였다. 이러한 분석은 미래의 컴퓨터가 어떻게 변해갈 것인지를 예측했다기 보다는 어떠한 시스템이 되어야 할 것인가에 대한 논의로서 유비쿼터스 컴퓨팅의 기본구도를 input-output의 고도화를 통한 interface의 혁신과 network의 고도화를 통한 interaction의 혁신으로 나누어 접근하였다. 이는 컴퓨팅과위의 처리과정을 간과하는 것이 아니라 시스템간의 상호작용에 대한 시스템적인 접근방법을 통한 구조적 분석의 결과이다. 이는 향후 유비쿼터스 정보기술의 방향성을 논의하는 데 있어, 대상을 보다 명확히 하는 단초를 제공할 것이다. 또한 논의된 바에 따른 이슈기술의 동향을 분석함으로써 기술개발에 따른 전략 및 정책방향을 제시하고자 하였다.

## 참고 문헌

- [1] 하원규, 이미숙, 홍영교, "UIT 혁명 시대를 전망한 BcN의 발전방향과 조건," *Telecommunications Review* 특집부록 통권 89호, 2004.
- [2] Mark Weiser, "Some Computer Science Problems in Ubiquitous Computing," *Communications of the ACM*, July 1993. (reprinted as "Ubiquitous Computing," *Nikkei Electronics*, Dec. 6, 1993, pp.137-143.)
- [3] Mark Weiser, "The World is Not a Desktop," *Interaction*, Jan. 1994, pp.7-8.
- [4] Mark Weiser, "Hot Topics: Ubiquitous Computing," *IEEE Computer*, <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiCompHotTopics.html>, Oct. 1993.
- [5] Mark Weiser, "The Computer for the Twenty-First Century," *Scientific American*, Vol. 265, No. 9, Sep. 1991, pp.94-100.
- [6] <http://www.teco.uni-karlsruhe.de/lehre/ubiqws0001/skript/02a.pdf>
- [7] Gregory T. Huang, "Tracking's New Standard," *Technology Review*, Oct. 2003.
- [8] 하원규, 박상현, 연승준, "유비쿼터스 네트워크 시대," *전자공학회지* 제30권 제11호, 2003.
- [9] "Dazzling Display," *Technology Review*, Mar. 2004.
- [10] Corie Lok, "Vein Check," *Technology Review*, Jan. 2004.
- [11] 디지털 타임즈, "로열티 지급 불가피," 2004. 2. 24일자 12면.
- [12] Corie Lok, "One Person, One Phone," *Technology Review*, Mar. 2004.