

〈主 題〉

유럽의 IMT-2000 연구 개발 현황

기 영 복
(ERICSSON KOREA)

◆ 차 례 ◆

- | | |
|------------------------|------------------|
| 1. 개요 | 4. ETSI W-CDMA개념 |
| 2. ACTS FRAMES 프로젝트 | 5. UMTS의 고정망 |
| 3. ETSI SMG의 무선접속기술 선택 | |

1. 개 요

현재 전 세계적으로 IMT-2000 이동통신 시스템에 대한 올바른 정의를 내리기위한 작업들이 진행되고 있다. 유럽에서는 새로운 시스템에대한 명칭으로 가장 많이 쓰이고 있는 것이 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)이다. 이 UMTS 시스템은 현재 전 세계적으로 제 2세대 디지털 이동통신 시스템으로서 큰 성공을 거두고 운용되고있는 기존 이동통신 시스템의 상당 부분을 재사용 하면서 발전시켜나갈 차세대 이동통신 시스템이다.

새로운 UMTS/IMT-2000 시스템은 음성서비스, 저속데이터에서부터 고속데이터서비스 (차량 이동중 통신시에는 144Kbps까지, 외부에서 건물내부와 통신시에는 384Kbps까지, 건물내 및 피코셀 환경에서의 통신은 2Mbps까지의 데이터 서비스를 광범위하게 지원할 것이며 회로교환데이터와 패킷교환데이터를 사용하는 서비스도 지원될 것이다. 이 시스템은 언제, 어디서, 누구에게나 서비스를 제공하기 위하여 도시 환경이나 농어촌환경, 구릉지역이나 산악지형, 대형셀이나 소형셀, 건물내부, 건물외부, 어떤 무선환경속에서도 운용이 가능하여야한다. 더욱이, 국제간의 로밍은 세계적으로 경제적인 상호협조를 증진시킬 수

있는 중요한 과제이다. 제한적으로 가용한 주파수 자원과 요구되는 광대역 서비스를 고려할 때, 무선정합 기술은 제 2세대 시스템보다는 더욱 효율적으로 주파수자원을 이용할 수 있어야한다.

표준화된 기구들은 아직은 이에 대한 어떠한 결정도 하고있지는 않지만, 무선정합부분에서는 혁신적인 새로운 접근 방안을 모색하고 있는 것으로 보이며, 통신망 하부구조부분은 기존 시스템들을 발전시켜 나가면서 기존망의 재사용 방안을 모색하고 있는 것 같다.

주요 정합부분에대한 표준화는 개방인터페이스와 여러 회사제품이 호환성을 갖도록 하는데 필요하다.

유럽에서의 UMTS 시스템의 표준화에 대한 책임은 ETSI(European Telecommunication Standards Institute)에 있으며, ETSI내의 SMG(Special Mobile Group)에서 작업하고있다.

또한, 유럽위원회(European Commission)는 UMTS와 관련한 ACTS(Advanced Communication Technologies and Services)의 기본작업을 위하여 연구활동을 위한 자금지원을 하고있다.

UMTS 무선정합 기술을 규정하기 위한 ETSI와 ACTS의 주요 활동내용을 다음에 기술한다.

2. ACTS FRAMES 프로젝트

주파수자원을 효율적으로 사용할 수 있는 다중접속기술에 대한 제안은 ACTS FRAMES(Future Radio Wideband Multiple Access System)프로젝트에 의하여 진행되고 있다.

FRAMES의 주목표는 UMTS 시스템이 어떤 형태로든 만들어져 운용되도록 하는 것이다. 즉, UMTS를 위한 무선정합기술을 규정하고, 표준화작업에서 이를 위하여 ETSI를 지원하고 있다. ETSI를 통하여 많은 기고문들이 ITU의 세계표준화작업과정에서 제출되었으며, 일본의 ARIB(Association of Radio Industries and Business) 회원들인 FRAMES의 협력자들이 ARIB 내에서 일본 표준화작업에 많은 기여를 하고 있다.

FRAMES 프로젝트는 1995년 9월에 시작되었고, 이 때 이미 많은 후보기술들이 제안되어 현재의 FMA(FRAMES Multiple Access)라 부르는 무선접속개념으로 발전되었다.

FMA는 2개의 기술개념으로 구성되는데 하나는 FMA1 즉, Wideband TDMA 개념이고, 또 다른 하나는 FMA2 즉, Wideband CDMA 개념이며, 1997년 중반에 FRAMES가 이 두 개의 FMA 모드를 ETSI에 제출하였다. ETSI SMG에서는 이들을 검토 결정할 것이며, FRAMES는 ETSI에 의해서 선정된 기술에 대하여 계속적으로 작업하여 IMT-2000의 후보기술로 1998년 6월에 ITU에 제출될 수 있도록 할 것이다.

UMTS(IMT-2000)는 UMTS가 상용개시될 시점에 이미 수억 명의 가입자가 확보될 것으로 생각되는 GSM망을 근간으로 발전, 진화되어 갈 것으로 보인다. 그러므로 FMA 개념은 GSM 망에서 MSC와 GPRS, 즉 GSM의 주요 망소자와 함께 동작된다는 것이 중요하다. FRAMES는 현재 ETSI SMG에서 개발된 URAN(UMTS Radio Access Network)이라는 접근방법과 일치한다. 이와 같은 접근방법으로 FMA는 최대한 무선분야의 변수들과 프로토콜분야의 문제들이 GSM 망과 조화되어 갈 것이다. UMTS와 GSM이 장기간 병행운용될 것이라는 가정 하에, 이중 모드 단말기의 제조가 용이하다는 것

은 중요한 사항이다. 그러므로 가장 중요한 측면은 FMA에서 합리적인 클럭속도를 정하는 것이며, FMA 클럭속도는 적당한 수치의 배수와 제수에 의하여 GSM 클럭속도(1MHz 또는 26MHz)로부터 만들어져야한다는 것을 의미한다.

동일 주파수 대역에서 GSM과 FMA를 운용할 사업자나 인접주파수 대역에서 GSM과 FMA 운영을 허용해야 하는 주관청의 경우는 반송파들이 일정한 주파수 할당 계획에 의한 등간격 배치가 된다면 운용상 유리할 것이며 이 경우 반송파들의 불필요한 주파수자원의 낭비도 피할 수 있다.

3. ETSI SMG의 무선접속기술 선택

현재 확산되고 있는 디지털 셀룰라시스템은 - 주로 GSM - 최근 수년 내에 세계적으로 2억에서 3억 정도의 가입자 수를 예상할 정도로 대단한 성공을 거두고 있다. GSM은 실제로 최단기간에 전세계적으로 가장 많이 설치 운용되고 있는 이동통신 시스템이다.

ETSI는 지금 UMTS라고 하는 새로운 시스템에 대한 표준제정을 위하여 작업중에 있으며, 동일한 작업이 ITU TG8/1과 일본의 ARIB에서도 진행중에 있고 이곳에서는 이 새로운 시스템을 IMT-2000이라고 부른다. GMM(Global Multimedia Mobility) 보고서에 의하면 SMG가 기존 시스템으로부터 발전되어 나가는 주통신망(Core Network)에 새로운 최적화된 패킷과 광대역 처리가 가능한 무선접속 시스템을 접목시켜 UMTS의 구축을 실현하였다. 가장 중요한 문제는 UMTS 무선접속기술을 어떻게 발전되어 가는 GSM망에 도입하여 접목시켜 나갈 것인가이다.

평가과정에 대한 작업은 ETSI의 SMG2 서브그룹에 할당되었고, 주요작업은 1997년 5월에 다수의 무선접속제안을 접수하므로 시작되었다. 주 제안서는 FRAMES에서 제출한 FMA 개념이었고, 그 이외에도 다수의 제안서가 제출되었다. 선택된 작업방법은 각 개념그룹(Concept Group)들로부터 유사한 제안을 취합하고 그 개념 그룹들 내에서 평가과정을 처리하도록 하는 것이다. 각 제안서에서 제안된 다중접속 방법을 근거로한 다섯 개의 개념 그룹이 만들어졌고,

각 개념 그룹들은 자체 선별작업을 통하여 하나의 합의점에 이르게 되었다. 더욱이 각 개념 그룹의 선택된 개념에 대한 평가도 이루어졌으며 전과전과모델, 트라픽 모델 등을 포함한 공통평가 기준치가 정하여져 서비스 가능 지역 및 주파수 사용효율에대한 계량적 평가방법이 합의되었다. 다음은 다섯 개의 개념그룹들에 대한 비교표이다.

표 1.> ETSI SMG2의 무선 접속의 개념.
 "Concept group α "는 주로 FMA2, "Concept group γ "는 주로 무 확산형 FMA1 그리고 "Concept group δ "는 확산형 FMA1 이다.

4. ETSI W-CDMA 개념

ETSI의 W-CDMA 개념은 칩속도 (Chip Rate)가 4.096Mchip/s이며 약 5MHz 간격의 반송파를 사용하는 DS-SS 기술에 기반을 둔다. 다음의 주요한 특성들은 UMTS 서비스요구를 융통성있고 효율적으로 지원하기 위한 개념들을 포함한다.

- ▶ 고속데이터전송의 지원 (광역 서비스 지역은 384Kbps,국부지역은 2Mbps 지원)
- ▶ 고도의 서비스 융통성 (다수의 전송 서비스 및 가변 데이터 속도 지원)

	W-CDMA (Concept group α)	OFDMA (Concept group β)	WB-TDMA (Concept group γ)	WB-TD-CDMA (Concept group δ)	OCDMA (Concept group ϵ)
Multiple Access Method	CDMA	xxx-TDMA and OFDM	TDMA	TDMA/CDMA	CDMA/TDMA (working assumption)
Carrier spacing	4.4-5.2 MHz (200kHz carrier raster)	100 kHz (24 subcarriers)	1.6 MHz	1.6 MHz	1 MHz, 4MHz
Gross symbol rate or chip rate	4.096 Mchip/s	4.17 ksymbol/s on each subcarrier	2.6 Msymbol/s	2.1667 Mchip/s	0.8125,3.25 Mchip/s
Characteristic features	Multiple Parallel variable-rate service using multiple codes and variable spreading factor Support for inter-frequency handover	OFDM technique used in modulation Rapid time and frequency hopping Multiple frequency allocation for higher bit rates	Advanced link adaption to following changing radio condition Low cluster size with fractional loading Frequency and time slot hopping	Joint detection to handle intra-cell interference	Inverse filtering to handle intracell interference The focus of this scheme is on a packet-based medium access scheme

1997년 12월에 SMG 는 UMTS를 위한 무선접속 개념에 대하여 합의점을 도출 할 것이며, 이 개념은 1998년 6월에 ITU에 제출하기 위해서 1998년 봄 동안 더욱 개발 될 것이다.

DPCCH/DPDCH 채널구조 사용으로 동일 채널 구조상에서 다수의 전송처리가 가능하며 프레임 (10ms)을 기초로한 사용자 데이터 속도의 가변이 지원된다.

- ▶ 간단한 기본 시스템으로 복잡한 방법을 도입하지 않고도 수용용량 및 서비스 지역에 대한 이득을 얻을 수 있다.
- ▶ 효율적인 전력제어로 방사 간섭을 줄여 용량증가 및 건전지사용 시간의 증대가 가능하다.
- ▶ 패킷 접속신호와 패킷 확인신호에 대한 고속 제어채널의 사용으로 효율적인 패킷접속이 가능하다.
- ▶ 비동기방식의 운영에 따른 융통성있는 시스템 전개(망확장)와 계층적 셀구조를 지원한다.
- ▶ 계층적 셀구조 (HCS)에 의한 효율적인 주파수 자원 사용을 지원한다.
- ▶ 상향링크 송신신호의 비주기성으로 음성간섭문제를 피할 수 있다.

GSM과 이중모드 단말기의 도입도 연구되었으며, 이것은 제 2세대 시스템과 UMTS서비스가 가능한 제 3세대 시스템간에 무리없는 전환이 가능하도록 상세개념 정립을 할 때 필요할 것으로 고려되었다. 더욱이 W-CDMA라는 해결방안이 근간에는 타지역에서도 마찬가지로 고려되고 있기 때문에, 이와같은 개념은 대량의 단말기와 망장비의 소요를 유발하여 국제 로밍과 가격효율적인 좋은 기회를 제공한다. 다음은 W-CDMA의 주요한 기술특성표이다.

표2.) W-CDMA 핵심기술 특성

Multiple Access scheme	DS -CDMA
Duplex scheme	FDD/TDD
Chip rate	4.096Mcps(expandable to 8.192 Mcps and 16.384 Mcps)
Carrier spacing (4.096 Mcps)	Flexible in the range 4.4-5.2 MHz(200 kHz carrier raster)
Frame length	10/ms
Inter-BS synchronization	FDD mode: No accurate synchronization needed TDD mode: Synchronization needed
Multi-rate/Variable-rate scheme	Variable-spreading factor + Multi-code
Channel coding scheme	Convolutional coding (rate 1/2-1/3) Optional outer RS coding (rate 4/5)
Packet access	Dual mode (common and delicate channel)

5. UMTS의 고정망

“전세계 멀티미디어의 이동성”이라고 제목된 ETSI의 GMM보고서는 ETSI의 상위레벨 구조를 기술하고 있다. 이 보고서에서는 여러개의 지속적으로 발전되어가고있는 기존의 주통신망이 UMTS무선접속망을 사용할 수 있어야하며, 이 경우 주통신망이란 대량의 가입자가 이미 확보된 GSM이다. 여러 기존 및 신규 사업자들에게 자기들의 특별한 사용요구를 위하여 UMTS무선접속을 통하여 요구되는 서비스들을 사용할 수 있게 한다. 주 통신망과 UMTS무선접속망간의 기능구분은 무선접속과 관련되었거나 관련되지 않은 기능들로 구분하며 UMTS무선접속망은 무선자원관리, 핸드오버 등과 같은 무선접속과 관련된 기능들을 처리하고, 주통신망은 호제어, 이동성 관리들과 같은 모든 가입자와 관련된 사항들을 처리한다. GMM에 근거한 더 세부적인 요구조건들이 상세구조를 규정하게 될 표준화작업에 반영되어 추진되고 있다. 요구 조건들의 일례로서 GSM과 UMTS간의 중단 없는 호전환도 가능하여야한다. GSM 망의 기존하부구조와 UMTS무선접속에 의해 제공될 새로운 서비스들을 처리할 수 있는 기능 개선된 GSM망의 하부구조에 UMTS무선접속망을 접목시켜 발전시켜 나갈 것으로 보인다. 이와 같은 새로운 GSM/UMTS의 시스템구조는 현재의 GSM망, 즉, MSC, SGSN, VLR 및 HLR 을 포함하여 발전되

어 가고, 이는 GSM에 근거한 MAP(Mobile Application Part) 신호를 사용한다. GSM망은 UMTS무선접속망을 통하여 제공될고속 데이터 처리 능력을 갖도록 발전 될 것이다.

References

[1] ETSI : Requirments for the UMTS Terrestrial Radio Access System Special Mobile Group(SMG). UMTS 04-01 UTRA, June 1997.

[2] DaSilva, J.S and B.E Fernandes : The European Research Program for Advanced Mobile Systems. IEEE Personl Communications Magazine, February 1995, vol. 2, No. 1, pp. 14 - 19.

[3] Erben, H., J.S. DaSilva, B. Arroyo, B. Barani and D. Ikonomou: European R & D Towards Third-Generation Mobile Communication Systems. International Conference on Communications (ICT'96), Istanbul, Turkey, April 14 - 17, 1996, pp. 661 - 666

[4] DaSilva, J.S., B. Arroyo, B. Barani and D. Ikonomou: European Third-Generation Mobile Systems. IEEE Communications Magazine, October 1996, vol. 34, No. 10, pp. 68 - 83.

[5] ETSI: Global Multimedia Mobility(GMM Report). Sophia Antipolis, September 1996.



기 영 복

<EXPERIENCE>

1983. 4 Director, Radio Systems
Ericsson Korea Ltd.

1980. 6~1983. 3 Director, R&D Center
Samjung Electronics Co.

1975. 6~1980. 5 Senior System Engineer
Goldstar Telecom Co.

1971. 3 - 1975. 5 System Engineer
International Switching
Center, M.O.C.