

USN 환경에서 적응형 이동 단말의 개발 동향

이현재* · 오창현*

*한국기술교육대학교

Developing Trend of an Adaptive Mobile Terminal in Ubiquitous Sensor Network Environments

Hyun-Jae Lee* · Chang-Heon Oh*

*Korea University of Technology and Education

E-mail : prcsent7@kut.ac.kr

요 약

본 논문에서는 공중 무선망과 비인가 무선망과 같은 다양한 무선 네트워크가 존재하는 USN(Ubiquitous Sensor Network) 환경에서 사용자의 복잡한 설정이나 조작 없이 무선 네트워크에 접속할 수 있게 해주는 인터페이스로서의 적응형 무선 단말(Adaptive Mobile Terminal)의 개발 동향을 분석하였다. 이러한 적응형 무선 단말은 사용자의 이동이나 무선 자원의 변동 상황에 따라 능동적으로 사용자에게 끊임 없는 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 따라서 적응형 이동 단말은 접속 가능한 무선 네트워크별로 독립적인 하드웨어 구조를 가져야 한다.

ABSTRACT

This article introduces developing trends of an adaptive mobile terminal as an interface 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. These adaptive mobile terminals able to provide seamless services that adapt autonomously to the user's movements and changes in the state of wireless resources. Consequently, adaptive mobile terminals should be had respective independent hardware structure of usable wireless networks.

키워드

USN, Ubiquitous Sensor Network, Adaptive Mobile Terminals

1. 서 론

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 융합할 수 있는 요건을 갖추게 된 셈이다. 전자공간과 결합된 물리공간은 와이저가 상상했던 것보다 훨씬 거대한 변혁을 가져오고 있다. 인터넷혁명 이전의 물리공간인 1공간과 인터넷혁명 이후의 전자공간인 2공간을 아우르는 새로운 시장 제 3공간으로, 컴퓨터뿐만 아니라 가전 등 다양한 디바이스까지도 네트워크에 접속하여 정보의 제공과 획득이 가능한 공간이다. USN(Ubiquitous Sensor Network)은 이러한 제 3공

간의 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]. 이러한 USN 환경은 유선·무선, 통신·방송을 불문한 다양한 네트워크에서 휴대전화, PDA(Personal Digital Assistant), 정보 가전 등 모바일 정보통신 기기가 IPv6로 접속되어 상시접속과 장애 없는 인터페이스에 의하여 기존의 통신환경과 비교하여 훨씬 더 자유롭고 쾌적하게 콘텐츠를 양방향으로 전송할 수 있는 끊임없는(seamless) 환경을 창출할 수 있다. 그 결과 브로드밴드가 가져오는 콘텐츠의 대용량화, 모바일, IPv6가 가져오는 네트워크에 접속되는 기기의 증대, 상시접속, 장애 없는 인터페이스가 가져오는 사용자와 네트워크 관계성의 다양화 등

의 변화가 일어난다. 이러한 변화는 각각 독립적으로 일어나는 것이 아니라 복합적, 상승적으로 일어나고 있다. USN의 정의에서 보듯이 모든 사물에 컴퓨팅과 통신 기능을 부여하게 되면, 상호 작용이 급증하고 누적된다. 단위 시스템 간에는 정보교환 필요성이 증대되고, 자료처리를 위한 입/출력 수요도 증대되어 통신의 질과 양의 문제가 동시에 제기된다. 이러한 USN 통신 환경의 특성에 비추어 볼 때 향후 USN에서 적지 않은 비중을 차지할 적응형 이동 단말(Adaptive Mobile Terminal)에 대한 연구가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 다양한 통신 환경이 산재해 있는 USN 환경에 적용할 수 있는 적응형 이동 단말의 기능적 요구사항과 기술 개발 동향을 살펴본다.

II. USN 통신 환경과 적응형 이동 단말

2.1 USN 통신 환경의 특징

곧 도래할 USN 환경은 다양하고 이질적인 통신망들이 결합하면서 연동에 참여할 것이다. 이전에 통신 네트워크와는 달리 USN 안에 존재하는 통신 개체들이 어디에나 위치할 수 있고, 그 구성 요소들은 사용자의 상황이나 요구에 의해 언제든지 통합 또는 세분화 할 수 있는 능력을 갖춘 동적인 네트워크 구성요소들 이라는 것이다. 또한, 이러한 통신 개체들은 구조적으로는 이전의 1차원적인 점대 점의 구조뿐만 아니라 상황에 따라 계층화된 구조의 통신 채널을 유지하기도 해야 한다. 이러한 특징은 사용자의 기본적인 통신의 요구 이외에는 사용자에게 인식되거나 복잡한 명령의 행위를 요구해서는 안된다.

사용자들의 요구는 다양한 통신 방식과 매체들의 연동뿐만 아니라, 사용 콘텐츠들의 동적인 변화 요구와 콘텐츠들 간의 핸드오버까지도 요구하게 된다. 즉, 끊김없는(seamless) 서비스를 단말기의 교체나 전환 없이 받고자 하는 욕구를 표출하게 된다.

복잡 다양한 사용자들의 요구와 USN 통신 환경의 특성 중에서도 가장 중요한 것은 "끊김없는(seamless)" 통신일 것이다.

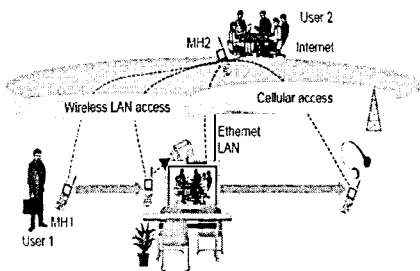


그림 1. USN 환경에서의 화상회의의 가상도

그림 1은 USN 환경에서의 화상회의를 가상한 그림이다[2]. 사용자(user) 1의 위치나 상황에 따라 단

말 또는 코어망이 주어진 무선랜 망, 이더넷 망, 또는 기존의 셀룰러망 중 가장 적절한 통신 매체를 액세스 할 수 있게 하여, 사용자 2와의 화상회의를 유지시켜 주는 것, 이것이 USN 에서의 끊김없는 통신이라 할 수 있다. 이러한 USN 통신 환경의 특징은 사용자의 입장에서는 진정한 통신의 자유로움과 편리함을 제공받지만, 서비스를 제공하는 코어 망이나 단말기의 입장에서는 기술적으로나 물리적으로 상당한 수준의 요구를 받게 된다. 이후에서는 이러한 USN 환경의 요구에 적절히 대응할 수 있는 적응형 이동 단말의 요구사항을 살펴해보겠다.

2.2 적응형 이동 단말의 요구 사항

전술한 바와 같이 복잡 다양한 사용자들의 요구와 코어망의 복잡한 요구에 대응할 수 있는 적응형 이동 단말의 기능적 요구사항들은 어떤 것들이 있는지 살펴해보겠다. 본 논문에서는 적응형 이동 단말의 여러 가지 고려해야할 기술적 측면 중에서 하드웨어의 구조적 측면을 중심으로 기술하겠다.

먼저, 이동 단말은 USN에서 적용할 수 있어야 한다는 것이다. 즉, USN 통신 체계에서 지금의 점대점 통신방식의 구조처럼 단편적인 단말기(terminal)의 구조나 기능에 국한되어서는 안된다. 통신 개체들이 사용자 단말을 중심으로 산재되어있고, 망의 구조가 동적으로 변화하는 환경에 대응할 수 있어야 한다. 접속 망에서 최종단의 단말이 되었다가도 어느 순간에는 Ad-hoc 소규모 근거리 네트워크의 중심이 되어야 한다. 현실적으로 코어망이 모든 통신 개체와 점대 점의 통신 형태를 유지하기는 어렵다. 이것은 USN 자체가 계층적 구조를 통하여 원활한 서비스를 제공할 가능성이 크다는 말과 일맥상통한다.

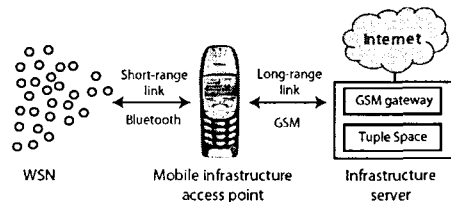


그림 2. 이동 게이트웨이로서의 이동 통신 단말

그림 2는 무선 센서 네트워크의 계층구조를 개념적으로 나타낸 것이다. 그림 2에서처럼 이동 게이트의 역할이 USN 환경에서의 적응형 이동 단말이 가져야할 주요한 역할 중에 하나일 것이다. 이러한 센서 게이트웨이가 되기 위해서는 기능적인 측면에서는 기존의 무선 통신 망과 같은 광역의 공중(public) 망과 함께 근거리 비인가(un-licensed) 망 또는 개인(private) 망에도 접속할 수 있어야 한다.

즉, 공중망을 접근하는 물리적인 인터페이스와 비인가망을 접근하는 하드웨어 인터페이스가 서로 독립적으로 운용 가능해야 한다는 것이다. 이 구조를 구현하는 데는 여러 가지 방식이 있겠지만, 현실적으

로 각각의 접속 인터페이스를 운용하는 프로세서가 독립적으로 존재해야 한다는 것이다. 이러한 멀티프로세서들은 UART나 I²C 같은 범용 통신 포트를 이용하여 연결되게 된다. 멀티프로세서 단말은 이전에 싱글 프로세서를 이용하여 멀티모드를 구현한 단말에서 발생하는 모드간 핸드오버시 통신의 단절 문제가 발생되지 않기 때문에 진정한 의미에서의 끊임없는 서비스의 제공이 가능한 구조라 할 수 있다.

이러한 USN 적응형 이동 단말의 현실적인 방안으로 받아들여지는 것이 현재 전 세계적으로 상당한 수의 보급률과 사용자와 함께 움직여야 한다는 이동성의 측면에서 이동 통신 단말기가 생각되고 있다. 이동 통신 단말기는 3G나 4G와 같은 기존의 무선 통신망을 접속할 수 있다는 큰 특징이 있다. 현재의 무선 단말기 입장에서는 USN 환경에서 요구 인터페이스들은 부가 기능 또는 확장된 기능의 성격이 강하다. 따라서 현재 국내 및 외국의 이동통신 단말기 업계에서도 서서히 기존의 이동 통신 단말기를 기반으로 USN 통신환경에 적용할 수 있는 커뮤니케이터(communicator)나 PMG(Personal Mobile Gateway) 형태로 개발하고 있는 추세이다.

III. 적응형 이동 단말의 개발 동향

USN에 적용할 수 있는 단말의 형태로 현실적 방안인 이동 통신 단말이 받아들여지고 있는 분위기와 마찬가지로 국내외 모두 적응형 이동 통신 단말의 개발과 서비스에 주도적인 역할을 담당한 부분이 단말 제조사와 무선통신사업자 들이다. 이러한 흐름은 앞으로 크게 변하지 않을 것으로 생각된다. 현재의 시점은 적응형 이동 단말이 공중망과 비인가망을 동시에 접근할 수 있어야 한다는 측면에서 여러 통신 매체들을 각각 조합해 보는 과정일 것이다. 주로 USN 에서의 주요한 기술적 요소로 생각되는 RF-ID 기반의 서비스나 단말의 개발이 진행되고 있다. 이후 국내외에서 진행되고 있는 적응형 이동 단말의 개발 동향을 살펴보겠다.

3.1 이동통신 사업자(SK, KTF)

SK텔레콤은 2006년 하반기 모바일 RF-ID 전용 단말기 및 서비스를 상용화할 예정이다. 모바일 RF-ID 은 2007년 상용서비스를 목표로 준비 중이다. SK텔레콤과 KTF, KT 등의 주요 통신 사업자는 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 있다.

3.2 아이템모아

아이템모아는 전자태그(RF-ID) reader 모듈을 장착한 산업용 PDA를 출시했는데, 이 제품은 기존의 RF-ID reader가 벽면이나 바닥에 고정되는 형태로써 이동성의 한계와 실시간 업무체계의 취약성을 가지고 있었음을 대폭 개선한 휴대 형태의 RF-ID reader

로써 일반적인 PDA의 기능들을 모두 갖추고 있고 RF-ID reader 역할을 할 수 있도록 설계되었는데, RF-ID reader 정보를 데이터 패킷으로 만들어 무선으로 송수신 한다. 기존의 CDMA 기술을 활용해서 실시간으로 원격 업무처리가 가능한 제품이므로 유사한 형태의 외산제품과 비교하여 가격 경쟁력이 있고, 유통·물류·도난 방지 등의 다양한 용도로 활용될 수 있다[3].

3.3 Nokia

Nokia의 RF-ID 솔루션은 국내의 서비스와는 다소 다르다. 그동안 국내에서는 페시브 태그 형태의 카드를 이용하여 금융 서비스나 지불 서비스를 중심으로 제공하였지만, Nokia의 경우는 RF-ID 태그를 이용하여 문자메세지의 송수신이 가능한 솔루션을 사용하고 있다. 이것은 사용자에게 GSM/GPRS 와 같은 기존 망을 액세스 할 수 없을 때, 최소한의 기본적인 통신과 부가서비스가 가능하도록 서비스를 제공하는 것이다[4].

Field Force Solution Architecture

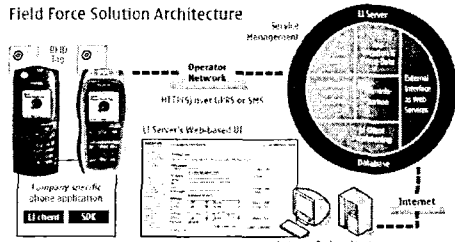


그림 3. Nokia의 모바일 RF-ID 서비스

3.4 NTT (FeliCa)

NTT Docomo는 FeliCa를 서비스명으로 RF-ID 서비스를 제공하고 있다. 주로 사용자 부가 서비스 위주로 온라인 ticketing 이나 지불 서비스 등을 제공한다. 이전에 국내에서 제공되었던 서비스와 유사하다 [5].

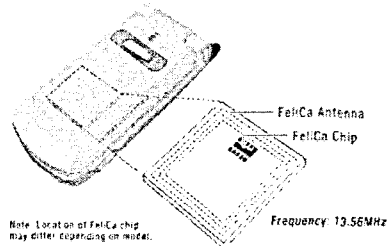


그림 4. NTT Docomo의 FeliCa 지원 단말기

3.5 MXC(Mobile Extreme Convergence)

그림 5는 Freescale 사에서 제안한 MXC(Mobile Extreme Convergence) 구조의 간단한 블록 다이어그램이다. 이 구조는 끊임없는 통신을 구현하기 위

한 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[6].

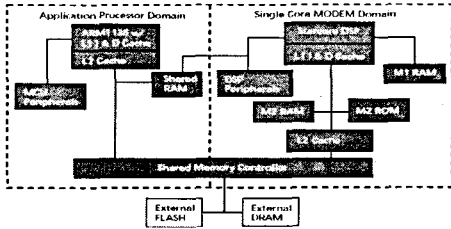


그림 5. MXC 솔루션의 블록도

그림 6은 MXC 구조를 이용한 트리 모드(tri-mode) 단말기의 블록 다이어그램이다. 그림 6에서와 같이 추가된 별도의 어플리케이션 프로세서에 의해 비인가 망 또는 블루투스나 WLAN 같은 근거리 통신 인터페이스를 확보하여 사용자에게 끊임없는 서비스를 제공할 수 있는 하드웨어적인 기반을 제공하는 것이다.

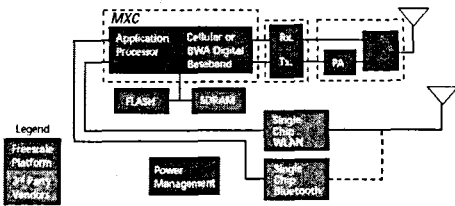


그림 6. MXC 를 이용한 tri-mode 단말기 블록도

3.6 LG 전자

LG전자는 와이파이(Wi-Fi)와 이동통신 기능을 모두 갖춘 새로운 휴대폰을 개발했다. 와이파이 휴대폰(LG-CL400)은 GSM과 무선랜간 로밍을 지원하는 유무선 통합 서비스용 UMA(Unlicensed Mobile Access) 기술을 활용, 이동통신 신호가 약하고 와이파이 신호가 강한 실내로 이동시 접속 중단 없이 와이파이망으로 전환할 수 있다. 따라서 「와이파이 휴대폰」 이용시, 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. 유무선 통합 서비스인 UMA 핵심기술을 보유한 미국의 키네토 와이어리스(Kineto Wireless)사와 공동으로 진행해 왔으며, 이 휴대폰에는 키네토사의 UMA-컴플라이언트 핸드세트 클라이언트 소프트웨어(UMA-Compliant Handset Client Software)가 탑재돼 있다. GSM(2세대)과 GPRS(2.5세대)를 모두 지원하는 듀얼 모드(Dual-Mode)

방식과 3개의 주파수 영역(850/1800/1900MHz)에서 모두 통화가 가능한 트라이밴드(tri-band)를 적용했다[7]. 현재까지 공개된 이동 통신 단말기 중에서 가장 USN 환경에 근접한 이동 통신 단말기의 형태라 할 수 있다.

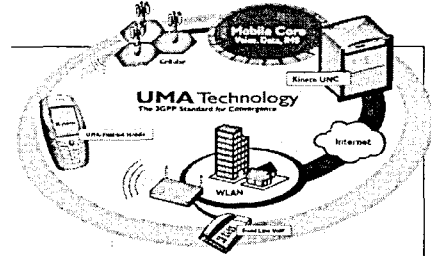


그림 7. UMA 서비스 구조

IV. 결 론

이제 멀지 않은 시간에 현실로 다가올 USN 통신 환경은 이동 통신에 가장 궁극적인 목적에 부합되는 통신 환경일 것이다. 이러한 궁극적인 목적에 부합하기 위해서 USN 환경에서의 적응형 이동 단말은 공중망과 비인가 통신망을 동시에 접속할 수 있고, 상호 전환이 가능해야 한다. 따라서 이동 단말의 하드웨어적 구조 또한 이전에 모습과는 달라져야 한다.

단일 모뎀 구조를 통한 서비스는 사용자의 끊임없는 서비스에 대한 욕구를 충족시키기 어렵기 때문에, 멀티 모뎀기능을 수행할 수 있는 멀티프로세서의 탑재를 통해 공중망과 비인가망을 동시에 접속할 수 있는 구조 또는 그와 유사한 구조를 가져야 할 것이다. 이를 통하여 서로 독립적인 접속 채널과 다양한 인터페이스를 확보할 수 있을 것이다.

향후에는 이러한 적응형 이동 단말의 성능 향상을 위해 프로세서 기술, 비인가망에 접속하는 인터페이스 기법의 향상이 필요하고, 이를 통한 Ad-hoc 네트워크 기법과 플랫폼에 대한 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- [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] 전자신문, 2005년 5월 10일.
- [4] Nokia, <http://www.nokia.com/>
- [5] NTT Docomo, <http://www.nttdocomo.com>
- [6] Freescale Semi., <http://www.freescale.com>
- [7] LG전자, <http://www.lge.co.kr/>