

# 유비쿼터스 인터페이스 기술에 대한 고찰

## A Study on the Ubiquitous Interface Technologies

이현재\* 오창현\*\*

### 목 차

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| I. 서론                         | 2. NFC (Near Field Communication) |
| II. USN 통신 환경과<br>유비쿼터스 인터페이스 | 3. 멀티 모드 이동통신 단말                  |
| III. 유비쿼터스 인터페이스의<br>개발 동향    | 4. UMA 이동통신 단말                    |
| 1. RFID                       | 5. Wearable 컴퓨터                   |
|                               | IV. 결론                            |

Key Words : Ubiquitous Sensor Network, NFC, UMA, RFID

### Abstract

This article introduces developing trends of an "Ubiquitous Interface" as an access method for use of various network resources, such as public wireless networks and un-licensed wireless networks in ubiquitous sensor network environments, without troublesome settings or operations by users.

"Ubiquitous Interface" is a relatively wide sense meaning not only physical interface of specified device or between processors, but anything method for access USN. These "Ubiquitous Interface" able to provide seamless services that adapt autonomously to the user's movements and changes in the state of wireless resources. Recently, strongly recommended current technologies are RFID, NFC, Multi-mode mobile terminal, UMA mobile terminal and Wearable computer as a future ubiquitous interface. These technologies are have to have flexibility and multiple physical communication channels for seamless service hand over and serve easy connection at huge USN to user. Also, they have to must have flexible software structure. Finally, through the "Ubiquitous Interface", we will be experience of seamless communication and realize a real liberty of communication.

\* 한국기술교육대학교 전기전자공학과 대학원, present7@kut.ac.kr, 010-3182-2025

\*\* 한국기술교육대학교 정보기술공학부 부교수, choh@kut.ac.kr, (041)560-1187

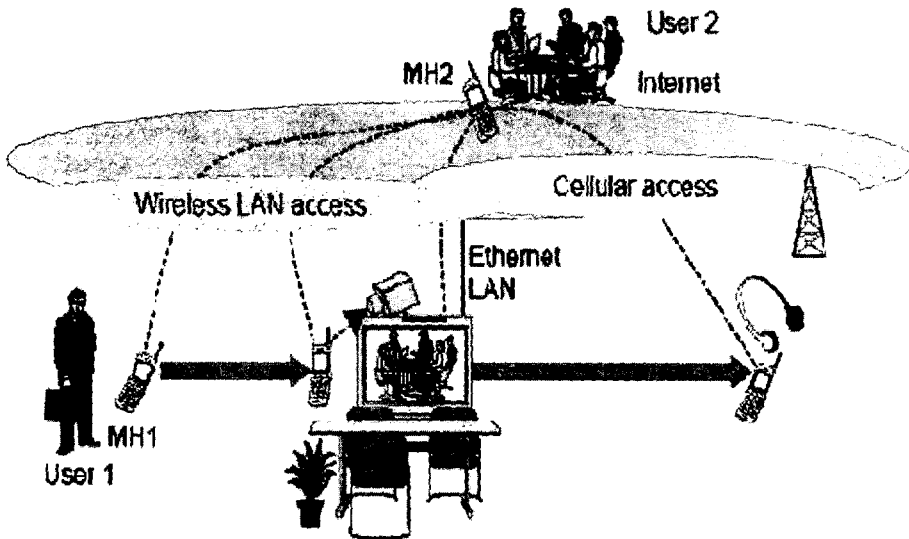
## I. 서론

Ubiquitous의 개념은 1988년 Xerox의 PARC(Palo Alto Research Center)의 마크 와이저에 의해 처음 제시되었다. 당시 마크 와이저는 단순히 물리공간에 편재된 컴퓨팅과 네트워킹을 상상했다. 그러나 컴퓨팅 기능과 네트워킹 기능이 이식된 물리공간은 더 이상 기존의 물리공간으로 남을 수 없었다. 지능화된 물리공간은 전자공간과 융합 할 수 있는 요건을 갖추게 된 셈이다. 전자 공간과 결합된 물리공간은 와이저가 상상 했던 것보다 훨씬 거대한 변혁을 가져오고 있다. 인터넷혁명 이전의 물리공간인 1공간과 인터넷혁명 이후의 전자공간인 2공간을 아우르는 새로운 시장의 제3공간으로, 컴퓨터뿐만 아니라 가전 등 다양한 디바이스까지도 네트워크에 접속하여 정보의 제공과 획득이 가능한 공간이다. USN

(Ubiquitous Sensor Network)은 이러한 제 3 공간의 개념이다.

USN이란 필요한 모든 곳(것)에 네트워크 접속하여 정보를 제공하거나 수신할 수 있는 통신 기능을 갖춘 센서를 부착하고 이를 통하여 사물의 인식정보는 물론 주변의 환경정보까지 탐지하여 이를 실시간으로 네트워크에 연결하여 정보를 관리하는 것을 의미한다[1].

USN 환경은 사용자가 유선· 무선, 통신· 방송을 불문한 다양한 네트워크에 상시 접속이 가능하며, 기존의 통신 환경과 비교하여 훨씬 더 자유롭고 쾌적 하게 고속의 양방향 통신을 끊김 없이(seamless) 제공 받을 수 있는 통신의 궁극적인 자유로움을 제공할 수 있다. 이러한 통신 환경의 변화는 네트워크와 사용자간의 상호 작용을 급격히 증가 시킬 것이며, 사용자와 네트워크 사이에 형성되는 관계성의 다양화 등으로 인해 발생 가능한 복잡 다양한 문제점들 또한 포함 하고 있는 것이다.



<그림 1> USN 환경에서의 화상회의 가상도

USN 통신 환경의 특성에 비추어 볼 때 향후 사용자들이 갖게 될 USN접속 수단인 인터페이스(Interface)는 사용자와 서비스 제공자 모두에게 커다란 의미를 갖게 될 것이다. 여기에서의 인터페이스는 이전과 같이 특정 장비나 장치가 보유하고 있는 외부와의 물리적인 통신 채널로서의 인터페이스만을 의미하는 것은 아니다. 사용자가 광대한 USN으로 접속하여 양질의 서비스를 제공 받기 위해 사용하는 이동 통신 단말과 같은 정보기기뿐만 아니라 USN 과 연계된 비인가망 등을 포함하는 확장된 의미에서의 인터페이스이다.

따라서, 본 논문에서는 USN 통신 환경에 적용 가능한 통신 단말 기술을 통하여, 사용자에게 통신의 궁극적 자유로움을 제공하고 서비스 제공자의 요구에 효과적으로 대응할 수 있는 유비쿼터스 인터페이스가 가져야 할 요구 사항들에 대하여 고찰한다.

## II. USN 통신 환경과 유비쿼터스 인터페이스

앞으로 사용자들이 경험하게 될 USN 통신 환경은 다양하고 이질적인 통신망들이 결합하면서 연동에 참여할 것이다. 이전에 통신 네트워크와는 달리 USN 안에 존재 하는 통신 개체들은 어디에나 위치할 수 있고, 그 구성 요소들은 사용자의 상황이 나 요구에 의해 언제든지 통합 또는 세분화 할 수 있는 능력을 갖춘 동적인 네트워크 구성요소들 이다. 이러한 통신 개체들은 구조적으로는 이전의 1차원적인 점대 점의 구조뿐만 아니라 상황에 따라 계층화된 구조 의 통신 채널을 유지하기도 해

야 한다. 또한, 동적인 네트워크의 변화에 있어서 사용자의 기본적인 통신의 요구 이외에는 사용자에게 인식되거나 복잡한 명령의 행위를 요구해서는 안 된다.

사용자들의 요구는 좀더 편하고 쉽게 다양한 통신 방식과 매체들을 연동을 할 수 있는 것뿐만 아니라, 사용 콘텐츠들의 동적인 변화와 콘텐츠들 간의 핸드오버 까지도 요구하게 된다. 즉, 양질의 끊김 없는(seamless) 서비스를 좀더 쉽고 편하게 물리적인 접속 장치의 교체나 전환 없이 받고자 하는 욕구를 표출하게 된다. 이와 같이 복잡 다양한 사용자들의 요구와 USN 통신 환경의 특성 중에서도 가장 중요한 것은 양질의 끊김없는(seamless) 통신 일 것이다. 사용자에게 양질의 끊김없는 통신 서비스를 제공하기 위해서는 사용자 접속 수단 즉, 효율적인 유비쿼터스 인터페이스(Ubiquitous Interface)의 역할은 매우 중요하다. 여기서 유비쿼터스 인터페이스란 사용자가 원하는 서비스를 사용자가 의도한 결정에 의하거나 인식하지 못하는 사이에, 독자 적으로 또는 코어 망에 도움을 받아 사용자의 상황과 통신 환경에 맞게 전환, 접속하여 양질의 끊김없는 통신을 보장하는 기능을 수행하는 주체를 말한다.

<그림 1>은 USN 환경에서의 화상회의를 가정한 그림이다[2]. 유비쿼터스 인터페이스의 역할을 전형적으로 보여주는 예이다. 이동 단말(MH1) 또는 코어망은 사용자(user) 1의 위치나 상황에 따라 주어 진 통신 자원인 무선랜 망, 이더넷 망, 또는 기존의 셀룰러망 중 사용자 1이 접속하기에 가장 적절한 통신 매체를 액세스 할 수 있게 하여, 사용자 2와의 화상회의를 유지 시켜 주게 된다. <그림 1>에서의 유비쿼터스 인터페이스는 무선랜 망,

셀룰러망 그리고 근거리 통신 채널을 접속할 수 있는 멀티모드 이동 통신 단말(MH1)이 될 것이다. 이와 같이, 유비쿼터스 인터페이스는 무선 공중망과 사설 비인가망을 서로 독립적으로 접속할 수 있는 기능적 요구사항이 요구된다.

이 과정에서 MH1은 사용자 1의 설정이나 성향 또는 자동적으로 코어망에게 서비스의 핸드오버나 매체의 전환을 요청할 수 있어야 하고, 코어망의 동일한 요구에도 대응할 수 있어야 한다. 이것이 사용자에게 USN 에서 양질의 끊김없는 통신을 제공할 수 있는 최소의 요구조건이 될 것이다.

### Ⅲ. 유비쿼터스 인터페이스의 개발 동향

거대한 단일 네트워크의 모습을 갖게 될 USN과 다양한 사용자 요구에 대응할 수 있는 유비쿼터스 인터페이스에 대한 형태적, 기능적 요구사항에 대한 공감대는 아직 이루어 지지 못한 상태이다.

현재의 개발동향은 멀지 않은 미래나 근시일 내에 구현 가능한 어플리케이션이나 서비스 별로 각각의 인터페이스 기술들이 개발되고 있는 추세이다. 본 연구에서는 USN 의 형성의 기반이 되는 인식기술에 기반을 둔 RFID, RFID의 진화된 형태로 NOKIA 및 ERRISON에 의해 근거리 통신의 새로운 경향으로 부각 되는 NFC(Near Field Communication), 현시적인 유비쿼터스 인터페이스의 구조로 생각되는 멀티 모드 이동통신 단말과 통합형 사용자 인터페이스인 Wearable

컴퓨터에 대하여 살펴보겠다

#### 1. RFID

유비쿼터스 환경 형성에 있어 가장 근본이 되는 기술은 모든 사물을 유일하게 식별할 수 있는 객체인식기술이라 할 수 있다. 이러한 측면에서 RFID (Radio Frequency IDentification)는 커다란 기술적 의미를 갖는다고 할 수 있다.

RFID는 리더의 안테나를 통해 접촉하지 않고 태그(Tag)의 정보를 판독하거나 인식하는 객체인식 기술이다. 현재 국내는 아직 저주파 RFID IC 칩, 리더 모듈을 도입하여 도서관, 출입통제, 교통 카드 등의 제한된 범위에 사용 중이다. 대부분의 RFID 관련 산업은 경쟁력 확보와 시장 개척을 위한 노력이 필요하다[3]. 태그의 개발은 알에프링크, 삼성테크윈 등에서 라벨 형의 13.56MHz태그와 900MHz 대역의 태그를 생산하고 있으며, 13.56MHz 대역의 태그는 판매 중에 있다.

리더는 한국 전자통신연구원에서 900MHz 수동형과 433MHz 능동형 리더 개발을 진행하고 있으며, 업체 중에는 크레디 패스, LG산전 등이 리더 개발을 추진하고 있다.

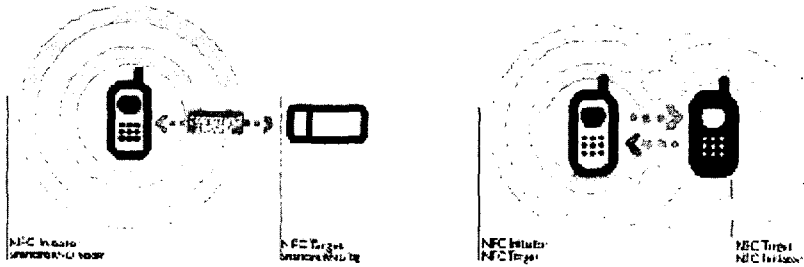
국내 통신 산업에 커다란 영향을 미치는 서비스 제공자인 SK텔레콤은 2006년 하반기 모바일 RFID 전용 단말기 및 서비스를 상용화할 예정이다. 모바일 RFID는 2007년 상용서비스를 목표로 준비 중이다. SK 텔레콤과 KTF, KT 등의 주요 통신 사업 자는 900MHz 대역을 기반으로 하는 application 모델을 개발 중이며, 특히 모바일 RF-ID 기반 기술로 HSDPA(2006년), Wibro(2006년)등의 모바일 데이터 네트워크에 대한 투자를 계획하고 있

다.

이와 같이 RFID는 USN 형성에 중요한 기반 기술로 인식되고 있지만, 유비쿼터스 인터페이스 개발에 있어 자체적으로 보유하고 있는 정보의 전송능력이나 통신의 능력은 여타 공중망을 접속할 수 있는 채널과 비교하였을 때 그리 크지 않다고 할 수 있다. 따라서, 현재의 이동통신 단말의 기능적 요소로 추가되어 적은 비용으로 유비쿼터스 환경 구축에 필수적인 인식 및 위치 정보 등을 제공하고, 사용자에게 서비스를 제공하는 것이 현실적인 방안으로 생각된다.

## 2. NFC(NearField Communication)

NFC(Near Field Communication)는 기존의 ISO-14443 방식을 바탕으로 접촉식 인증과 Ad-Hoc 네트워킹 기술을 결합한 선진적 무선 통신 응용 기술이다. <그림 2>와 같이 태그와 리더간의 통신뿐 만 아니라 리더와 리더간의 통신을 지원하는 새로운 통신 방식을 제공하고 있으며, NFC 단말 간에는 리더와 태그의 역할이 동적으로 변경될 수 있다[4]. 이점이 기존 RFID와의 가장 큰 차이점 이라 할 수 있다.



<그림 2> NFC 통신 개념도

2002년 가을, Philips의 Mifare 기술과 Sony의 FeliCa 비접촉 IC 카드 기술을 활용한 NFC 기술 개발에 양사가 동의했으며, 이를 전 세계에 확산시키기 위하여 정보통신 표준화 조직인 ECMA International 에 드래프트 스펙을 제안 하였다. NFC 기술은 개방형 기술 스펙인 NFC-IP1을 EMCA International에서 인가하고, 이를 추가적으로 ISO/IEC에 제출한 EMCA-340가 ISO/IEC에서 허가 받게 됨으로써 ISO/IEC 18092 표준 규격 체계를 만들게

되었다[5]. NFC 기술은 폭넓은 비 접촉 환경에서 ISO 18092, ECMA 340 와 ETSI 와 같은 국제 표준을 준수하며, 수 센티미터의 거리에서는 13.56MHz 의 주파 수 대역을 사용한다.

소니의 FeliCa 스마트 카드 프로토콜과 필립스의 Mifare칩은 ISO 14443 A 의 표준 규격에 따라 각각 106kbits/s 와 212kbits/s 의 전송률을 가진다. 424kbits/s와 같은 높은 전송률은 고속 전송률을 가진 NFC 장치 사이에서 이루어질 수 있다[6, 7, 8]. NFC 기술은 실생활과

연계된 복잡한 정보활동에 대한 해결책으로, 한다.  
모든 타입의 사용자 장치에 사용할 수 있게

<표 1> NFC 응용 구분

구분	내용
접촉과 실행형 (Touch and Go)	접속제어나 물로, 이벤트 추적형, 티켓이 저장된 사용자 단말이나 접속코드를 리더 가까이 가져가면 자동으로 처리
접촉과 확정형 (Touch and Confirm)	암호입력이 처리절차의 허용으로 확정되는 전자지불 등의 운용으로, 사용자 암호등의 정보가 저장된 사용자 단말이나 접속코드를 리더 가까이 가져가면 자동으로 처리
접촉과 연결형 (Touch and Connect)	P2P(Peer to Peer) 데이터 전송이 가능한 두 NFC 장치의 연결을 통한 음악의 다운로드나 이미지 파일 혹은 주소록의 업데이트 처리
접촉과 발견형 (Touch and Explore)	사용자의 NFC 장치 스스로가 서비스 활용이 가능한 주변장치의 기능 파악

NFC 기술은 <표 1>과 같이 단순 콘텐츠 캡처형, 스마트 라벨을 가진 포스터로부터 URL 자동 취득 등과 같은 네 가지 활용 형태로 구분 된다.

NFC는 능동 모드와 수동 모드 의 두 가지로 동작한다. 수동 모드에서 주로 동작하는 모바일 기기들은 전력 소모를 줄임으로써 배터리 사용 시간을 늘릴 수 있다. 능동 모드의 기기들은 수동 기기들과의 통신을 위하여 전력을 공급하여야 한다. 이 때 능동 모드의 기기는 비접촉 스마트 카드와 동일한 방식으로 기기의 스위치가 꺼져있는 기기들과도 접속할 수 있게 되며 RF 필드 내에만 위치하면 수동 모드의 기기와 통신이 가능하게 된다[9].

NFC가 기존 RFID 방식과 구별되는 또 하나의 커다란 특징 중 하나는 이미 존재하는 휴대폰, 블루투스 그리고 무선 802.11 장치에 대한 무선 네트워크의 자동 설정과 무선 통신 서비스를 제공하는 개방형 무선 인터페이스 플랫폼 역할을 한다는 것이다.

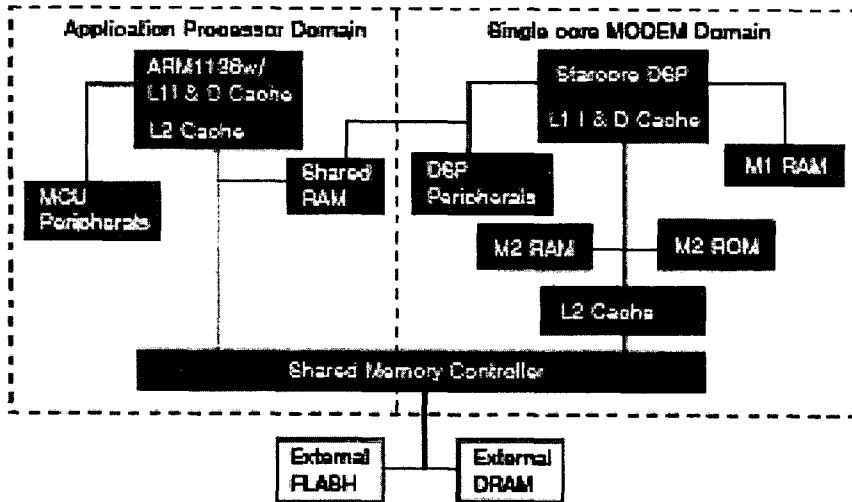
즉, NFC 장치들은 사용자의 상황이나 접속 환경에 따라 블루투스나 802.11, Wi-Fi 같은 서로 다른 무선 프로토콜에 대한 초기설정과 기초 정보를 제공하는 초기설정자(Initiator)라 할 수 있다. 통신의 초기설정자인 NFC의 출현 이전에 사용자 주변에 산재한 통신 자원들을 통합하기 위해 사용자가 직접 진행해야 했던 과정들을 대신하여 사용자에게 편의를 제

공한다는 측면에서 유비쿼터스 인터페이스가 갖추어야 할 기능적 요구사항을 해결 할 수 있는 방안이라 할 수 있다. 또한, 상이한 통신 방식을 사용하는 통신 자원들간의 정보교환 공백을 효과적으로 채울 수 있는 방안이다.

### 3. 멀티 모드 이동통신 단말

<그림 3>은 Freescale 사에서 제안한 MXC(Mobile Extreme Convergence) 구조의 간단한 블록 다이어그램이다. 이 구조는 끊

김없는 통신을 구현하기 위한 구조로 제안되었다. 기존 통신 단말과의 가장 큰 차이점은 기본적인 무선통신을 위한 모뎀 이외에 사용자 어플리케이션을 전적으로 담당할 전용 프로세서가 추가되었다는 것이다. 이 사용자 어플리케이션은 순수한 어플리케이션이 될 수도 있지만, 비인가망이 될 수도 있다[10]. 따라서, 서로 다른 통신 채널을 동시에 또는 순차적으로 접속하여 통신방식간 핸드오버를 구현할 수 있는 기본적인 인프라를 제공한다 할 수 있다.



<그림 3> MXC 솔루션의 블록도

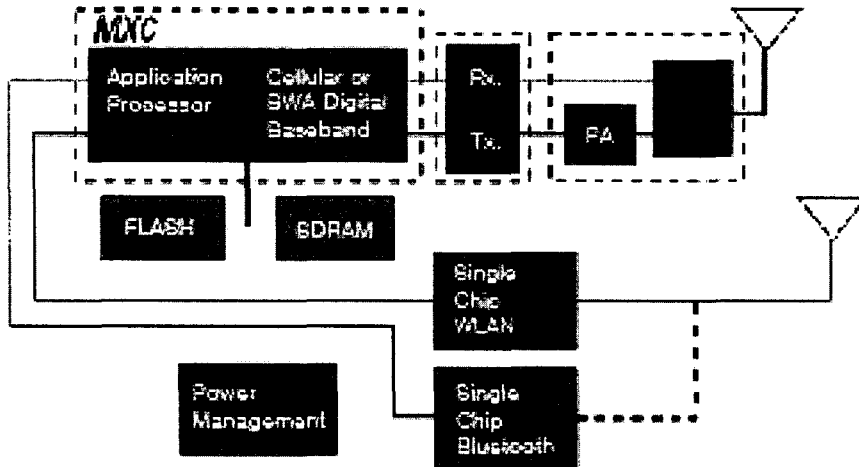
<그림 4>는 MXC 구조를 이용한 트라이 모드(tri-mode) 단말기의 블록 다이어그램이다. <그림 4>에서와 같이 추가된 별도의 어플리케이션 프로세서에 의해 비인가 망 또는 블루투스나 WLAN 같은 근거리 통신 인터페이스를 확보하여 사용자에게 끊김 없는 서비스를 제공할 수 있는 하드웨어 적인 기반을 제공하는

것이다.

이와 같이, MXC 구조는 통신 방식간 핸드 오버를 제공할 수 있는 기본적인 하드웨어 구조를 갖고 있으나 <그림 3>에서와 같이 메모리 영역을 공유하기 때문에 상호독립적인 프로그램의 설치가 불가능하며 특정 프로세서에서 사용상의 문제가 발생하면 다른 프로세서

가 통신을 대체할 수 없다는 한계가 있다. 그러나, 메인 통신 모뎀과 부가적인 어플리케이션 프로세서가 하나의 물리적인 프로세서에

탑재되었다는 면에서는 이전의 통신 단말 모뎀의 구조에서 발전된 형태라는 의미를 갖는다.



<그림 4> MXC를 이용한 tri-mode 단말기 블록도

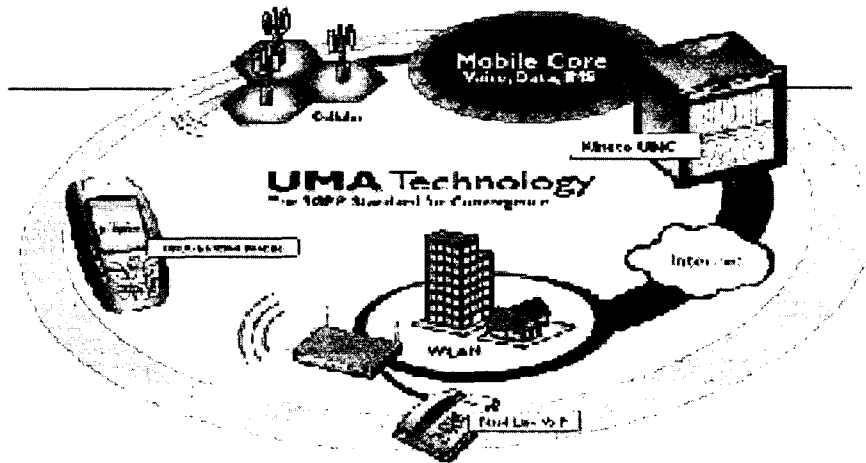
#### 4. UMA 이동통신 단말

LG전자는 와이파이(Wi-Fi)와 이동통신 기능을 모두 갖춘 새로운 휴대폰을 개발했다. 와이파이 휴대폰(LG-CL400)은 <그림 5>와 같이 GSM과 무선랜간 로밍을 지원하는 유무선 통합 서비스용 UMA(Unlicensed Mobile Access) 기술을 적용한 것이다. 유무선 통합 서비스인 UMA 핵심기술을 보유한 미국의 키네토 와이어리스(Kineto Wireless)사와 공동으로 진행해 왔으며, 이 휴대폰에는 키네토사의 UMA-컴플라이언트 핸드셋 클라이언트 소프트웨어(UMA-Compliant Handset Client Software)가 탑재돼 있다. GSM(2세대)과 GPRS(2.5세대)를 모두 지원하는 듀얼모드

(Dual-Mode) 방식과 3개의 주파수 영역(850/1800/1900MHz)에서 모두 통화가 가능한 트라이밴드(tri-band)를 적용했다 [11].

UMA 단말의 경우 기본적으로 하드웨어 구조가 서로 다른 통신 채널을 동시에 접속할 수 있는 구조이어야 한다. 따라서, UMA 단말은 공중망 통신 채널의 신호가 약하고 와이파이 신호가 강한 실내로 이동 시 접속 중단 없이 와이파이망으로 전환할 수 있다. 따라서 「와이파이 휴대폰」 이용 시, 사용자는 휴대폰의 통화품질 향상과 이동통신 요금 절감 효과를 거둘 수 있으며, 이동통신 사업자들은 기지국에 대한 추가 투자 없이 이동통신망의 혼잡도 감소 및 음영지역 해소 효과를 거둘 수 있는 장점이 있다. 국내에서도 유사한 서비스





<그림 5> UMA 서비스 구조

를 제공하고 있는 유사서비스와 비교하였을 때, UMA 기술 기반의 이동 단말은 통화의 단절 없이 주체적으로 사용자의 통신 요구를 충족시킨다는 측면이 가장 큰 차이점을 갖는다. 이와 같이 UMA 단말은 물리적으로 이종의 통신 접속 채널을 갖는 구조를 제공하고, UMA 기술을 통해 유무선 통합 서비스를 제공한다. 이 측면에서 현재까지 등장한 이동 통신 단말의 구조 중에서 가장 유비쿼터스 인터페이스에 근접한 형태라 할 수 있다.

### 5. Wearable 컴퓨터

기본적으로 Wearable 컴퓨터는 입을 형태로 설계된 컴퓨팅 도구이다. IDC에서는

Wearable 컴퓨터에 대해 “입은 형태로 설계되고 신체에 부착된 상태로 작동하는 완전한 기능의 PC”라고 정의하였으며, 미국 MIT는 유사한 의미로서 Smart Clothing에 대해 “항상 몸에 지니고 있으면서 보관과 사용이 편하

고 쉬운 컴퓨터”로 정의하면서, “일반 의류처럼 눈에 잘 띄지 않는 컴퓨터”로 Wearable 컴퓨터를 정의하고 있다[12].

그러나, 산업 내에서는 Wearable 컴퓨터를 “신체에 부착하여 컴퓨터 행위를 할 수 있는 모든 것”으로 정의함으로써 컴퓨팅의 일부 기능을 수행할 수 있는 애플리케이션까지 Wearable 컴퓨터로 보기도 한다. 이처럼 Wearable 컴퓨터에 대한 정의는 아직 다양한 형태로 나타나고 있으나, 대체로 “사용자가 신체의 일부에 불편 없이 부착, 착용하여, 시간과 장소에 제한 없이 사용할 수 있는 컴퓨터”로 정의할 수 있다. Wearable 컴퓨터는 사용자에게 가장 적합한 맞춤형 서비스를 제공하면서 자연스럽게 편리한 기능을 제공하여, 기존의 기계 중심의 단말 설계 방향이 인간 중심으로 전환되는 계기로 작용할 것이며, 유비쿼터스 환경의 핵심 역할을 담당하게 될 것으로 예상된다.

유비쿼터스 인터페이스로서 Wearable 컴퓨

터 기술 개발에서 있어서 고려되어야 할 몇 가지 기본적인 사항들이 있다. 첫째로는, 기능적으로 Wearable 컴퓨터는 신체에 부착/착용해야 하는 특징을 가지고 있기 때문에 자연스러운 착용 감을 제공해야 하며 이동 환경에서의 사용이 전제되기 때문에 이에 따른 적절한 내구성 및 안전성이 확보되어야 한다. 둘째로는, 유비쿼터스 환경에서도 사용자의 신상 정보가 Wearable 컴퓨터에 의해 적절하게 보호될 수 있어야 한다. 마지막으로, 무선 네트워킹에 기반을 둔 네트워킹 기술이 필요하며, 나아가 주변 무선통신 환경을 감지하고 감지된 정보의 단절 없는 커뮤니케이션을 위한 기술의 개발이 필요 하다.

#### IV. 결론

본 논문에서는 이제 멀지 않은 시간에 현실로 다가올 USN 통신 환경에서 사용자 들이 접하게 될 유비쿼터스 인터페이스 (Ubiquitous Interface)의 기술적 요구 사항들에 대하여 고찰해 보았다.

USN 통신 환경은 사용자에게 편하고 쉽게 양질의 통신 서비스를 제공한다는 통신의 궁극적인 목적에 부합되는 환경일 것이다. 이러한 궁극적인 목적에 부합하기 위해서는 사용자와 거대 USN 사이에 존재하여야 하는 것이 유비쿼터스 인터페이스이다. 유비쿼터스 인터페이스는 “사용자가 원하는 서비스를 사용자가 의도한 결정에 의하거나 인식하지 못하는

사이에, 독자적으로 또는 코어망에 도움을 받아 사용자의 상황과 통신 환경에 맞게 전환·접속하여 양질의 끊임없는 통신을 보장하는 기능을 수행하는 주체”가 되어야 한다.

따라서, USN 에서 통신의 주체로서 유비쿼터스 인터페이스가 갖추어야 할 몇 기능적 형태적 요구 사항들이 있다. 첫 번째로는, 멀티 모드 이동 단말과 같이 USN 에서 존재하는 서로 다른 통신 채널들을 동시에 접속할 수 있는 하드웨어 구조를 가져야 한다. 이것은 2 개 이상의 물리적 채널을 보유해야 하고, 최소 2개 이상의 서로 다른 통신 모뎀을 보유해야 가능한 것이다. 두 번째로는, NFC 와 같이 사용자 주변 통신자원들을 통합할 수 있어야 한다. 또한, 통합된 자원들 사이에서 효과적으로 조정자나 개시자(Initiator) 의 역할을 수행 할 수 있어야 한다. 이러한 기능적 요소는 RFID 나 NFC 와 같이 별도의 상황 인식 채널을 이용하여 구현하는 것이 바람직 할 것이다. 세 번째로는, UMA와 Wearable 컴퓨터 에서와 같이 코어망의 요구와 사용자 통신 변화에 적용 할 수 있는 유연한 소프트웨어 구조와 기능을 수행할 수 있어야 하며, 사용자 접속 망간에 핸드오버가 끊임 없이 이루어 질 수 있어야 한다.

이와 같은 기능적 요소를 포함하고 있는 인터페이스 들이 USN 환경에 효과적으로 적용 할 수 있을 것이며, 유비쿼터스 인터페이스라 할 수 있을 것이다. 이러한 유비쿼터스 인터페이스를 기반으로 사용자는 궁극적인 통신의 자유로움을 제공받을 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

1. Kay Romer and Friedemann Mattern, "The design space of wireless sensor networks," IEEE Wireless Communications, Vol. 11, No. 6, pp. 54-61, Dec. 2004.
2. Ken Ohta, Yoshinori Isoda, and Shoji Kurakake, "Ubiquitous interface technologies," NTT Technical Review, Vol. 3, No. 8, pp. 89-94, Nov. 2003.
3. 김완석, "RFID의 과제와 전망," IITA ITFIND 주간기술동향 제1164호, 2004. 9.
4. Philips, <http://www.philips.com/>
5. NFC Forum, <http://www.nfc-forum.org/>
6. NFC White Paper, NFCIP-1, NFCIP-2, NFCIP-1-RF Interface Test Methods, <http://www.ecma.ch/>
7. NFC, [http://www.semiconductors.philips.com/news/content/file\\_1053.html](http://www.semiconductors.philips.com/news/content/file_1053.html)
8. SONY, <http://www.sony.net/>
9. 조영빈, "모바일 RFID 사업의 동향 및 전망," Telecommunications Review, Vol. 15, No. 2, pp. 229-243, Apr. 2004.
10. Freescale Semi., <http://www.freescale.com/>
11. LG전자, <http://www.lge.co.kr/>
12. 이성휘, "Wearable 컴퓨터 기술 개발 동향 및 시사점," IT Insight, Vol. 9, Jun. 2005.