

<論文>

## 유비쿼터스 시대의 항공보안 적용 모델 연구

강자영\*, 김장환†, 전동구†

### Models for Implementation to Aviation Security in Ubiquitus Era

J. Y. Kang, C. H. Kim, D. K. Jeon

#### Abstract

Concept of ubiquitous computing and networking as a new IT paradigm is introduced and its elementary technologies to implement that philosophy are described. In this paper prioritized models for implementation to the aviation safety in the frame of u-Korea construction are proposed and discussed. Those models are selected in a point of view to embody the ubiquitous society and to satisfy the twin goals of heightened security and increased passenger throughput.

**Keywords:** Ubiquitus Computing and Networking(유비쿼터스 컴퓨팅, 네트워킹), RFID(전파인식), Biometrics(생체정보학), IT(정보통신기술), Aviation Security(항공보안)

#### I. 서론

최근 정부는 u-코리아 건설이라는 국가전략을 통해 유비쿼터스 기반의 제2의 정보통신혁명을 추진하고 있다. 이러한 u-코리아의 건설은 유비쿼터스 시대를 선도하는 포스트 IT혁명 패러다임을 국가 경영전략과 연계시킨 개념이다. u-코리아에서 u는 라틴어인 ubiquitous의 머리글자로서 사전적인 의미는 ‘동시에 여러 곳에 존재하는,’ 또는 ‘널리 존재하는’ 등의 뜻을 가지고 있다. 따라서 정보통신에서 ubiquitous는 가는 곳마다 존재함과 동시에 언제, 어디서나 누구와도 연결되어 활용될 수 있다는 편재성(遍在性)과 모든 사물의 보편화된 지능성(知能性)을 의미한다. 이러한 관점에서 u-코리아는 유비쿼터스 컴퓨팅과 네트워킹 기술을 활용하여 보이지 않는 마이크로 컴퓨터를 생활 또는 작업 공간, 시설물, 가전, 자동차, 기계 등의 장소와 사물에 심어 모든 사람, 사물, 컴퓨터가 언제, 어디서나 유무선 초고속정보통신망을 통해 연결되도록 함으로써 국가를 구성하는 모든 정부, 경제, 일상생활 공간을 지능화하여 국가 경쟁력을 향상시키고 국민의 삶의 질을 혁신적으로 개선 하려는 비전을 실현시키려는 새로운 국가경영정책이라고 할 수 있다[1].

그렇다면 이러한 u-코리아 건설에서 무엇보다도 중요한 것은 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워킹이라는 새로운 정보기술 패러다임에 대한 범정부적 인식과 대응이라고 할 수 있다. 즉 향후 도래될 유비쿼터스 사회에 대한 국가 차원의 통합된 인식과 조정기능이 있는 추진체계의 구축 그리고 각

\* 한국항공대학교 운항학과 교수

† 한국항공대학교 대학원 항공운항관리학과

연락처 E-mail: jykang@hau.ac.kr

분야에서의 균형 잡힌 준비가 수반되어야 한다. 이러한 측면에서 2004년 세계 항공운송실적 7위[2]라는 항공운송산업 강국의 위상에 걸맞게 항공분야에서도 u-코리아의 철학을 충분히 인식하고 u-코리아 반열에서 주도적인 역할을 해야 할 것이다. 특히 9/11사건이후 국제적으로 항공안전을 보장하려는 관점에서 항공보안의 분야에 수준 높은 IT기술의 도입을 제도화하려는 상황에서 유비쿼터스 항공네트워크 기반구축에 적극적인 참여를 통하여 5년 내지 10년 뒤에 다가올 유비쿼터스 사회에 대비해야 할 것이다.

본 논문에서는 유비쿼터스 사회의 근간이 되고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워킹의 기본개념을 고찰하고, 우리나라에서 추진하고 있는 u-코리아 건설을 위한 항공안전 및 보안의 관점에서의 우선시되는 유비쿼터스 기술 개발을 제안하고자 한다.

## II. 유비쿼터스 컴퓨팅과 네트워킹

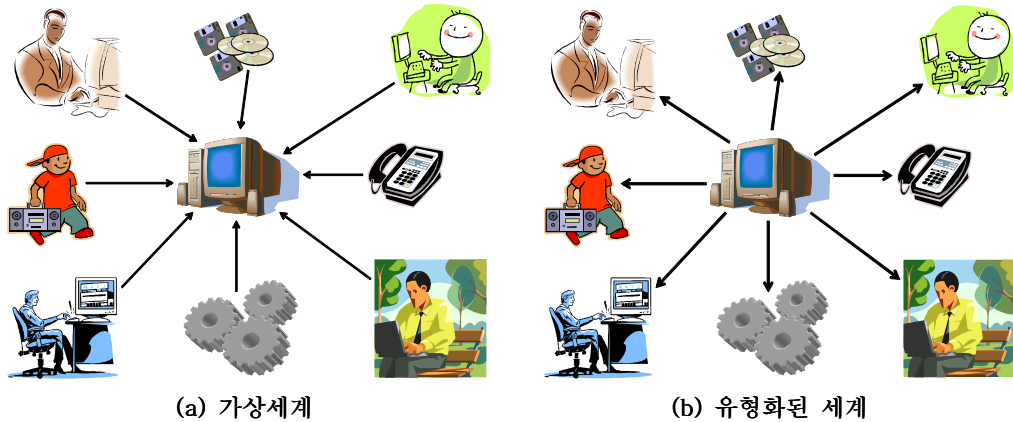
유비쿼터스는 1988년 미국 제록스사 Palo Alto 연구센터의 마크 와이저(Mark Weiser)가 “유비쿼터스 컴퓨팅”이라는 개념으로 처음 제안하였고, 이후 일본에서 1999년 NRI가 차세대 IT의 키워드로 “유비쿼터스 네트워크”라는 이름으로 그 개념을 확장하였다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 모든 것에 컴퓨터 칩을 집어넣어 모든 곳에서 사용이 가능한 컴퓨팅 환경을 구현하는 것이다. 미국은 이러한 컴퓨팅과 소프트웨어 기술을 중심으로 유비쿼터스 실현을 위한 연구 및 개발을 진행하고 있는 반면 일본에서는 언제 어디서나 컴퓨터에 연결돼 있는 유비쿼터스 IT환경을 구축하고 있다. 이러한 환경이 구축되면 휴대폰이나 PDA같은 휴대용 단말기를 가지고 다니면서 멀리 떨어져 있는 각종 사물과 연결하여 그 사물을 사용할 수 있는데 꼭 필요한 것이 무선 네트워크이다. 따라서 근거리, 원거리 무선 통신망 개념이 핵심적인 요소가 되고 있다. 일본은 정부주도로 네트워크 중심의 유비쿼터스 전략을 수립하고, 유비쿼터스 네트워크를 자국의 성장 원천이 될 것이라고 믿고 있는데, 그 이유로 비PC에서의 경쟁우위, 막대한 경제효과, 산업구조의 변화로 인한 성장의 활력을 들고 있다. 또한 이러한 결과로 일본은 유비쿼터스 네트워크 사업으로 미국중심의 유비쿼터스 기술을 앞지르겠다는 생각을 하고 있다.

### 1. 유비쿼터스 컴퓨팅

유비쿼터스 컴퓨팅은 도로, 다리, 터널, 빌딩, 건물 벽 등 모든 물리공간에 보이지 않는 컴퓨터를 넣어 모든 사물과 대상이 지능화되고 전자공간에 연결되어 서로 정보를 주고받는 공간을 만드는 개념으로 기존 홈 네트워킹, 모바일 컴퓨팅보다 한 단계 발전된 컴퓨팅 환경을 의미한다. 즉, 언제 어디서나 존재하는 컴퓨터를 이용할 수 있음을 뜻하며, 마크 와이저가 주장한 유비쿼터스 컴퓨팅의 특징은 다음의 네가지 사상을 지닌 컴퓨터 환경으로 정의할 수 있다[2]

- 유비쿼터스 컴퓨팅은 인간친화적인 인터페이스로서 이용자가 지나치게 주의를 기울이지 않아야 한다.
- 유비쿼터스 컴퓨팅은 물리공간의 모든 컴퓨터뿐만 아니라 컴퓨팅 기능이 내재된 모든 사물들을 서로 연결해야 한다.
- 사용자가 컴퓨터의 사용이나 네트워크의 존재에 주의를 기울이지 않는 평온하고 고요한 기술을 구현해야 한다.
- 유비쿼터스 컴퓨팅은 현실세계를 네트워크로 연결하는 것이며, 실존하지 않은 가상현실은 유비쿼터스 현실에 속하지 않는다.

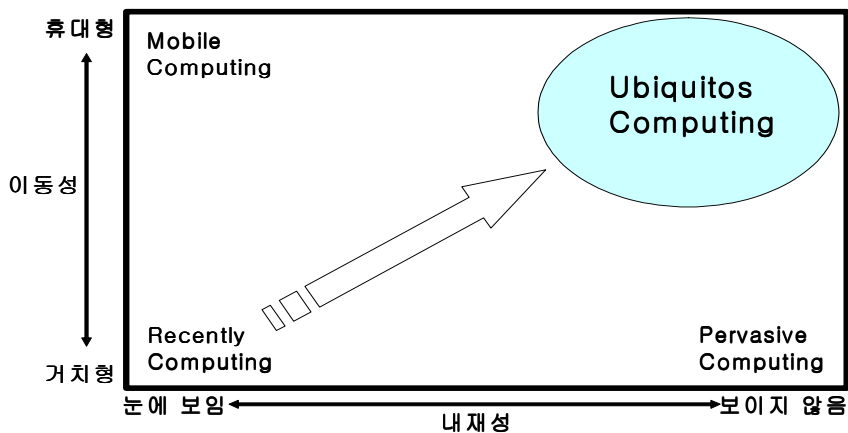
<그림 1>은 마크 와이저의 유비쿼터스 컴퓨팅 개념을 재구성한 그림이다[3]. 왼쪽 그림은 물리 공간을 전자공간에 심은 디지털 콘텐츠 서비스 중심의 가상현실(Virtual Reality)을 나타낸 것이고, 오른쪽 그림은 전자공간을 물리적 공간에 심어 놓음으로서 사물 또는 환경에 지능이 부여되어 물리적 개체들과 직접 컴퓨팅이 가능하게 된 유형화된 현실(Embodied Reality)을 나타낸 것이다. 따라서 유비쿼터스 컴퓨팅은 가상세계를 강화한 것이 아니라 사물에 지능을 부여함으로써 실제 세계를 강화한 것이다.



<그림 1> 유비쿼터스 컴퓨팅 개념도

### 유비쿼터스 컴퓨팅의 본질

유비쿼터스 시대의 컴퓨터는 도구가 아닌 환경이라는 개념이 확립된다. 유비쿼터스의 구현방식은 어디에든 컴퓨터를 설치해 두는 임베디드형 유비쿼터스와 어디에서든 네트워크와 통신기능을 가진 소형 컴퓨터를 가지고 다니는 휴대-착용형의 유비쿼터스가 있다. 임베디드 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 물리적 환경에 내재된 컴퓨터에서 정보를 획득하여 활용하고, 사람들이 인식하지 못하는 상태에서 컴퓨팅이 수행된다. 임베디드 유비쿼터스에서는 Silent computing, Sentient Computing, Disposable Computing이 특징이다. 휴대-착용형 유비쿼터스는 소형의 휴대 컴퓨팅 디바이스를 착용함으로써 이동중에도 컴퓨팅이 수행된다.



<그림2> 유비쿼터스의 휴대성 및 내재성 다이어그램

## 유비쿼터스 컴퓨팅 요소기술

유비쿼터스 컴퓨팅을 실현하기 위해서는 센서기술, 프로세서기술, 통신기술, 인터페이스기술, 보안기술 등의 5대 핵심 기술이 해결되어야 한다.

센서는 외부의 변화를 감지하는 유비쿼터스 컴퓨팅의 입력 장치로서 소형화, 저전력화 및 저가화가 필수 요건이다. 궁극적으로는 disposal 형태가 될 수 있어야 한다. 이 센서는 수동형과 능동형으로 구분되며, 수동형에는 RFID, Active badge, 바코드 등이 있고 능동형에는 스마트 더스트, 인간의 오감센서 등이 있다. 프로세서는 네트워크를 통해 필요한 자원을 활용할 수 있기 때문에 고성능일 필요가 없다. OS는 처리부담이 적고 실시간 처리가 가능하며, 간단한 저전력 설계 구조를 가져야 한다. 통신기술로는 Bluetooth, UWB, ZigBee와 같은 근거리 무선통신기술, Ad hoc 네트워크 기술, IPv6 기술 등이 필요하다. 인터페이스기술은 인간에 근접한 형태의 지능화된 인터페이스이어야 하며, 입력도구는 음성인식, 문자인식, 동작인식이 가능하고, 출력형태도 디스플레이 중심에서 탈피하여 유연한 형태이어야 한다. 거울, 벽면, 자동차 전면 유리 등 도처에 존재하는 디스플레이가 되어야 한다. 보안기술 역시 유비쿼터스 컴퓨팅에서 중요한 기술 중의 하나로써 어디에서든지 정보가 누출되고 왜곡될 위험성이 있기 때문에 정보보안의 취약성을 반드시 극복해야 할 것이다. 즉 보안의 기밀성, 완전성, 인증이 필요하며, 인증수단으로는 센서, 생체정보, 행동특징 등을 이용할 수가 있다. 최적의 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구현하기 위해 수집된 개인 정보의 유출 가능성이 있기 때문에 프라이버시가 유비쿼터스 컴퓨팅 보급에 큰 걸림돌이 될 가능성이 크다. 따라서 이를 만족시킬만한 완벽한 기술은 없으며, 여러 가지 방법을 조합하여 사용하는 것이 가장 좋은 방법이다. RFID 택에 관계있는 프라이버시 보호기술은 참고문헌[4-6]을 참고하기 바란다. 아래에서는 MEMS 및 RFID 기술에 대해 좀 더 부연하기로 한다.

MEMS 기술은 전자(반도체) 기술, 기계 기술 그리고 광 기술을 융합하여 초소형(마이크로 단위) 부품 및 시스템을 설계, 제작, 응용하는 기술이다. 웨이퍼 상에 일괄 제조할 수 있어서 소형화가 가능하며, 한 개의 칩에 많은 기능 소자 및 신호 처리부 등을 집적화하여 고성능 고신뢰성을 얻을 수 있으며 대량 생산이 가능하여 가격을 낮출 수 있다. 바이오, 정보통신, 운송 및 항공, 우주, 광학 등 미래형 산업분야에 적용 가능하다.

바코드, 마그네틱 등과 같은 자동인식의 한 분야로서 제품에 택(Tag)을 부착하여 초단파나 장파를 이용하여 기록된 정보를 무선으로 인식하는 최첨단 기술이다. RFID 택은 기본적으로 초소형 마이크로 칩과 안테나로 구성되어 있다. RFID 시스템은 원거리에서 인식이 가능하며 통과 속도가 빠르므로 이동 중에도 인식할 수 있고 환경(눈, 비, 바람, 먼지, 자석 등)의 영향을 받지 아니하며, 제조과정에서 고유 ID를 부여하기 때문에 위조가 불가능하다. RFID는 물류, 교통, 보안, 안전 등의 다양한 응용 분야에 활용되면서 최근에 다시 높은 관심을 모으고 있다. 응용 서비스의 예로서 쇼핑센터의 도난방지, 맹인을 위한 말하는 약품과 같은 안전 시스템, 위조 방지 장치, 동물 추적장치, 자동차 안전장치, 개인 출입 및 접근 허가 장치, 자동 요금징수 시스템, 생산관리, 운송 컨테이너 화물 추적 시스템 등 다양한 분야가 가능하며 일부는 이미 산업현장에서 유용하게 활용되고 있다. RFID의 활용도가 이처럼 높아지고 있지만 그 기원은 다른 IT 기술들과 마찬가지로 2차 대전 중에 사용된 항공기 피아 식별장치(IFF)용 트랜시버에서 찾을 수 있을 정도로 오래된 기술이다[7].

## 2. 유비쿼터스 네트워크

유비쿼터스 네트워크에 대한 개념은 1999년 NRI에 의해서 제안된 개념이므로 본 고에서는 NRI에서 간행한 참고문헌 [8]에 수록된 내용들을 중심으로 기술하고자 한다.

1990년대 중반부터 미국을 중심으로 급속도로 보급된 인터넷은 偏在(한쪽에만 존재)하는 네트워크였다. 우선 PC 앞에 앉아서 인터넷을 접속한 다음 전자상거래를 하는 식으로, PC가 네트워크의 기점이 될 수밖에 없는 상황이었다. 인터넷에 접속하는 방식인 지금의 IPv4는 전세계에 43억개의 주소를 만들었지만 기껏해야 한 사람당 하나의 주소밖에 부여할 수 없었기 때문에 결국 PC라는 한정된 단말기만으로 인터넷에 접속할 수 있는 초보적인 전자상거래 시대를 형성하였다.

그러나 앞으로는 PC를 비롯하여 TV, 휴대전화 등 도처에 널려 있는 단말기를 이용하여 네트워크를 활용하는 사회가 된다. 기존의 인터넷 이용이 偏在이용이라는 초보적인 것이었다면 향후에는 遍在(도처에 존재)이용으로 본격적인 시대를 맞이하게 될 것이다. 遍在하는 네트워크가 바로 유비쿼터스 네트워크이다. 유비쿼터스는 귀에 익지 않은 단어이지만 라틴어로 ‘동시에 닿을 수 있는 모든 곳에 존재한다’, 즉 ‘遍在한다’라는 의미이다. 이러한 변화가 생기는 이유는 복합적인 기술진화가 가속화되기 때문이다. 브로드 밴드, 모바일, 상시접속, IPv6 등이 중요한 기술 요인이다. 잘 알려진 바와 같이 PC를 지탱해 온 반도체의 세계에는 기술 진보가 3년에 4배가 되는 무어의 법칙을 따르고 있지만, 통신의 세계는 3년에 8배가 되는 길더의 법칙이 지배한다. 무어의 법칙에서 길더의 법칙으로의 지배원리의 전환은 1990년대 중반부터 일어나기 시작했다. 그 결과 2005년에는 네트워크의 통신대역이 큰 폭으로 확대되어 현재 전화선의 1,000배가 되고, 상시접속과 저요금도 실현된다. 소위 브로드밴드 환경이 실현되는 것이다. 2시간짜리 DVD 영화가 10분, 비디오는 3분, 70분 분량의 CD를 10초에 다운로드할 수 있다. 이 브로드밴드 환경에서는 PC뿐만 아니라 소위 모든 단말기가 모바일 상태로 상시 접속된다. PC, 노트북, TV, 게임기, 휴대전화, CNS, PDA, MMK(Multimedia Kiosk)등이 상호 접속되고 ‘언제나, 어디서나, 누구나’라는 유비쿼터스적인 환경이 된다. 유비쿼터스 네트워크에서는 IPv4가 IPv6로 진화하는데, IPv6는 전세계 인구 한 사람당 10<sup>28</sup>개, 즉 거의 무한대의 IP주소를 부여할 수 있다. 앞서 언급한 모든 모바일 단말기에 인터넷상의 주소를 붙여도 사용할 수 있는 주소가 무한으로 남아 있는 상태가 되는 것이다.

여기에 등장하는 것이 전파인식 태그(RFID Tag)인데 정보를 축적할 뿐 아니라 정보발신 기능을 가진 극소형의 칩이다. 이미 수 밀리미터 크기의 상품이 실용화되어 있고, 분말(dust) 형태의 칩도 개발되었다. TV광고에서는 슈퍼마켓의 상품에 바코드 대신 이 태그를 달아 가게를 나올 때 자동으로 가격이 계산되는 시스템이 제안되기도 하였고, 측량 분야에서도 삼각점 확인, 수목 관리 이력 확인을 위해 이미 실용화가 시작되었다.

이렇게 유비쿼터스 네트워크 시대에는 브로드밴드 환경을 전제로 하여 모바일과 RFID 태그 등의 정보단말 제품과 부품이 매우 중요한 요소가 된다. 브로드밴드에만 국한하지 않고 유비쿼터스 네트워크라는 관점에서 IT환경의 변화를 간단히 살펴보면 <표 1>과 같다.

<표1> 유비쿼터스 IT 패러다임

1960년 이후	1985년 이후	1995년 이후	2005년 이후
- Main Frame 시대 - 다수의 사용자가 대형컴퓨터 공유	- PC/전용선 시대 - PC 단독 또는 전용선으로 네트워크화 됨	- PC/인터넷 시대 - 사람과 컴퓨터가 대등 - IPv4(CATV, ISDN 등)	- 유비쿼터스 시대 - 컴퓨터가 도처에 편재 - 사용자가 네트워크의 존재를 의식하지 못함 - IPv6(광섬유)

유비쿼터스 네트워크 환경에서는 전자상거래(e-commerce)의 모습 자체가 크게 변신하는 사회가 될 것이다. 중요한 점은 이제 전자상거래가 전체의 일부분에 지나지 않는 시대가 온다는 사실이다.

전자상거래는 낮은 비용으로 진입이 용이하지만 브랜드 형성을 위한 대량의 광고비용, 네트워크상에서 판매한 상품의 배송비용이 존재하기 때문에 “빛 좋은 개살구”에 불과하다. 이제 브로드밴드, 모바일, IPv6 등의 기술이 복합화되면서 텍스트 데이터를 교환하는 인터넷상의 전자상거래는 단지 진입로에 지나지 않는다.

오히려 건설장비에 ID를 부여하여 작동 및 유지관리 서비스에 활용하거나 택시 배차관리에 활용하는 사례에서 볼 수 있듯이 서비스를 중심으로 한 이용이 발달될 것이다. "시골의 부모님은 건강하실까?"하는 불안에 언제나 대처해 주는 서비스, “내 건강은 괜찮을까?”하는 건강관리 서비스, ‘자동차 보수시거나 도난, 사고에 대처’하는 차량관리 서비스 등 여러 가지 서비스가 네트워크 상에서 가능해진다. 네트워크를 활용하여 ‘현실생활을 지원하는’사회가 도래될 것이다. 이 방대한 시장은 곧 활용의 주류가 될 것으로 전망된다.

### 유비쿼터스 네트워크 실현을 위한 5가지 기술

- 동영상 등 정보량이 풍부한 커뮤니케이션을 가능하게 하는 브로드밴드 기술
- ‘언제, 어디서나’가 구현되는 모바일 단말기 기술
- 자연스러운 커뮤니케이션을 위한 상시접속 기술
- 유아, 노인, 장애인 등이 쉽게 이용할 수 있는 배리어 프리(Barrier Free) 인터페이스 기술
- ID가 부여된 단말기의 수를 대폭 증가시키는 IPv6 기술

#### ① 브로드밴드와 상시접속

브로드밴드는 한 가정당 50Mbps 이상의 환경으로 발전할 것이다. 50Mbps이면 MP3(CD 수준의 음질로 데이터 량을 1/11로 압축하는 음성압축 방식) 음질의 70분짜리 CD를 약 10초, DVD 품질의 2시간짜리 영화를 10-12분 정도, VHS 품질의 2시간짜리 영화를 3분여에 내려받을 수 있다. 일본정부는 2001년에 ‘5년 이내에 세계 최첨단의 IT국가’를 이룩하는 것을 목표로 e-japan 전략을 발표하였다. 그 중에서 목표 인프라 수준은 2005년까지 30-100Mbps 수준의 초고속 접속이 가능한 세계 최고 수준의 인터넷망을 정비하고, 저렴한 요금으로 그것을 이용할 수 있도록 하겠다고 밝히고 있다. 적어도 3,000만 세대가 음악 등 콘텐츠를 쉽게 다운로드할 수 있는 고속 인터넷망과, 1,000만 세대가 대용량 영상 데이터를 쉽게 다운로드할 수 있는 초고속 인터넷망에 상시접속이 가능한 환경을 정비하는 것을 목표로 하고 있다.

이러한 브로드밴드의 상시접속은 가격 수준에 크게 의존한다. ADSL, CATV, 인터넷, FTTH(Fiber To The Home) 7등의 가격 수준은 최근 1년간 급속히 내려가기 시작했다. NRI에서는 2005년까지 FTTH도 월 5,000엔대가 될 것으로 예측하고 있으며, 그 수준이 되면 보급에 탄력이 붙을 것으로 보고 있다.

#### ② 모바일과 상시접속

모바일(이동단말기) 통신환경은 2001년 10월에 NTT도코모가 IMT-2000(2GHz대를 이용한 차세대 휴대전화) 상용서비스를 시작했는데, 통신속도가 384k~2Mbps까지 빨라졌다. 음악 재생 기능을 갖춘 휴대전화에 음악 콘텐츠를 다운로드하거나 휴대전화와 무선 PDA에 뉴스 프로그램 등의 영상을 스트리밍으로 송신하는 것이 가능해졌다. 그리고 2005년까지는 MMAC(멀티미디어 이동접속 통신 시스템)와 같은 5GHz대의 무선접속을 이용한 이동통신의 이용이 20%에 가까워질 것으로 예상되어 휴대단말기에 의해 통신속 도가 20~25Mbps까지 빨라질 가능성이 있다. 이 속도는 TV방송의 송신도 가능한 수준으로 고품질 영상으로 간단히 칙신을 알릴 수도 있다.

그뿐 아니라 휴대전화는 소위 ‘스마트폰’, 즉 다양한 데이터 처리 기능을 가진 휴대전화로 고

가능해진다. 예를 들면 네트워크상의 사이트에서 자바 프로그램을 휴대전화에 다운로드하기만 하면 언제나 최신 기상정보와 주가정보를 확인하거나 다른 휴대전화와 접속하여 대전 게임을 즐길 수 있을 것이다. 그리고 UIM카드(사용자 정보를 기록시킨 IC카드)로 전자결제와 온라인 계약인증을 할 수 있게 되어 2005년까지 해당 분야의 사실상 표준이 될 가능성이 높다.

또한 블루투스 기술을 이용하여 노트북과 PDA, 휴대전화 등을 케이블 없이도 접속하여 음성과 데이터를 주고받을 수 있게 된다. 블루투스 기술은 단거리에 있는 기기의 상호 직접 데이터통신을 무선으로 가능하게 하는 것이다. 전송속도는 Ver.1.0에서 1Mbps 이상 높아질 전망이다. 이러한 모바일 기술은 유비쿼터스 네트워크의 진전에 중요한 요소가 될 것이다.

이 외에도 무선 LAN과 전선을 이용한 LAN, 전술한 블루투스 등을 합하면 가정이나 사무실에서 고속 네트워크를 쉽게 구축할 수 있게 된다.

최근 특기할 만한 사항으로는 무선LAN의 급속한 보급을 들 수 있다. 무선LAN을 호텔이나 역, 혹은 길가에 설치하여 10Mbps 속도의 서비스를 제공하는 사업자가 등장하고, 이 것이 확대되면서 저렴한 고속 이동통신 환경이 출현하고 있다. 기존의 휴대전화 사업자에게 이것은 커다란 위협이 되고 있고, 휴대전화 사업자들이 이 서비스를 도입하려는 움직임도 있어 고속통신 사업환경은 예상보다 빠른 스피드로 전개되고 있다.

### ③ 배리어 프리 인터페이스

이처럼 2005년경에는 현재 개별적으로 존재하던 정보기기가 이음매 없이 접속되는 환경을 구체적으로 그려볼 수 있다. 게다가 유비쿼터스 네트워크가 만인의 것이 되기 위해서는 이용자의 인터페이스가 배리어프리인 것이 중요하다. 이렇게 되면 어린아이에서부터 고령자까지, 그리고 장애인에게도 네트워크는 자연스러운 환경이 되는 것이다.

앞으로 거의 모든 가전기기에 네트워크 접속 기능이 내장되므로 집안은 무선 LAN화되어 거주 장소에 배선이나 설치 없이도 외출해서 에어컨이나 가스레인지 같은 가전기기를 제어할 수 있다. 그뿐 아니라 집 안에 카메라를 달아 경비회사와 연결하면 경호 등에도 응용될 수 있다.

자동차에 휴대전화와 차량탐재용 서버를 차내 LAN에 접속시켜 달리고 있는 앞뒤 차량 및 외부와 정보교환이 가능해진다. GPS기술과 합쳐 고화질 영상을 완비한 자동차 항법 기능도 가능하고, 미래에는 IC카드 기능을 이용하여 차량탐재기로서의 기능도 갖출 예정이어서, 2005년의 차량은 텔레매틱스 시스템(차량탐재용 무선데이터 통신시스템)으로 점점 더 정보단말화 할 것이다.

### ④ IPv6

유비쿼터스 네트워크에서 양적으로 영향을 끼치는 것이 IPv6이다. 종래의 IPv4로 부여된 IP주소의 수는 약 43억개인데 비해 IPv6는 무려 340간( $340 \times 10^{36}$ )개까지 늘어난다. 전세계 인구를 약 60억이라 할 때 IPv4 환경에서는 한 사람당 하나의 주소밖에 부여할 수 없었지만, IPv6환경에서는 한 사람당 약  $5.6 \times 10^{28}$ 개의 IP 주소를 부여할 수 있다. 이것은 거의 무한대나 마찬가지이며, 존재하는 모든 곳에 주소를 부여할 수 있음을 의미한다.

한편 RFID 태그와 각종 센서도 중요하다. 앞으로는 RFID 태그, 센서 그 자체가 IP 주소를 가지게 되어 독립된 주소로 외부와 데이터를 송수신하는 형태로까지 발전할 것이다. 일본의 한 회사는 이미 쌀알보다 작은 IC칩을 수 엔의 원가로 제조할 계획을 추진하고 있어, 이렇게 되면 감시나 추적 등 용도가 확대될 것이다. 또 이러한 용도는 맨투맨이라고 불리는 새로운 통신에 대한 방대한 수요를 발생시킨다. 예를 들면 홈 시큐리티, 교통상황 감시, 물건이나 수리부품의 추적과 상태 감시 등에 이용될 수 있다.

### 3. 유비쿼터스 기술개발 동향 분석

일본은 2003년에 e-Japan 전략 II 초안을 발표하였다. 이는 2001년 3월 발표된 전자정부 및 전자거래 기반 정비를 골자로 한 e-Japan 전략이 순조롭게 달성됨에 따라 시행 2년여만에 e-Japan 전략 II로 업그레이드된 것이다. e-Japan 전략 II의 특징은 차세대 패러다임을 향한 투자보다 이미 구축된 IT 인프라의 고도화 및 활용, 일본형 IT화에 초점을 맞추고 있다. 기존의 e-Japan 전략이 정부와 산업 차원에서 IT화를 이룩하는 것이라면 e-Japan 전략 II는 일상생활에서 IT화를 이룩한다는 유비쿼터스 환경구축에 중점을 두고 있다. 따라서 총리가 직접 이끄는 IT전략본부의 역할이 대폭 강화되고, 유비쿼터스 네트워크 기반을 차세대 IT기반으로 정립하고 있다. 그리고 IT기반의 새로운 국제관계 정립으로 2008년까지 아시아 10개국 이상과 양국간 또는 다국간 네트워크 인프라 정비를 통한 전자상거래 및 콘텐츠 유통기반을 마련하고, 범아시아권의 IPv6 등 유비쿼터스 네트워크 환경구축을 추진할 방침이다. 또한 안전·안심할 수 있는 이용 환경의 정비를 위해 정보보호를 위한 다양한 소프트웨어를 제공하고, 보안문화의 정착을 위해 계발이나 주의 환기 등을 추진하며, 공공분야의 정보시스템에 대해 책임체제의 명확화, 관계자간의 연대 강화 등 체제를 정비한다[9].

미국은 국방부 산하 고등연구계획국(DARPA)과 국립표준기술원(NIST)이 대학연구소 및 민간기업에 UC 프로젝트 자금을 지원하고 있다. HP, IBM, MS 등의 민간기업과 MIT, CMU, 워싱턴 대학 등이 참여하여 미래 경제사회의 근간이 될 상업용 기술 및 응용 개발을 하고 있으며, 자국의 정보산업 경쟁력 유지와 조기 응용개발에 중점을 두고 있다.

유럽연합(EU)은 2001년에 정보화사회기술계획(IST)의 일환으로 미래기술계획(FET)의 예산을 이용하여 '보이지 않는 컴퓨터 계획(Disappearing Computer Initiative)'을 중심으로 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 전략을 모색하고 있다. 특히 정보기술을 일상사물 및 환경에 통합하여 인간생활 향상을 목표로 하고 있으며, 새로운 컴퓨팅 아키텍처와 컴퓨팅 객체들의 조합에 따른 새로운 개념의 서비스 창출을 시도하고 있다. 이러한 목표를 달성하기 위해 연구소, 대학, 기업이 공동으로 참여하고 있다[10].

## III. 유비쿼터스 항공보안 모델

전세계 IT 패러다임은 언제 어디서나 원하는 정보를 실시간으로 주고 받을 수 있는 방향으로 발전하고 있다. 유비쿼터스 시대에는 모든 전자기기들이 복합화, 융합화 되고 네트워크화 되면서 편리한 생활을 실현해 주고 디지털 컨버전스 제품들이 기존의 제품들을 빠르게 대체하면서 새로운 수요를 창출할 것이다. 그러나 유비쿼터스는 아직 산업 서비스 모델의 부재, 핵심 요소기술의 부족, 과도한 해외의존도 등 취약점을 갖고 있다. 따라서 이의 극복을 위해 서비스모델의 개발, 부품산업의 육성, 국제표준화 대응 등이 필요하다. 유비쿼터스는 활용분야는 공공분야, 경제·산업분야, 생활서비스분야 등으로 나눌 수 있고, 공공분야는 다시 일반행정, 재난재해관리, 국가안전 등으로 구분할 수 있다[11].

지금 정부가 지향하고 있는 u-코리아가 실현되면 우리나라 공공부문의 주요 문제점인 정부의 효율성, 공공안전, 개인적 요구에 맞춘 대민 서비스 역량이 제고되고, 정부의 신뢰성과 투명성이 획기적으로 향상될 것으로 기대된다. u-정부의 보편적 정보기반으로는 광대역유선망, 모바일, 무선간 통합 네트워크(유비쿼터스 네트워크)의 고도화 및 표준화가 실현되어야 한다.

재난재해관리를 위해 전국의 교량, 교각 및 홍수량 측정센터 등에 안전진단 센서를 내장하고 연결하면 많은 인력이 없이도 구조물의 안전성과 홍수 수위를 정확하게 진단하고 필요한 조치를 실



시간으로 내릴 수 있을 것이다.

국가안전부문에서는 u-국방이 대표적인데, 유비쿼터스 컴퓨팅과 네트워킹 기술을 통해 전문적인 감시·추적 능력의 확대 및 고도화된 전문 정보의 실시간 교환·공유, 전문부대의 커뮤니티 파워 증대 효과를 볼 수 있다. 이렇게 u-국방이 실현되면 국방시스템의 현대화 및 과학화를 통한 정예 강군 육성 및 자주국방 역량 강화, 전투병력의 전력향상 및 비전투 병력의 업무량 감소를 유도하여 국방전력의 효율적 운용 및 국방예산 절감을 꾀할 수 있다.

국가안전부문에서 또 하나는 미국의 9/11 사건 이후 국제적으로 강화되고 있는 항공보안 분야를 들 수 있다. 현재 국제 사회에서는 항공보안시스템에 생체정보기술 및 컴퓨터를 이용한 승객 사전 검색 시스템을 도입하여 활용하는 문제를 두고 논란이 뜨겁다. 어떤 국가에서는 일부 기술을 도입하여 이미 활용을 하고 있고, 표준화 실행을 놓고 개인정보의 유출로 인한 사생활 침해를 우려하는 국제 시민단체들의 반발도 만만치 않다. 그러나 9/11 사건에서 보는 것처럼 항공산업계에 미치는 경제적 파장이 너무 크고[12], 사회적 후유증 또한 상당하므로 이 문제는 개인적인 프라이버시의 차원을 넘어 국제사회 공통의 안전과 발전을 위하여 세계가 함께 다루어야 할 문제이다.

미국의 항공산업계는 상당한 업그레이딩을 통하여 최근 CTX 및 ETD를 공항로비에 설치하고 탑승하지 않은 승객들의 수하물을 제거하여 모든 수하물에 대한 100% 폭발물 검색과 100% 완전한 승객 가방 대조검사를 지시한 국회요구에 응하고 있다. 그러나 이러한 임시 해법은 승객 체킹인 시간이 거의 3배까지 증가됨으로써 많은 단점이 노출되고, 청구되지 않은 수하물을 분간하고 제거하는 능력을 완전히 갖추진 못했다.

유비쿼터스 시대에 나타날 새롭고 혁신적인 기술들은 증대된 보안과 증가된 승객 이동율의 2가지 목표를 함께 만족시킬 것이다. 이러한 목표는 공항의 제한된 공간에 종래의 인프라스트럭처를 단순히 더 설치함으로써 성취될 수 없음을 인식하면서 유비쿼터스 시대의 체크포인트 발전을 생각해야 할 것이다. 홍채, 지문, 얼굴영상인식 소프트웨어의 도입 및 생물위협검색 기능의 결합이 미래의 체크포인트 발전에 중심이 될 것이다. 개인들의 스마트카드는 승객검증서류 및 생체정보와 암호화되어 암호화된 데이터베이스에 저장되고, 검사된 수하물은 RFID기술을 사용하여 태그를 붙이고, 해당 승객 스마트카드에 연결하면 될 것이다. 잘못되거나 위조된 RF태그를 구분하고, RF 태그 없는 수하물을 구분하고, 또 수하물 가방이 보안검색수단을 성공적으로 통과했다는 것을 구분하기 위한 검증목적으로 RF태그들은 승객과 승객의 수하물을 대조할 것이다. 또한 승객과 수하물은 청정실에 들어갈 때의 공기샤워와 유사한 기능을 갖는 생물위협 탐지대에서 검사를 받게 될 수도 있다. 이러한 원격의, 신뢰할 수 있는 실시간 미생물탐지 방법은 정확하고 철저한 검증 신뢰도를 향상시키기 위해 다단계 탐지방법을 사용할 수도 있을 것이다. 최근 항공교통시스템의 보안의 취약성이 테러리스트들의 공격에 노출되고, 이러한 항공 생물테러리스트의 공격위협이 존재하는 한 미래의 체크포인트는 항공보안을 향상시키기 위한 기술을 발전시키는 방향으로 초점이 맞춰져야 할 것이다. 또 한가지 유비쿼터스 시대에 가능한 보안기술로는 컴퓨터를 이용한 승객 사전 검색 시스템의 기술을 생각할 수 있다. 이 역시 프라이버시의 침해라는 시민 단체의 우려가 큰 문제가 되어 표준화 실행이 주춤하고 있지만 보안효율을 증대시키고 승객 흐름을 크게 향상시킨다는 2가지 목표를 함께 충족시킬 수 있다는 측면에서 상당한 장점이 있다. 프라이버시 즉 개인정보의 보안이 항공보안에 우선하느냐의 법리론적 논란은 뒤로 하고라도 보안 철학의 관점에서 이 문제는 향후 기술보완을 통하여 해결될 수 있을 것으로 생각된다. 그렇다면 컴퓨터를 이용한 승객 사전 검색 시스템에 대한 기술개발도 우리가 시급히 서둘러 선진국에 선점당해서는 안될 분야로 생각된다. 이 기술은 기술개발뿐만 아니라 이 기술의 실행을 전담하기 위한 보안당국의 기구 또는 기능의 신설이 수반되어야 한다. 컴퓨터를 이용한 승객 사전 검색 시스템에 대한 기술원리는 다음 호에서 구체적으로 다루기로 한다.

## 4. 결론

우리나라에서도 e-코리아에 이어 u-코리아의 건설이 정부 및 사회 각처에서 하나의 도도한 흐름으로 구체화되어 가고 있다. 이러한 흐름은 세계 인류 역사상 도시혁명, 산업혁명, 정보혁명에 이어 등장한 유비쿼터스의 혁명이 우리나라에서도 서서히 시작되고 있음을 뜻한다. 우리는 유비쿼터스화를 통하여 생산성 향상과 경영합리화 실현을 통한 경제발전 및 국민소득 증대, 신제품개발 및 신규산업의 육성뿐만 아니라 안전하고 편리한 인간중심의 사회의 구현을 기대할 수 있다. 이러한 측면에서 u-코리아 건설이라는 대 명제아래 각 분야에서 담당해야 할 유비쿼터스의 문제를 발굴하고, 정의하고, 추진해나가야 할 것이다. 본 논문에서는 장차 다가올 유비쿼터스 시대에 대비하여 9/11 사건이후 화두가 되고 있는 항공보안의 영역에 국한시켜 유비쿼터스 기술의 문제를 거론하였다. 현행 항공보안의 문제점이 바로 유비쿼터스 기술에서 해결될 수 있다는 점을 감안할 때 이러한 문제의 거론은 u-코리아의 건설과 맞물려 시기적으로 적절한 것으로 판단된다. 본 고의 제안된 내용을 다시 요약하면 항공보안은 보안의 효율을 증대시키면서도 승객의 유동율을 향상시키는 방향으로 추진되어야 하며, 이러한 맥락에서 생체정보기술 및 컴퓨터 조회기술을 항공보안에 접목시키는 기술의 개발이 추진되어야 한다는 점이다. 해외 각국에서는 이미 해당 기술의 선점을 위해 많은 연구비를 투자하여 기술을 개발하고 있으며, 우리나라도 이에 대한 대비가 필요하다는 점이다. 현재 문제가 되고 있는 프라이버시의 문제는 유비쿼터스 기술 자체가 안고 있는 문제이기 때문에 조만간 해결이 될 것으로 전망된다. 따라서 u-코리아의 건설이 진행되고 있는 마당에 항공안전 분야에서도 이를 실현하기 위한 독자적인 기술개발 사업을 적극 추진해 나가야 할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- [1] 한국정보산업협회, 2003년도 정보산업백서
- [2] 연승준, 박상현, 하원규, “유비쿼터스 컴퓨팅의 시스템적 함의와 관련기술 동향,” 전자통신동향분석 제19권 제2호, 2004. 4.
- [3] <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/VRvsUbi.gif>
- [4] Junichiro Saito and Kouichi Sakurai, "Privacy Protection Using Re-encryption in RFID Tags," Technical Report of IEICE ISEC 2003-81, Nov. 2003.
- [5] P. Golle, M. Jakobsson, A. Jules, and P. Syverson, "Universal Re-encryption for Mixnets," 2002, <http://www.rsasecurity.com>.
- [6] A. Juels, "Privacy and Authentication in Low-Cost RFID Tags," 2003, <http://www.resasecurity.com>.
- [7] 박성수, 현석봉, 박경환, 조경익, “유비쿼터스 스카트 태그 칩 기술 동향,” 주간기술동향 1123호, 정보통신연구진흥원, 2003. 11.
- [8] 노무라총합연구소(박의경, 김의 역), 유비쿼터스 네트워크와 신사회 시스템, 전자신문사, 2003. 2.
- [9] ETRI 정보화기술연구소, “일본의 e-Japan 전략 II,” 주간기술동향 통권 1103호, 정보통신연구진흥원, 2003.7.
- [10] 이은경, 하원규, “유비쿼터스 컴퓨팅 비전과 주요국의 연구 동향,” 전자통신동향분석, 제17권 제 6호, 2002. 12.

[11]전황수, 조원진, “유비쿼터스 시대의 새로운 서비스 모델 창출 방안 연구,” 전자통신동향분석, 제19권 제6호, 2004. 12.

[12]강자영, 안재형, “항공위협역역사적 고찰과 항공보안 관리에 관한 연구,” 한국항공운항학회지, 제12권 2호, 2004. 9.