



IMT-2000 표준화의 개요

세계 공통의 휴대전화 방식에 대한 기대가 일면서 개발에 착수한 것은 아날로그방식이 서비스를 개시한지 얼마 되지 않은 1980년대 중반이었다. 이후 10여년의 세월이 흐르면서 세계적인 의견의 일치를 보고 관련 권고문을 완성해 나갔으며, 비로서 1999년 11월에 이르러 ITU-R(International Telecommunication Union the Radiocommunication Sector)이 IMT-2000의 무선인터페이스 상세사양의 권고(ITU-R M.1457)를 완성시켰다.

한편, 구체적인 제품화를 실현시키기 위해 유럽, 미국, 중국, 한국, 일본을 중심으로 한 관련국가 및 관련지역의 민간 표준화기관이 파트너십을 형성하여, 공동 기술사양의 개발에 착수하였다. 최초의 기술사양이 1999년 12월에 완료되고, 2001년 10월에는 일본에서 도코모((株)NTT, 일본전신전화주식회사)가 세계 최초로 상용서비스를 시작하였다.

그리고, 공동 기술사양의 대상이 되는 서비스는 음성서비스에서 크게 발전하여 멀티미디어 서비스로 질적으로나 양적으로도 충실하게 추진되어 나가고 있다.

미쓰비시電機는 이 활동의 중요성에 재빨리 주목하여 초기단계에서부터 표준화 활동에 참여해 오고 있으며, 구체적인 작업이 표준화기관에서 시작함에 따라 전사적으로 조직을 정비하여 동사가 개발한 기술을 제안하여 왔다. 성과로서는 무선구간의 암호알고리즘에는 동사 보유기술의 MISTY 방식의 기술적 우위성이 인정되어, 그것을 핵으로 하는 KASUMI 사양이 동사를 중심으로 한 전문가에 의해 개발된 것, MPEG 코덱사양, 음성 코덱과 무선전송방식의 개량 등을 위해 국제적인 공헌을 하여 온 것을 들 수 있다.

본고에서는 상기의 세계 공통기술사양개발에 오랜 세월 동안 많은 노력을 들여온 그 경위와 성과, 그리고 앞으로의 동향에 대해 설명한다.

1. IMT-2000 표준화의 경위

그림 1에 표시한 바와 같이 아날로그방식의 자동차전화 시스템이 상용서비스를 개시한 것은, 일본에서는 1979년, 북유럽에서는 1981년 그리고 북미에서는 1983년이었으나, 그때부터 얼마 안되어 1980년대 중반부터 세계 공통의 자동차전화방식을 개발하는 작업이 CCIR(International Radio Consultative Committee)에서 시작되었다.

당시에는 이 방식을 FPLMTS(Future Public Land Mobile Telecommunications System)라 칭했으며, 1991년 5월에는 FPLMTS 개발을 집중적으로 추진하기 위해 태스크 그룹 TG 8/1(Task Group 8/1)이 발족했다. CCIR는 1992년에 ITU-R로 개칭되고 TG 8/1에

서의 FPLMTS 개발을 계속했다.

WARC-1992(World Administration Radio Conference 1992)에서 FPLMTS에 대하여 세계 공통의 무선주파수대역이 할당됨으로 인해서 새로운 무선주파수 이용기술의 개발이 더욱 빨라지게 되었다. FPLMTS는 구체적으로는 2000년경부터의 실용화를 목표로 IMT-2000(International Mobile Telecommunication-2000)으로 개칭되고, 간신히 1999년 11월에 IMT-2000의 무선인터페이스 상세사양권고(IRT-RM.1457)가 완성되었다.

상용서비스는, 일본이 제안해 오던 W-CDMA 방식의 무선인터페이스의 사양에 의해 2001년 10월부터 도코모에서 세계에서 가장 앞서 시작하게 되었다.



<사진 1> 1999년 11월 ITU-R TG8/1 헬싱키회합



<사진 2> 2001년 12월 3GPP 교도회합

<사진 1>

ITU-R TG 8/1은 1991년에 제1회 회합(會合)을 개최하여, 1999년 11월의 제18회 회합에서 최종적인 IMT-2000의 무선전송기술의 권고(ITU-RM.1457)안을 승인하고 폐회했음. 사진은 그 헬싱키회합의 스텝사진임.

<사진 2>

2001년 12월에 3GPP(3rd Generation Partnership Project)의 제14회 TGS 회합이 일본 교토국제회관에서 개최되었음. 사진은 무선액세스 네트워크 사양을 개발하고 있는 TSG RAN 회합의 스텝사진임.

연도	'85~'90	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ITU-R	'85년 검침개시	WARC-1992 주파수 할당 ▲ 5월	TG 8/1 (ITU-R 내의 IMT-2000 표준화의 전문가 Task Group)			무선전송 방식		4월 [제안모집]	6월 W-CDMA 방식 평가 합의	3월 11월 방식사양의 승인	5월 ▲ ITU-R의 최종승인	WP8F 설립	
일본				IMT-2000 연구위원회(ARIB)					제안		5월 ▲ 시업면허부호		
								3GPP 설립 12월		1월 3GPP2 설립	표준사양 개발작업		10월 [서비스 개시]
											표준사양 개발작업		

*1 3GPP : 3rd Generation Partnership Project(참가 : 유럽, 일본, 한국, 중국 및 미국의 표준화 기관)

*2 3GPP2 : 3rd Generation Partnership Project 2(참가 : 일본, 한국, 중국 및 미국의 표준화 기관)

<그림 1> IMT-2000 표준화의 경위

2. W-CDMA 방식

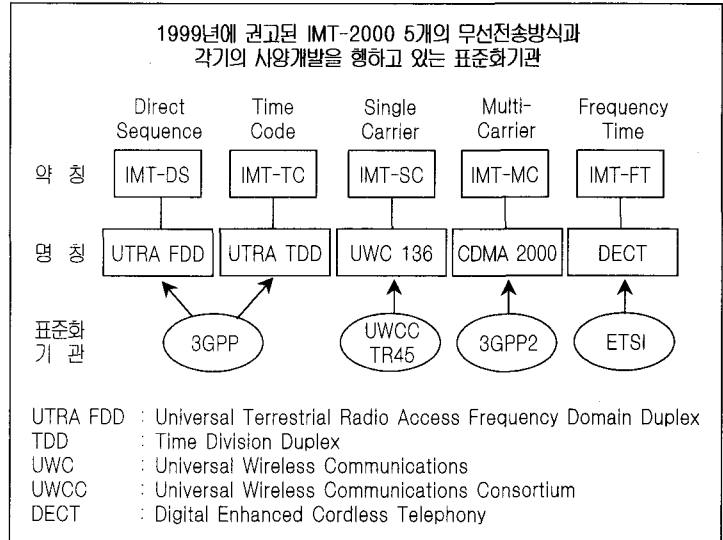
IMT-2000의 요구조건을 만족하는 무선 인터페이스 방식으로서 그림 2에 표시하는 방식을 앞서의 권고 ITU-R M.1457로 채용하고 있다.

이들 가운데 중심적인 것은 IMT-DS와 IMT-MC 방식이며, 특히 IMT-DS 방식의 무선전용기술에는 일본이 제안한 W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) 방식이 채용되었으며, 1993년 3월 (財)電波시스템開發센터(RCR : Research and Development Center for Radio Systems, 현재의 (社)電波産業會 : ARIB (Association of Radio Industries and Businesses)로 명칭 변경)에 설치된 FPLMTS 研究委員會(후에 IMT- 2000 研究委員會로 명칭 변경)가 검토하여 제안한 방식이 기본이 되어 있다.

3. 파트너십

1998년 12월에는, 상기와 같은 각 기관의 개발 성과를 기반으로, 유럽·미국·일본 그리고 한국과 중국의 표준화기관이 가세하여 3GPP(3rd Generation Partnership Project)가 발족했다. 무선전송기술에는 W-CDMA 방식을 채용하고, 코어네트워크에는 GSM(Global System for Mobile) 네트워크의 발전형(發展形)을 기초로 하여 공통의 기술사양을 개발하기 시작하였다. 1999년 12월에는 3GPP는 기본적인 사양인 릴리스 '99사양을 완성시켰으며, 그 후에도 계속해서 새로운 기술사양을 추가하여 확장을 해 나가고 있다.

또한 3GPP2도 3GPP와 거의 동시에 발족하여, MC-CDMA(Mult: Carrier - Code Division Multiple Access) 방식과 미국에서 개발된 이동체통신 ANSI-41(American



〈그림 2〉 ITU-R에서의 IMT-2000에 인정된 방식

National Standards Institute) 규격의 네트워크를 기초로 한 공통 기술사양이 개발되고 있다.

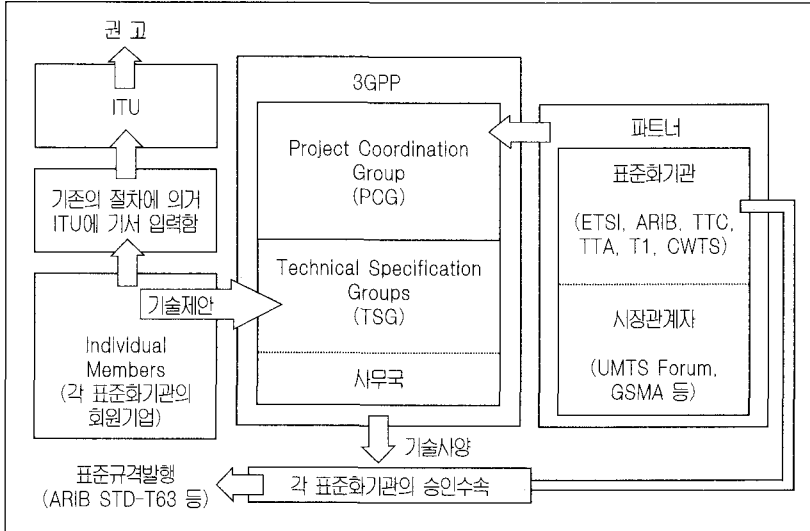
이하에, 세계적으로 널리 채용이 기대되고 있는 3GPP 기술사양의 개발활동에 관해 설명한다.

4. 3GPP의 활동

가. 3GPP의 구성과 기술사양 개발

3GPP에 참가하고 있는 표준화기관은 유럽에서 ETSI(European Telecommunications Standards Institute), 미국에서 T1, 한국에서 TTA(Telecommunication Technology Association), 중국에서 CWTS(China Wireless Telecommunication Standard), 그리고 일본에서는 ARIB와 (社)情報通信技術委員會(TTC: The Telecommunication Technology Committee)가 그림 3에 표시하는 바와 같이 3GPP의 표준화기관 파트너로서 참가하고 있다.

또한, 시장(市場)관련 파트너로서 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System) 포럼과 GSMA



〈그림 3〉 3GPP와 표준화기관 및 ITU와의 활동

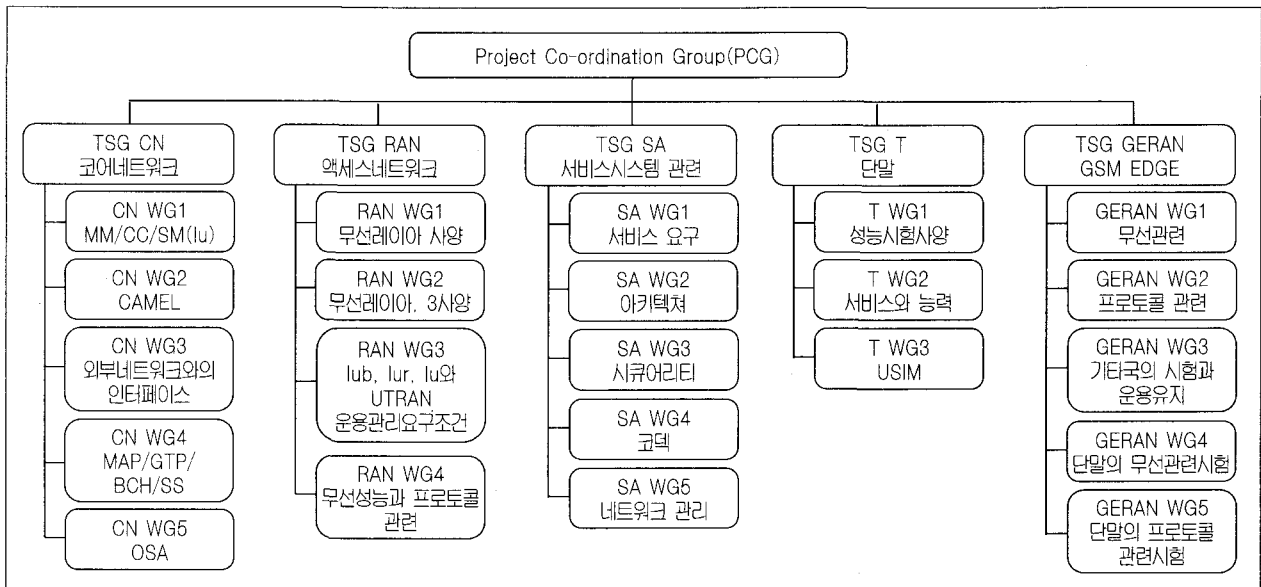
(GSM Association) 등이 참가하고 있으며, 주로 Project Coordination Group(PCG)로서 운영관리에 참여하고 있다.

한편, 구체적인 기술사양의 개발은 Technical Specifici

cation Group(TSG)가 담당하고 있으며, 각 표준화단체 회원의 통신사업자와 메이커 등 주로 기업의 회원이 Individual Members로서 TSG에 기술을 제안하고, 심의를 거쳐 기술사양이 된다. TSG에서 완성한 3GPP의 기술사양은, 그대로 각 나라·지역의 표준화기관의 표준규격 승인절차를 거쳐 각 표준화기관의 표준규격으로서 발효하게 된다.

나. 작업그룹

그림 4에 표시한 바와 같이 3GPP에는, 시스템의 요구조건, 시스템 개요의 사양을 개발하는 TSG-SA, 무선액세스시스템의 사양을 개발하는 TSG-RAN, 코어네트워크 사양을 개발하는 TSG-CN, 단말사양의 개발을 담당하는 TSG-T의



〈그림 4〉 3GPP의 작업그룹의 구성과 담당

4개의 TSG가 활동하며, 또한 GSM의 확장사양을 검토하는 TSG-GERAN을 합하여 5개의 TSG가 설치되어 있다. 이 가운데 TSG-SA는 프로젝트 전체의 코오디네이션 활동을 하며 공정관리 임무를 맡고 있다. 각각의 TSG에는 상설 작업그룹으로서 3~5개의 WG(Working Group)을 가지고 각기 그림에 표시하는 내용의 작업을 분담하여 행하고 있다.

작업의 순서로서는, 우선 TSG-SA의 WG1이 서비스 요구조건의 사양을 개발하고, 이어서 TSG-SA의 WG2가 아키텍처로 전개하여, 모두 다른 WG이 구체적인 기술사양을 개발하는 것으로 순서를 택하고 있다. 각 WG이 개발한 기술사양은, 3개월에 1회 개최되는 각각의 TSG 회합에서 심의한 후 3GPP의 기술사양으로 승인된다.

다. 릴리스

3GPP의 사양은, 3GPP에서 합의한 특징(Feature)을 살리기 위하여 그룹화 되어 '릴리스'라 칭해지고 있으며, 그 단위로 스케줄 관리가 행해지고 있다.

1999년 12월의 TSG 회합에서 승인된 최초의 릴리스는 릴리스'99라는 호칭으로 불리우고 있으며, 3GPP의 기본사양을 구성하고 있다. 그 후 릴리스4, 릴리스5를 승인하고 있다. 신(新)릴리스는, 전의 릴리스에 새로운 기능을 부가한 특징을 갖도록 하고 있다. 현재의 릴리스의 스케줄과 각각의 특징을 그림 5에 표시하였다. 릴리스가 종합, 정리된 후에 사양내용에 불합리한 것이 발견되면, 사양변경이 제안되고 필요에 따라 개정된다.

연도	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년
릴리스'99	12 W-CDMA방식의 기본시스템		3 시양변경		
릴리스4			3 릴리스'99 확장과 Low Chip Rate TDD	3 시양변경	
릴리스5				3 시양변경	
릴리스6					

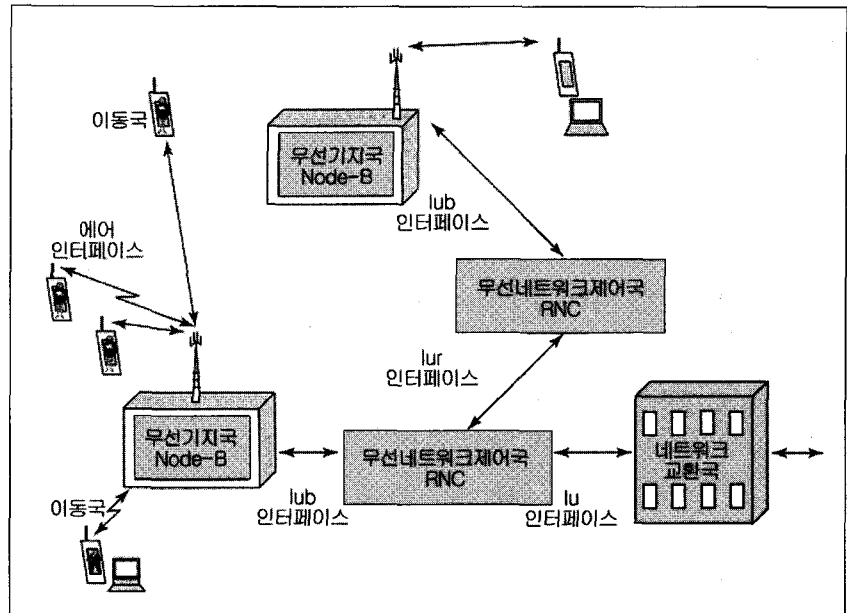
주) IMS : IP Multimedia Subsystem
HSDPA : High Speed Down Link Packet Access

〈그림 5〉 3GPP 릴리스와 Feature

5. W-CDMA 시스템의 개요

3GPP에서 작성된 W-CDMA의 구성 개요를 그림 6에 표시하였다.

3GPP의 무선액세스방식은, 같은 무선주파수대역을



〈그림 6〉 W-CDMA시스템 구성

〈표 1〉 주요제원(릴리스'99FDD방식)

무선전송방식	주파수분할복신(FDD)
액세스방식	부호분할다중(CDMA)
주파수대역폭	5MHz
확산 칩 레이트	3.84Mcps
데이터 전송속도	최대 2Mbps
프레임 길이	10ms(38,400칩/프레임)
타임슬롯	15슬롯/프레임 2,560칩/슬롯
오류 정정	삼입부호 : R=1/2 또는 1/3, K=9 터보부호 : R=1/3
인터리브	송신간격(TTI)=10, 20, 40, 80ms
변조방식	직교위상변조(QPSK)
개별채널 전력제어	고속페루프 1,500Hz
확산	직교가변 확산율
확산율	4, 8, 16, 32, 64, 128, 256
음독부호화방식	AMR(4.75, 5.15, 5.90, 6.70, 7.40, 7.95, 10.2, 12.2kbps)
영상부호화방식	MPEG-4
암호알고리즘	KASUMI

많은 유저가 공유하여, 채널의 식별을 위해 직교부호(直交符號)의 성질을 이용한다. 부호분할 다원(多元) 접속(CDMA) 방식을 채용하고 있다. 3GPP의 사양서에는 FDD방식과 TDD방식의 무선전송방식 사양이 규정되어 있으나, 일본에 TDD방식의 사업화를 계획하는 사업자가 없기 때문에 FDD방식만이 ARIB STD-T63 규격으로 제정되어 있다. 표 1에 FDD방식 W-CDMA 시스템의 주요제원을 표시하였다.

6. 앞으로의 시스템 전개

3GPP에서는 이미 릴리스'99 사양, 릴리스4 사양 및 릴리스5 사양을 승인하고 있으나, 릴리스6 및 그 후의 사양으로 본격적인 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있도록 고속전송속도를 목표로 한 이하의 항목 등이 확장사양의 후보로서 검토되고 있다.

- ① MIMO(Multi Input Multi Output)
- ② OFDM 변조(Orthogonal Frequency Division

Multiplex Modulation)

- ③ MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service)

- ④ 회선의 고속화

한편, ITU-R에서는, IMT-2000 시스템의 확장과 더불어 2010년경 실용화를 목표로 하여 IMT-2000의 후계 시스템의 개발을 WP8F(Working Party 8F)에서 시작하고 있으며, 전송속도를 고속이동환경에서 100Mbps 이상으로 하고 저속이동환경에서는 1Gbps 이상을 목표로 한, 앞으로 작업의 기본이 되는 '비전권고안'을 2002년 10월에 완성해 놓고 있다.

7. 맺음말

미쓰비시電機는, 일본, 유럽 및 미국의 연구기관과 개발부문에 조직적으로 IMT-2000 표준화 활동에 참여하고 있다. 암호화방식에는 동사의 "MISTY" 방식의 기술이 인정되어, 이것을 기초로 "KASUMI"가 ETSI의 SAGE(Security Algorithm Group of Experts)에 의해 개발되어 채용되고 있다. 또한, GSM의 차기암호방식으로도 채용하도록 승인되어 있다. 특히 MPEG 관련 코덱에 제안이 받아들여져, 음성코덱에서는 잡음 억압방식을 위해 반듯이 필요한 사양은 아니지만, 유효한 방식으로서 제1호로 승인되었다. 기타 무선액세스 네트워크를 중심으로 제안활동을 전개하여, 사양이 채용되는 등 표준사양 개발 작업에 공헌하고 있다. 앞으로도 동사의 우수한 기술을 지속적으로 제안하여 국제적인 사양개발을 가속화하는데 공헌해 나갈 생각이다. ■

이 원고는 일본 三菱電機技報에서 번역, 전재한 것입니다. 본고의 저작권은 三菱電機(株)에 있고 번역책임은 대한전기협회에 있습니다.