

이동통신기술의 발전전망

朴 恒 九

韓國電子通信研究院 移動通信研究團

I. 서 론

전화기가 발명된 이후 통신분야는 지속적인 발전을 거듭해 왔다. 수동교환시대에서 자동교환시대로 접어들면서 기계식교환기-반전자식교환기-전전자교환기로 발전하여 IDN-ISDN-BISDN등 서비스에 부응하는 기술 발전은 계속 되고 있다. 공중통신망이라고 부르는 유선통신망은 1980년대 초부터 도입된 셀룰러 개념에 의해 새로운 서비스가 창출되는 무선통신 시대가 조금씩 다가오더니 1990년대 들어서는 통신의 개인화, 지능화, 멀티미디어화, 인간화에 초점을 맞춘 유무선 통신의 발전으로 전 세계를 어퍼한 통신의 도구로도 통합화할 수 있는 시점에 와있다. 특히 ITU를 근거로 하는 여러 표준화 단체의 등장과 시장경쟁, 규격개발, 제품개발은 각국의 정부, 통신주관청, 연구기관, 생산업체등의 혼연의 의견일치 혹은 블록 간의 표준화 분쟁, 표준화 내에서의 제품 경쟁등 다양한 형태의 경쟁과 융합의 시대로 유도하고 있다.

유선망에서의 혼전과 긴 시간의 논의는 ATM기술을 태동시켰고 이어서 BISDN의 개념을 정립시켰으며 무선전송기술에서도 여러 논의를 거듭하다가 IMT-2000에 초점이 모아지고 있다.

그러나 기술개발 속도는 매우 빨라 이에 각국은 IMT-2000의 요소기술을 확보하고 그다음 관심사인 무선멀티미디어에 대해서도 상당한 기술 방향을 정립한 상태이다.

본고에서는 이동통신기술에 중점하여 그간의 진행과정과 향후 전망에 대하여 논의하고자 한다.

특히 FPLMTS라고 지칭하던 3세대 기술에 대하여 IMT-2000으로 금년 2월 정의하고 서비스 실현에 한발 다가선 논의가 진행되는 시점에서 시의 적절하며 앞으로 우리가 관심을 가지고 있는 무선멀티미디어 및 그 주변기술의 전망에 대해 검토해 보기로 한다.

II. 이동통신기술의 현황

1. 아날로그 1세대 이동통신기술

시간과 공간의 제약을 받지 않고 언제, 어디서나, 누구에게도 정보를 교류하고자 하는 것이 이동통신기술의 연구과제이다. 이동통신의 발전을 역사적으로 살펴보면 1964년에 미국의 벨시스템이 150MHz대의 MTS (Mobile Telephone System) 서비스를, 그리고 1969년에는 450MHz로 IMTS (Improved MTS) 서비스를 시작한 것이 유래인데 IMTS는 30-50km의 광역 zone 방식으로 높은지역에 위치한 기지국으로부터 고출력을 송신하는 방식으로 역방향에서의 전파음영지역이 많았다.

이를 개선하기 위한 새로운 방식이 벨연구소에서 제창되어 작은 출력으로 지역을 벌집과 같이 나누어 주파수를 재사용할 수 있는 셀룰러 (Cellular) 방식이 1947년 제안되었으며 부품, 소자의 열악 환경에서 연구를 거듭하여 1978년 시카고 지역에서 시범 운영이 시작되었다.

이것이 1980년대 초부터 상용서비스 된 AMPS (Advanced Mobile Phone System)로서 이에 이어 영국의 TACS (Total Access Communication System), 북유럽의 NMT (Nordic Mobile Telecomm.), 일본의 NTT 방식으로 발전하였다.

셀룰러 이동통신 서비스는 특유의 이동성, 광역성, 편이성 등으로 인하여 수요가 폭발하였는데 아날로그 셀룰러 시스템이 도입된 당시에는 이동통신 서비스의 수요가 오늘날과 같이 급증 할 것으로 예측 하지 못하였다.

아날로그 시스템은 대부분의 경우 자동차에 이동전화를 부착한, 상대적으로 소수의 선택된 사용자를 고객으로 예측하고 있었다.

그러나 저렴한 가격, 소형경량화, 전지의 수명연장에 성공한 휴대전화는 자동차에서 뿐만 아니라 건물내, 거리에서도 많이 사용하게 되었고 수요는 급증하였다. 벨연구소에서 개발된 AMPS는 AT & T의 무선통신 사업본부에서 상업화 하였으나 AT & T는 이의 향후 발전전망이 불투명할 것으로 판단하고 1970년대 말 2천만불에 사업본부를 매각

한 바 있으며 그후 90년대 들어 이의 중요성을 인식하고 매각한 조직의 발전체인 Maccou사를 20억 불에 다시 사들인 바 있다.

2. 디지털 2세대 이동통신 기술

아날로그시스템의 수용능력은 이의 수요증가에 대응하는 것이 불가능하여 통화품질 등을 개선하기 위한 디지털 방식의 연구가 진행 되었다. 또한 이동통신은 음성뿐만 아니라 화상, 데이터등 여러 종류의 서비스가 필요한 개념으로 인식되어 디지털 이동통신 기술의 연구개발은 급속히 가속되었다.

디지털 이동통신 기술은 기존 아날로그 방식 (AMPS, TACS, NMT, NTT)인 고속주행에 적합한 (high tier) 방식에서 디지털화 하는 개념과 또 다른 개념으로 가정의 코드레스 전화기에서 발전하는 CT-2, DECT (Digital European Cordless Telecomm.)의 저속 주행 (low tier) 즉 이동성이 잘 보장되지 않는 두개의 개념으로 발전하였다.

그중 고속주행에 적합한 high tier 디지털 이동통신 방식은 주로 TDMA 방식을 채택하였는데 그 주류가 GSM (Global Service for Mobile), ADC (American Digital Cellular), PDC (Personal Digital Cellular) 이다.

유럽의 GSM은 처음 Group Special Mobile로 명칭을 정했다가 Global Service for Mobile로 변경하였으며 32개 유럽 국가가 처음 논의를 시작하여 규격 통일에 7년, 기술개발에 3년을 소요한 연합기술로 진행이 어려웠던 반면 현재는 전세계 100여국 이상에 보급이 되는 호조를 보이고 있다.

미국의 ADC는 TDMA에 근거하여 발전하였고 일본의 JDC도 TDMA기술을 사용하였으나 GSM, ADC, PDC 모두가 기술개발 시기가 1980년대로 음성부호화기술 (Vocoder)의 한계로 인하여 음질 문제에 대한 약점이 현존하고 있어서 네트워크시스템의 진화에 상당한 어려움을 갖고 있다. 또한 용량면에서도 AMPS의 1.1~3배 정도로 폭증하는 이동통신 수요를 감당하기에는 향후 어려운 실정이다.

이런 환경에서 Vocoder의 품질을 개선하고 시

〈표 1〉 2세대 무선전송기술

무선접속	IS-95 CDMA	GSM	IS-54 TDMA	PDC	
기술방식	CDMA	TDMA	TDMA	TDMA	
다른 명칭, 특징	-	-	ADC/US-TDMA/ D-AMPS	JDC	
주요 사용국	한국, 미국	유럽	미국	일본	
Vocoder	8kbps QCELP (Variable)	13kbps RPE-LTP	8kbps VSELP	6.7kbps VSELP	
AMPS 대비 용량	10~16	1.1	3	3	
주파수대역 (MHz)	기지국송신	869~894	935~960	869~894	810~826
	단말기송신	824~849	890~915	824~849	940~956
밴드폭/캐리어	1.25MHz	200kHz	30kHz	25kHz	
변조 방식	OQPSK	GMSK	II/4 DQPSK	II/4 QPSK	

시스템의 용량을 대폭 늘인 새로운 방식-CDMA기술이 탄생하였다.

CDMA기술은 냉전시대 미국, 소련간 전파전에서 도청이 불가능한 기술로 군용장비에 적용되었으나 미국에서 벤처기업이던 Qualcomm사가 무선전송기술을 상용화한 기술로 용량의 한계극복, 전파전파전력 및 diversity의 개선, 핸드오프의 신방식인 soft handoff 채용, 새로운 Vocoder 방식등으로 새바람을 일으킨 방식이다. 비교적 TDMA가 개발되고 상용화된 시점에서 기술이 증명되었기 때문에 셀룰러 분야에서는 기존 셀룰러 대량 보급 지역보다는 한국, 미국, 홍콩, 소련, 중국등 신규 수요가 많이 있는 지역에 보급이 빠르게 확산되고 있다.

3. 차세대로 가기 위한 징검다리 - 2.5세대 이동통신 (PCS)

당초 셀룰러 주파수대로 정한 800MHz(미국), 900MHz(유럽)대는 25MHz의 대역을 가지고 있기 때문에 여기에 사용되던 아날로그 이동통신을 유지하면서 동일 주파수대를 디지털화 하는 방법으로 이동통신 서비스가 발전하였다. 이로 인한 주파수대의 부족현상은 1차로 차세대라고 지칭하던 3세대 이동통신에 대한 연구와 이를 시기적 문제, 주파수 배당의 문제로 보아 중간단계의 다른 기술

이 필요함을 역설하는 2.5세대 이동통신기술의 두 갈래로 방향이 전환되었다.

미국T1P1에 의하면 PCS는 단말기 및 개인이동성과 서비스 프로파일 관리를 할 수 있는 기능의 집합으로 정의하고 다양한 무선접속과 개인휴대통신 서비스를 제공할 수 있는 서비스로 정의하고 있다.

즉 3세대 이동통신의 불확실성을 현실적으로 인정하고 셀룰러, 마이크로셀룰러, 코드레스전화, 무선데이터, 위성서비스등 광범위한 무선접속 서비스를 총괄 인정하고 이를 수용하는 우산으로서 PCS개념을 제창하였다.

이에 따라 표준화가 진척되었는데 TAG의 명칭으로 7개 기술이 최종 제안되어 표준화가 거의 완료된 단계이다. 그 내용을 살펴보면 GSM의 주파수를 1.9GHz대로 올린 Up-band GSM(IS-136), CDMA 기술의 Up-band CDMA(IS-95), TDMA 기술의 Up-band TDMA (IS-54), Oki-Inter Digital사가 제안한 Wide-band CDMA, Omnipoint 사가 제안한 TDMA/CDMA Hybrid System가 high-tier 시스템이며 일본의 PHS-Bellcore의 WACS기술의 혼합인 PACS와 유럽 DECT의 Up-band 형인 DCT가 low-tier로 표준화 완료 시점에 이르렀다.

〈표 2〉 2.5세대 미국 PCS중 CDMA-based 무선전송기술

Items	TAG-1(Hybrid)	TAG-2(IS-95 based)	TAG-7(W-CDMA)
무선접속	CDMA/TDMA/FDMA	CDMA	CDMA
Duplexing	TDD	FDD	FDD
Bandwidth(MHz)/Carrier	5	1.25/2.5	5/10/15
Max. Data Rate(kbps)	781.25	38.4/76.8	144
Vocoder(kbps)	CELP(8) ADPCM(16, 24, 32, 40)	Var. CELP(8, 13) ADPCM(32)	CELP(16) ADPCM(32)
AMPS 대비용량	16	10~16	16
변조방식	CPS QM	QPSK/OQPSK	QPSK
단말기 전력(mW)	600	200	600
제안기관	Omnipoint	Qualcomm, AT&T, Motorola	Oki, Interdigital

〈표 3〉 2.5세대 PCS 무선전송기술

		Upbanded Is-95 CDMA(한국, 미국)	DCS-1800 (유럽)	PHS (일본)
Vocoder		13kbps QCELP(Variable)	13kbps RPE-LTP	32kbps ADPCM
AMPS 대비용량		10~16	1.1	<1
주파수대역 (MHz)	기지국송신	1840~1870(한국) 1930~1990(한국)	1805~1880	1895~1918
	단말기송신	1750~1780(한국) 1850~1910(한국)	1710~1785	
Duplexing		FDD	FDD	TDD
밴드폭/캐리어		1.25MHz	200MHz	300MHz
변조방식		OQPSK	GMSK	II/4 DQPSK

그중 CDMA 기술이 적용된 세가지 방식은 <표 2>와 같다.

미국내의 PCS 시장은 현재 7개의 무선접속기술이 사업자의 선택에 따라 서비스에 적용 되고 있으며 최근 FCC의 주파수 경매가 끝나고 사업자별 기술방식을 결정할 결과를 보면 결정, 검토, 유보 등 불확실성은 있으나 미국주파수 경매의 기준인 인구(pops) 비례로 보아 Sprint, Prime Co, Nextwave등이 선택한 CDMA 기술이 미국전체의 53%~70%, Up-band GSM 기술이 15~20%, AT&T 가 선택한 Up-band TDMA(US-TDMA) 기술이 12~15%, 기타 등으로 통계되고 있다.

한편 유럽은 확실하게 GSM의 Up-band인 DCS-1800을 고수하고 있으며 일본은 low-tier인 PHS를 보급 확대하고 있고 우리나라는 Up-band CDMA로 기술방식을 결정하여 급된 말부터 서비스 개시 목표로 설치를 서두르고 있다.

세계 시장 진출을 목표로 하고 있는 <표 3>의 세가지 PCS 방식은 각각 GSM MOU (Memorandum of Understanding) Group, PHS MOU Group, CDG (CDMA Development Group)등의 조직을 형성하여 기술 확산과 동조지역, 국가의 확대 및 3세대 이동통신 (FPLMTS/IMT-2000)에 의 표준화 접근에 경쟁을 하고 있다.

III. 제3세대 이동통신 “플림스” : (FPLMTS)

1. 플림스란 무엇인가

공식적으로 FPLMTS라는 이름이 나타나게 된 것은, 1978년 ITU에서 향후의 이동통신 표준을 단일화함으로써 이동통신시스템 상호간의 호환성 문제를 해결하고 전세계적인 발전을 도모하기 위

한 연구과제를 채택하면서부터이다.

이 연구과제의 제목이 'Future Public Land Mobile Telecommunication Systems (미래공중육상이동통신시스템)'이었으며 이것의 머릿글자를 따라서 FPLMTS로 명명하게 되었고, 정확한 발음은 아니지만 이를 '플림스'라고 부르게 되었다.

최근에는 이러한 발음상의 까다로움을 해결하고 많은 사람들에게 쉽게 기억될 수 있도록, 플림스가 사용하는 2000MHz의 주파수대역과 2000년경의 도입시기를 고려해 IMT-2000(International Mobile Telecommunication2000)이라는 이름을 병행하여 사용하고 있으나 금년 2월 제주도에서 개최된 ITU-R TG 8/1 회의에서 앞으로는 IMT-2000으로만 부르기로 결의된 바 있다.

하지만 관계자들에게는 FPLMTS라는 명칭이 익숙해져 있기 때문에 오히려 IMT-2000이라는 이름의 사용이 잘 전파되고 있지 않고 있다.

ITU의 권고안에 따르면, 플림스를 표준화하고 있는 첫번째 이유는 무선전송 표준을 전세계적으로 통일하여 서비스 제공지역을 최대화하는 데에 있다.

즉 서로 다른 이동통신 규격을 통일하여 하나의 휴대단말기로 세계 어디에서나 이동통신서비스를 받을 수 있게 하자는 것이다. 그러나 이를 실현하는 것은 실제적으로 매우 어려운 문제이다.

이것은 이미 각 나라별, 지역별, 사업자별로 서로 다른 무선전송 규격을 채택하여 서비스를 제공하고 있는 상황이므로 여기에 새로이 플림스를 도입함에 있어서 각각의 사정에 따라 이해관계가 다르기 때문이다.

따라서 ITU에서도 만약에 플림스의 무선전송 표준을 하나로 통일할 수 없다면 표준들 간의 공통성을 최대화시켜 표준 규격의 수를 최소화하려고 하고 있다.

다음으로 플림스가 목표하는 바는 유선망에서 제공되는 수준의 고급서비스를 무선망에서도 제공하자는 것이다.

만약에 현재 서비스가 제공되고 있는 셀룰러(cellular) 휴대전화나 CT-2 서비스에 비해 영상, 데이터 등의 고급서비스를 제공할 수 없다면 해외

에 나갈 기회가 거의 없는 보통 사람들은 굳이 세계적으로 통일된 서비스를 이용할 필요가 없을 것이다.

그렇다고 국제적으로 활동하는 비즈니스맨들만을 위해서 전세계적인 서비스의 제공을 목표로 한다면 위성을 이용해서 지구 곳곳 어디라도 통신이 가능하도록 하는 GMPCS 보다 플림스가 나올 것이 없다. 따라서 전세계 어디에서나 사용할 수 있지만 데이터전송률이 2.4~9.6kbps로 극히 미미한 GMPCS나, 8~32kbps 등으로 어느 정도 데이터 전송률은 높지만 각 나라마다 규격이 서로 다른 셀룰러 휴대전화나 PCS 등에 비해 100~1000배의 2Mbps급 데이터전송률을 제공하여 영상서비스 등과 같이 높은 데이터전송률을 필요로 하는 고급 서비스들을 제공하는 동시에 전세계 어디에서나 통신서비스를 제공받을 수 있게 하려는 것이 바로 플림스의 목표이다.

하지만 이 두 가지만이 플림스의 전체목표는 아니다. 여기에 더하여 위성통신을 비롯한 다양한 환경에서의 통신서비스 제공, 휴대단말기의 소형화 및 사용의 편리화, 신규 기술 및 서비스 수요의 용이화 등을 플림스는 목표로 하고 있다. 사무실 환경, 실내외 보행 환경, 차량 이동 환경, 위성통신 환경 등 다양한 모든 환경에서 동일한 휴대단말기로 통신서비스를 이용할 수 있고, 휴대단말기를 작게 만들 뿐만 아니라 모든 기능들을 사용하기에 쉽고 편리하도록 하며, 새로이 발전하는 기술들과 서비스들을 추가로 수용하기에 용이하도록 하는 것이 플림스의 목표이다.

IMT-2000 시스템은 ITU의 주도로 오는 99년까지 표준안 마련을 위한 작업이 활발하다.

플림스 표준화작업은 이미 지난 92년 열린 WARC(World Administrative Radio Conference)회의에서 무선사용 주파수를 1.855~2.035GHz 대역과 2.110~2.200GHz대역으로 지정했으며 세계 공동표준을 제정해 지상망 및 위성망에 연결할 수 있는 다양한 형태의 이동단말기를 접속 처리할 수 있도록 방향을 설정해 놓고 있는 상태다.

플림스는 2000년 초 서비스 제공을 목표로 이동

전화 가입자의 요구에 따라 공중전화망(PSTN) 및 종합정보통신망(ISDN)과 같은 다양한 통신서비스를 하나, 또는 그 이상의 무선링크를 통해 제공할 수 있다.

전세계의 로밍을 목표로 하고 있는 이 플림스는 음성통신을 위해 8kbps의 정보처리 속도뿐만 아니라 4kbps급의 저속 데이터통신과 32kbps, 64kbps 급의 유선가입자들에게 필요한 통신속도 처리, 2Mbps급까지의 고속 데이터 서비스를 포함하는 「정보통신의 총아」로 등장할 날이 머지않았다.

플림스 서비스가 도입된다는 것은 기존 무선통신 인프라가 한 군데로 통합된다는 점에서 또 다른 의미를 지니고 있다.

현재의 이동전화 서비스는 물론이고 PCS·CT2·TRS·무선데이터·Pager 등을 총망라해 사업자들간 역무구분이 자연히 없어지게 되며 사업자가 주파수만 할당받으면 단방향 또는 양방향 통신 등 다양한 멀티미디어 서비스를 동일 무선접속으로 제공하게 된다.

특히 플림스 서비스가 지니고 있는 최대 장점은 국내에서 등록된 단말기를 다른 나라에 가서도 자유롭게 사용이 가능하며 위성을 통한 통신까지 연동이 돼 21세기 정보통신 인프라가 만개하게 되는 것이다.

플림스 서비스의 예상되는 장점은 기존의 이동통신시스템보다 경제적이고 대용량일 것으로 예상된다. 미국의 전문조사업체의 예측에 따르면 2000년 전세계 이동통신 가입자 수는 3억명을 넘을 것으로 보이며 국내만 해도 2천만명에 달할 것으로 추정되고 있다. 따라서 필연적으로 경제성 제고 및 대용량화를 통해 서비스의 보편화가 이루어지지 않는다면 그 서비스는 존재할 수 없을 것이며 플림스는 전세계적인 규격의 통일과 기술발전이 수반되는 내재적인 대용량성으로 인해 이를 만족시킬 것으로 기대된다. 이에 현재의 유선전화 요금 수준과 큰 차이없이 무선 전화를 사용하게 되는 날도 멀지 않을 것이다.

다음으로, 완전한 단말이동성과 개인이동성이 제공될 것이다. 이에 따라서 초소형의 개인휴대단말기를 이용하는 것은 물론이고 사용자카드(UIM

card, User Identification Module card)를 이용하게 되어 이 카드 하나만 가지고 다니면 모든 통신서비스를 받을 수 있게 된다. 즉 세계 어디에 있던 시간에 플림스 단말기를 빌려서 이 카드를 꽂기만 하면 전화를 거는 것 뿐만 아니라 걸려오는 전화도 받을 수 있고 그 요금도 부과된다. 여기에 부가되는 기능으로서 서비스를 실시간으로 선택하여 가입하고 이용 후에 곧 해제할 수 있는 기능도 수반될 것이다.

셋째, 무선전화로도 유선전화 수준의 통화품질과 서비스를 이용할 수 있게 될 것이다.

음성 서비스를 비롯하여 다양한 부가서비스 및 고속데이터, 영상서비스 등의 비음성 서비스도 이용할 수 있을 것이며 궁극적으로 멀티미디어 서비스로 통합되어 초고속 광대역 서비스로 발전할 것이다.

이와 같은 플림스 서비스를 제공하기 위해서는 준비해야 할 사항이 매우 많다.

플림스 서비스에 소요되는 핵심기술들을 개발하기 위해 무선, 전송, 교환, 지능망 등 각 분야의 연구가 체계적으로 수행되어야 하는 것은 두말할 필요가 없다.

특히 PSTN(Public Switched Telephone Network), ISDN(Integrated Service Digital Network) 및 B-ISDN(Broadband ISDN)과 연동이 되는 유무선 통합 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

이를 위해서는 망연동의 체계화와 서비스의 신속한 도입을 가능하게 하는 지능망과의 연계가 필요하며 따라서 어느 때보다도 통신서비스사업자의 역할이 중요하다 할 수 있다.

2. IMT-2000의 요구사항과 기술

IMT-2000의 통신망 고려 사항을 검토해 보면 첫째로 무선전송기술분야에서 다층셀 구조를 가지는 다양한 무선환경의 수용, 주파수 효율의 극대화, 저렴한 단말기 가격 및 이용료, 고정단말기에 준하는 서비스 품질, 음성영상 고속 데이터 통신, 고정 광대역 무선 접속(Fixed Wireless Access)의 수용 등이다.

〈표 4〉 IMT-2000 무선전송기술 표준화 일정

	ITU-R TG 8/1	한국(ETRI)	미국	유럽	일본*
무선전송기술 연구 및 선택	해당사항 없음	1996~1997	일정준비중	1997년까지	1996년까지
무선전송기술 제안	1997. 3~1998. 6	1998. 2	상동	1998. 6	1997. 2
평가	1997. 10~1998. 9	참여	참여	참여	참여(1996)
평가점검 및 중요기술 선택	1997. 10~1999. 3	참여	참여	참여	참여(1996년말)
무선전송기술 권고서 작성	1999. 1~1999. 12	참여	참여	참여	참여(1997. 3/4)
Deployment	해당사항 없음	2002년	2003~2005년	기본: 2002년 전체: 2005년	1998~2000년

* ()는 일본 독자적인 일정임

전송측면에서 보면 기존망과의 호환성, 단말 및 개인의 이동성 보장, OSI 시그널링 준수로 144Kbps급의 Macro cell, 384Kbps 급의 Micro cell, 2Mbps 급의 pico cell등이 수용될 수 있어야 하며 1885-2025, 2100-2200MHz 주파수 대역을 확보해야 한다.

이미 이에 사용될 기술로 CDMA에 근거한 Wideband CDMA가 유력하며 TDMA의 발전형인 ATDMA(Advanced TDMA)가 연구되고 있다.

CDMA를 근거로 한 W-CDMA기술은 1.25/5/20MHz의 Multiband CDMA, Variable rate CS-ASELP vocoder, Synchronous CDMA, Coherent forward/reverse pilot channel 기술 및 multi-code 방식이 유력시 되고 있다.

각국이 ITU-R, 및 ITU-T의 표준화 일정에 따라 연구개발-제안-표준화-표준시스템 개발의 수준으로 암중모색 하고 있는 단계로 현재까지 파악된 각국의 일정은 <표 4>와 같다.

특히 유럽은 IMT-2000에 선행하여 UMTS의 자체 표준화 및 이의 ITU 제안과 국제표준화 전략을 가지고 있고 한국-일본-중국의 CDMA 기술 연계에도 상당한 관심을 가지고 있다.

3. IMT-2000 망구조(ATM 교환망)

현재까지 정의된 FPLMTS/IMT-2000의 서비스 요구 조건은 무선접속방식이 결정될 경우 이의 서비스를 위한 망구조 즉, 유선망은 기존 ISDN 혹은 circuit switching 망으로도 얼마든지 지원이 될

수 있으나 2Mbps 급의 고속데이터 서비스를 위해서는 망구조의 혁신이 요구된다. 즉 UPT에서 정의하고 있는 ATM교환망이 서비스의 유연성 측면에서 가장 적합한 구조로 부상하고 있다.

현재의 일반 전화교환에 사용되는 디지털 교환 기술은 회선교환(Circuit Switched Mode) 형태로는 대용량 전송과 고속 데이터통신에 어려움이 있다. 데이터를 마음대로 저장 교환할 수 있는 형태가 패킷교환(Packet Switched Mode)으로 수십 Kbps급 까지의 데이터의 저장과 전송(store and forward)이 가능하다. 1980년대 까지 통신시장을 주도하던 회선교환, 패킷교환은 80년대 중반 제안되어 표준화되기 시작한 비동기전달모드(ATM: Asynchronous Transfer Mode) 방식의 교환방식에 기술적, 체계적으로 모두 수용당하게 된다.

ATM은 처음 WAN에서 출발한 기술로 회선교환, 패킷교환 등 기존 WAN 전송방식의 장점을 두루 수용, 개발됐다.

ATM 기술은 회선교환에서는 전화교환기처럼 통신망 자원이 각 사용자에게 일정시간 고정적으로 할당돼 사용자가 이용할 수 있는 대역폭이 일정하고 고속화가 가능하다는 장점을 취했으며 패킷교환으로부터는 통신망 자원이 상황에 따라 사용자에게 할당되므로 사용자의 요구에 유연하게 대응할 수 있다는 특징을 이어받았다.

현재 ATM은 각국에서 추진중인 초고속정보통신망 구축경쟁과 차세대 통신기반인 광대역종합정보통신망(B-ISDN)의 기본개념으로 자리잡아가고

있다.

이같은 강점 및 특징으로 인해 ATM은 90년대 중반부터 우선 사설망의 LAN으로 도입이 시도됐다.

비용과 구현기술상의 문제로 클라이언트 레벨까지 도입되지 않고 있지만 중심망(백본)으로는 매우 효율적인 기술로 평가받고 있다.

ATM이 이처럼 주목받는 이유는 우선 큰 대역폭을 제공한다는 점 때문이다.

기본적으로 155Mbps를 기본으로 하여 시간대별로 회선을 점유하여 특정데이터만 전송하는 동기식 방식에 비해 많은 데이터를 동시에 전송할 수 있는 비동기 전송방식이 전송효율이 높다. 즉 비동기 전달모드는 출력포트를 최적상태로 관리하는 기능으로 가정에 멀티미디어 쌍방향 화상 서비스를 제공하며 음성, 문자, 영상등 정보의 종류에 관계없이 53바이트로 단일화시켜 아무리 먼거리라도 장애없이 데이터를 전송해 주며 각종 정보를 한꺼번에 고속 전송하기 때문에 동화상전화, 화상회의, CATV, HDTV, 원격진료등이 활용되는 멀티미디어의 핵심장비 이기도 하다.

네트워크를 통해 흐르는 데이터가 과거 문자 중심에서 정지화상, 동화상, 음성 등이 혼합된 멀티미디어 데이터로 대규모화함에 따라 이를 만족시키는 큰 대역폭 제공은 네트워크 기술의 필수불가결한 조건이 돼버린 상태다.

25Mbps부터 6백22Mbps까지의 큰 대역폭을 보유, 데이터를 지연없이 실시간으로 송수신하는 기술인 ATM이 LAN, WAN을 막론하고 도입되는 것은 당연한 결과다.

ATM 구축의 최종목표는 국가 중심의 초고속정보통신망 및 WAN을 기업 및 일반가정에 도입되는 LAN과 아무런 장애없이 통일하는 것이다.

네트워크나 단말기 및 전송데이터의 종류와 관계없이 모든 종류의 정보를 하나의 통신방식으로 전송, 교환하고자 하는 것이 ATM의 탄생동기라 할 수 있다. 전세계를 하나의 단일네트워크로 연결하는데 ATM은 가장 유용한 도구로 평가된다.

IV. 무선멀티미디어 기술

세계는 지금 정보사회로 급속히 이행되고 있다. 정보사회에서는 개인은 물론 기업이나 국가에 이르기까지 누가 더 많은 정보를 확보하고 이를 효율적으로 관리하고 운영하느냐에 따라 그 성패가 결정된다.

이같은 상황에서 선진국들은 정보사회에서 주도권을 잡기위한 패권경쟁을 그 어느때 보다 한층 치열하게 전개하고 있다. 통신과 방송의 사업자간 제휴, 합병에 이어 다양한 멀티미디어 기술 개발로 세계는 경쟁과 혼돈의 시대로 접어들고 있다.

정보화 투자에 한번 시기를 놓친다면 영원히 정보예속국으로 전락할 수 있다는 위기의식 마저 팽배해 지고 있는 것이 바로 오늘의 현실이다. 이에 대비하여 각국은 국가정보인프라(National Information Infrastructure) 구축에 열띤 경쟁을 벌이고 있다.

국가정보인프라는 정보전쟁 뿐만이 아니라 국가의 경제적 경쟁력 신장, 새로운 산업의 창출로 인한 고용증대등 국가를 부강하게 하는 기반이 되고 있기 때문이다. 이러한 NII의 개념은 더욱 확장되어 글로벌 정보인프라(Global Information Infrastructure) 구축단계로 발전하고 있다. 정보화 사회를 이루는 원동력은 정보서비스를 원하는 사용자의 요구와 이에 따른 기술의 발전이며 지금까지 서로 다른 영역에서 발전해 왔던 정보의 가공(processing), 저장(storage), 복원(retrieval), 전달(communication) 기술들이 디지털 기술과 복합되어 발전하고 있다. 특히 NII나 GII의 구축에 관해서는 각 나라마다 계획이 충실하고 그 건설도 곧 시작될 전망이며 이에 사용되어질 망장비, 즉 고성능컴퓨터네트워크, ATM을 기반으로 하는 초고속통신망(B-ISDN), 디지털 CATV 기술들이 속속 개발되어 양산효과와 시설투자비의 상관관계에서 절충이 가능할 것으로 보인다.

이동통신 기술을 이용한 멀티미디어 기술은 IMT-2000이 완성될 경우 64~2Mbps정도가 지원되므로 향후 유선망에서 형성될 155Mbps까지의

정보는 다른 무선통신 기술을 필요로 하지 않으면 안된다. 이러한 광대역 무선멀티미디어 서비스는 대화형 서비스와 분배형 서비스로 구분되는데 분배형 서비스는 다수의 사용자에게 정보를 방송형으로 전달하는 서비스로서 WLL(Wireless Local Loop), LMDS(Local Multipoint Distribution Service), MMDS(Multichannel Multipoint Distribution Service)와 같은 시스템에 관련된 서비스이며 대화형 서비스는 실시간, 단대단, 양방향 통신 서비스인 Conversational Service(Video Phone), Store-and-Forward 방식으로 메시지를 처리 저장하는 Messaging Service (E-mail), 많은 정보량을 비대칭으로 송수신하는 Retrieval Service (Internet)로 구분할 수 있다.

이러한 서비스를 충족시키기 위한 유무선 통신 및 단말기 등을 전망해 본다.

1. 무선멀티미디어기술 개발동향

아직은 초기단계이지만 초고속통신망과 연동되어 무선멀티미디어 서비스를 제공할 수 있는 무선 전송 기술로서 무선 ATM에 관한 연구가 최근 선진각국에서 활발히 진행되고 있다. 아래에서 유럽, 일본, 미국의 개발 동향을 차례로 요약한다.

□ 유럽

ACTS의 일환으로 무선 ATM에 관련된 프로젝트인 WAND(Wireless ATM Network Demonstrator), MEDIAN (Wireless Broadband CPN/LAN for Professional and Residential Multimedia Applications), SAMBA(System for Advanced Mobile Broadband Applications)에 대하여 설명한다.

Magic WAND 프로젝트는 무선 ATM망에 멀티미디어 정보를 액세스하는 이동 장비를 개발하는 프로젝트이다. Magic WAND는 3년 프로젝트로서 '95년 8월 시작되었다. 이 프로젝트에서는 5GHz대에서 20Mbps의 시험용 시스템을 개발하고 17GHz 기술을 연구하게 된다. 프로젝트 목표는 ETSI에서 표준화되고, 상용화될 수 있는 무선 ATM 시스템의 시험시스템을 설계하는 것이다. 그래서 시험용 시스템을 설계/구현/시연을 목표로

하면서 특히 무선구간의 물리계층, MAC, 시그널링, 망관리 기능 등을 연구하고 있다.

또한 MEDIAN 프로젝트는 고속(155Mbps까지) 무선 가입자근거리망(WCPN/WLAN)을 위한 파일럿 시스템을 구현하고 시연하기 위한 프로젝트이다. 파일럿 시스템은 multicarrier 변조방식을 사용하여 무선구간에서 ATM 기술을 적용한다. 사용 주파수 대역은 60GHz 대이다.

SAMBA 프로젝트는 이동 가입자에게 광대역 멀티미디어서비스를 제공하는 광대역 셀룰라시스템의 구현을 위한 플랫폼을 구현하고 시연하는 프로젝트이다. 플랫폼은 셀룰라 운용환경에서 40GHz 대에서 34Mb/s 까지의 베어러 서비스를 지원하고 무선에서 ATM을 구현한다. 그 밖에도 셀룰라 시스템의 매체접속제어, 핸드오버, 무선자원관리 기능 등에 대한 규격작업을 진행하고 있다.

□ 일본

NTT의 AWA(ATM Wireless Access) 시스템은 10Mbps 이상의 전송속도에서 공중용 뿐만 아니라 사설용 LAN/WAN 애플리케이션을 위해 SHF(3-30GHz) 대역에서 ATM 망에 무선접속을 제공한다. 일본은 10GHz 이하에서 신규로 할당할 대역이 없기 때문에 10GHz 이상의 대역에서 시스템을 개발하고 있다. AWA 시스템은 저속 이동성을 지원한다. 무선 구간의 셀에 BER(또는 셀손실율)을 개선할 목적으로 CRC와 순서번호 그리고 FEC를 위해 header를 수정하고 trailer를 두는 것으로 설계되었으며, 다중 접속을 위해 dynamic reservation TDMA를 사용한다. CDV(Cell Delay Variation)을 제한하는 QoS 관리를 위해 셀 header에 2바이트의 time stamp를 추가한다. 30-80Mbps 정도의 단방향 전송속도가 AWA 시스템에서 필요할 것으로 내다보고 있다.

□ 미국

미국 NEC의 C&C Research Lab.에서 개발 중에 있는 WATMnet은 프로토타입 형태로서 ATM 망에 연동되어 ABR, VBR, 그리고 CBR 형태의 무선멀티미디어 서비스를 제공할 수 있는 시스템이다.

기지국과 교환 시스템은 이동성이 부가된 ATM

(Q.2931) 버전을 사용하고 있다. WATMnet은 1 단계에서 ATM 상위 계층에 이동성(mobility) 기능을 부가하고, 2단계에서 무선접속 링크에 무선 ATM 기술을 적용하는 단계적인 개발전략으로 추진될 것이다.

Bell Lab.에서 제안한 BAHAMA 시스템은 backbone LAN을 중심으로 microcell coverage를 제공하는 PBS(Portable Base Station)라는 network node로 구성되어 있으며 20Mbps의 목표 서비스를 갖고 있다. Network내 ATM 셀 라우팅과 connection을 위하여 새로운 VP/VC 개념이 제안되었고, 이에 대한 접근 방법으로 전반적인 ATM 데이터 구조를 보전하는 것과 header내의 변화를 최소화하는 방법을 사용하였다. ATM 스위치는 셀 라우팅과 이동성 관리 기능을 제공한다. 현재 실험실 수준의 prototype을 구현하여 데모 중에 있다.

□ 표준화동향

ATM을 이용한 무선통신 시스템에 대한 표준화 활동은 1995년에 이르러서야 비로소 두 가지의 국제적인 움직임을 보이기 시작했다. 유럽의 통신 표준화 기구인 ETSI STC 10 그룹은 1995년도 10월에 표준화 활동을 시작하여 1997년 4월에는 첫 번째 draft를 내놓고, 11월에는 sub-technical committee의 승인, 12월에는 technical committee의 승인을 받는 개발 계획을 설정하고 있으며, 여기서는 5.2GHz 대역을 이용하여 Wireless ATM 응용 시나리오 및 기능 요구사항을 정할 예정이다. 또 다른 하나는 ATM 포럼이다. ATM 포럼은 '96년부터 무선 ATM 연구반을 구성하고, ATM 망에 이동성을 부여하기 위한 신호기술 규격과 무선 구간에서 무선 ATM을 구현하기 위한 물리계층 및 접속 프로토콜을 연구하고 있다. ATM 포럼의 무선 ATM에 관한 표준화 추진 일정은 98년 말에 W-ATM Spec 1.0을 제정하는 것으로 되어 있다.

무선 멀티미디어에 관련된 국내외 개발동향을 운용 주파수 관점에서 살펴본다. 한국전파진흥협회는 '96년 9월에 무선멀티미디어용 주파수분과위원회를 구성하였다. 이 분과위원회는 무선멀티미

디어에 대한 기술분석과 수요조사를 통하여 적절한 운용 주파수대를 찾고, 소용 대역폭을 산출하기 위한 활동을 하고 있다. 앞으로 연구 결과는 정통부의 주파수 정책에 기초자료로 활용될 것으로 본다.

유사한 서비스에 대한 국내 주파수배분계획을 보면 정보통신부는 케이블 TV 전송용 주파수로 28GHz대에서 1.250GHz 대역폭(상향 26.25~26.50GHz, 하향 27.50~28.50GHz)과 40GHz대에서 2GHz 대역폭(40.5~42.5GHz)를 배분하기로 했다. 이 가운데 28GHz대는 양방향 케이블TV 용으로 사용하고 40GHz대는 주문형비디오(VOD)를 포함한 차세대 케이블TV전송 연구개발을 위해 개방한다는 방침이다.

유럽에서 ETSI RES10 위원회에 의해 HIPERLAN 표준이 5GHz대에서 규정되어 있으며, 이 주파수대에서 20Mb/s 이상의 무선 ATM 액세스를 제공하는 HIPERLAN TYPE 가 연구되고 있다. 유럽의 각국은 5.2GHz대에서 각국별로 100 MHz에서 150 MHz까지의 대역폭을 개방하고 있다. 또한 유럽에서 ETSI는 17.1-17.3GHz대역을 무선 LAN용으로 지정하고 있다. 한편 95년에 WINForum은 면허없이 사용할 수 있는 대역으로 SUPERNet의 운용을 위해 5.10-5.35GHz 대역(250MHz)을 할당하도록 FCC에 청원하였고, 애플사도 NII의 무선확장용으로 5.15-5.3GHz와 5.725-5.875GHz 대역에서 300MHz를 할당하도록 청원하였다. FCC는 기존 시스템과의 상호간섭, NII의 완전한 구성을 위한 무선 확장 시스템의 필요성 그리고 무선멀티미디어 분야의 활성화 등을 고려하여 5.15-5.35GHz와 5.725-5.825GHz 대역에서 300MHz를 할당하였다. 앞으로 이 대역에서 면허없이 사용되는 장비를 U-NII(Unlicensed National Information Infrastructure) device로 용어를 정의하였다. 멀티미디어서비스를 제공할 수 있도록 각 U-NII device는 20Mbps 정도까지 100mW(EIRP) 이하에서 데이터를 전송할 수 있도록 개발될 것으로 본다.

2. 초고속 통신망에 주목

앞에 언급한 무선멀티미디어, 무선 ATM 등의 기술들은 근본적으로 유선망에서 초고속화, 즉 공중 ATM 교환망이 완성되어야 end-to-end 통신이 원활해지게 된다.

ATM 교환을 근본으로 하는 초고속통신망(B-ISDN)은 그 인프라를 구축하는데 상당한 시간과 자금이 소요될 전망이다며 우리나라의 구축계획을 살펴보면 다음과 같다.

초고속 정보통신망 구축계획은 정보화촉진사업의 우선적인 지원을 위해 행정 의료 교육 등 공공기관이 저렴한 요금으로 이용할 수 있도록 하는 초고속 국가정보 통신망 구축계획과 통신사업자등 민간의 재원으로 일반국민이 이용할 수 있는 초고속 공중정보통신망 구축계획으로 나누어진다.

초고속 국가정보통신망 구축계획은 2010년까지 국가 지방자치단체등 공공기관을 광케이블로 연결한다는 계획이다.

이를 위해 정부는 지난해에 한국전산원을 초고속 국가망 전담기관으로, 한국통신과 데이콤을 망 구축사업자로 선정해 서울, 부산등 12개 대도시와 천안, 목포 등 10개 주요 도시를 연결하는 통신망을 구성했으며 1백 60개 시범기관을 대상으로 시범적인 국가망을 구축했다.

초고속 국가망의 제1단계(1996~2000) 목표는 정부기관의 60%, 교육 연구기관 80%, 의료기관 50%, 산업체의 90%를 2Mbps~155Mbps까지의 가입자망속도를 갖는 초고속 정보통신망으로 연결하는 것이다.

하지만 초고속 정보통신망 구축의 절대적인 부분을 차지하는 것은 초고속 공중정보통신망이다.

초고속 공중정보통신망이란 통신망이 연결되는 모든 곳, 즉 모든 사무실과 모든 가정을 광케이블로 연결하는 것(FTTH: Fiber To The Home)을 말한다.

정부는 이를 2015년까지 완성할 계획이다.

단계별 일정을 보면 1단계인 97년까지는 전체 가입자 대비 1%의 광케이블화율을 목표로 하고 있다. 이는 약 22만 가입자에 해당하는 것으로 대형건물, 국가기관, 종합병원, 연구소, 공단, 종합대학 등 대량 수요처가 우선 공급대상이 된다.

2단계인 2002년까지는 광테이블화율을 10%까지 높일 계획이다. 이는 2백60만 가입자에 해당하며 중소기업, 아파트, 도서관, 전시장, 빌딩, 경기장, 단과대학 등 인구밀집 지역을 중심으로 공급되며 최종단계인 2015년까지는 3천3백만 가입자 전체가 광케이블로 연결될 예정이다.

초고속 공중망 구축의 특징은 투자재원이 민간 부문에서 조달된다는 것이다. 따라서 정부가 민간 부문의 투자를 촉진할 수 있는 여건조성에 성공하느냐의 여부가 초고속 공중망을 계획대로 구축할 수 있는냐를 가름할 전망이다.

위와같은 일정을 감안해보면 무선멀티미디어 기술은 2005년경 부터 활성화되어 대중화에 돌입할 것으로 보인다.

3. 무선 CATV

1980년대에 미국 FCC에서 정한 MMDS(Multichannel Multipoint Distribution Service)는 수십개의 TV프로그램을 마이크로 웨이브에 전송하는 방식으로 무선 CATV 시대가 시작되었다. 이러한 MMDS는 미국내에서 정식 서비스 사업으로 많이 확산되었으며 2.5-2.7GHz대를 사용하고 있으나 그 대역폭이 200MHz정도에 불과해 광대역, 양방향 통신용으로 적합치 않아 1990년대에 들어서면서 유,무선 전송매체의 광대역화, Interactive 화 추세에 맞는 26-28GHz대를 사용하는 LMDS(Local Multipoint Distribution Service) 전송기술이 등장하게 되었다.

1991년 미국에서 처음으로 아날로그방식의 LMDS시스템이 개발되어 뉴욕지역에서 서비스를 개시하였으며 아직 확산은 많이 되지 않고 있다. LMDS는 LMCS(Local Multipoint Communication Service)로 양방향 개념을 부과한 명칭이 캐나다에서 제창되고 미국에서는 Wireless CATV라기 보다는 Cellular TV로 불려지기도 한다

(표 5) 무선 CATV 기술의 현황

		MMDS	LMDS
사용주파수		2.5~2.7GHz	26~28GHz
용 량	순방향	200MHz(6MHz×32채널)	1.25~2GHz(Cell당 300개 채널)
	역방향	25MHz	상동
용 도		무선인터넷, 원격교육, VOD, WLL, 홈쇼핑	무선인터넷, VOD, WLL, 홈쇼핑, 원격교육, 회상회의, 원격진료
무 선 접 속	아날로그	80년대말 보편화	준방향 멀티미디어서비스, 상용서비스 개시(뉴욕)
	디 지 털	디지털, MMDS상용(미국, 캐나다) 유무선복합 양방향 실험방송	양방향 채널별로 구성, 초고속무선 가입자망으로 활용가능
특 징		용량에 한계	악천후 이후, 공해 등에 품질열화

위와같이 초고속유선망에서 FTTH, 무선 CATV에서의 LMDS기술은 가정에서 보면 세트톱박스 및 멀티미디어 단말기에서 중단되게 되므로 포괄적인 통합설계규격에 의한 디지털 세트톱박스의 출현을 예고하고 있으며 2000년대 이후 유망 산업으로 예측되고 있다.

4. 멀티미디어 단말기술

현 시점에서 멀티미디어란 문자, 음성, 그래픽, 애니메이션, 비디오등 여러가지의 미디어를 컴퓨터를 이용해 동시에 사용하면서 자유자재로 가공, 출력, 전송할 수 있는 기술로 미디어의 통합으로 보아야 할 것이다.

멀티미디어 기술은 사람에게 보다 친숙하게 접근할 수 있어야 하기 때문에 CD-I, DVI등을 통하여 음성, 정지화상, 동화상 신호를 자유롭게 처리해야 하고 대역압축기술은 필수적이라 할 수 있다. 멀티미디어 단말기는 과거의 Text PC, Videotex, Window등을 포함하여 HDTV기능이 내장된 멀티미디어 PC로 발전할 것이다.

이때 단기적으로는 앞으로 수요가 급증할 것으로 예측되는 MMX(Multimedia Extended)용 MPU 시장이 확대될 것이다. 인텔, AMD, 사이릭스등 세계적인 MPU 업체들은 PC환경이 인터넷등 통신전달수단의 급진전과 다기능화 추세에 힘입어 멀티미디어 기능이 강조된 명령어를 갖고 있는 MMX CPU를 단기적 발전 방향으로 보고 있다.

멀티미디어 단말기의 외부 요인으로는 궁극적으로 초고속망에 연결된다는 가정하에 ATM과의

Interface 용화가 차기 목표가 될 것이다. 이를 위해 다양한 ATM 칩셋이 시장에 선보이고 있으나 아직 모든 기능을 완벽하게 처리하는 칩의 개발은 지연되고 있다. 정통적 ATM망과의 직접접속될 ATM기술의 사용이 아직 보편적으로 도입되지 않았기 때문에 ATM과 경쟁관계에 있는 FDDI, 100Mbps급의 Ethernet기술등이 상당기간 활용될 것으로 보인다.

다양한 서비스를 제공하기 위한 여러 단말기종간의, 혹은 서비스요소(음성,에디터,비디오등)간의 멀티플렉싱 기술이 필요하다. 서비스 네트워킹이란 packet/Ethernet 트래픽을 ATM으로 변환을 말하며 멀티플렉서의 백플레인인 155Mbps, 622Mbps를 갖게 되고 56, 64kbps, E1, T1급, 45Mbps등 다양한 접속을 지원해야 한다.

한편 라우터, 허브, 교환기의 기능이 통합화되면서 라우터 고유의 네트워크 응용분야가 축소되고 있기는 하지만 WAN(Wide Area Network)을 위한 ATM 라우터가 필요하며 ATM LAN 링크를 지원하는 인터페이스 카드가 선보이고 있다.

간편하게 PC나 Workstation에 장착하여 기업내 ATM망에 연결할 수 있는 ATM 어댑터가 가장 활발히 개발되고 있으며 가격하락 또한 두드러진 부분이다.

TAXI를 지원하는 광섬유용 멀티모드 ATM 어댑터도 상품화 되어 있다.

공중 ATM망을 가입자가 손쉽게 사용하기 위해 T1, T3 급으로 ATM에 연결되는 DSU(Digital Service Unit)도 시장에 많이 선보이고 있다.

이상과 같은 장치들은 종래의 전통적 컴퓨터통신(혹은 PC통신)방법이 너무도 다양하기 때문에 이러한 개념이 초고속통신망과 정합되는 정합점에서 서로 융화될때 까지 장비의 수명기간 상당히 지속하게 될것이다.

사용자에 편리한 멀티미디어 단말기를 최종 목표로 한다면 단말기 내부 기능으로 통합될 것이므로 산업적측면이나, 기술측면에서 매우 중요한 기술로 평가된다.

V. 저궤도 위성이 서비스 하는 GMPCS

휴대전화 서비스 지역은 확대되고 있지만, 이미 주요 도시 지역은 거의 실시되어, 앞으로 확대 하는 농어촌, 산간 지역의 투자 효율은 극히 나쁘다. 그러나, 휴대전화 이용 수요가 많은 지역은 관광지를 포함하여 도심 지역에 많으므로 변두리 지역, 산간 지역 등의 비상 재해 대책용으로 커버하는 사회적 역할도 생각하지 않으면 안된다. 이와 같은 이유로 위성 이동 통신의 존재가 부각되고 있다. 범 세계적으로 운용되고, 우리나라에서 사용되고 있는 단말기를 미국이나 유럽에서 사용할 수도 있다는 이점도 가지는 것이 저·중궤도 위성을 이용한 위성 이동 통신 서비스이다. 즉, 지구 상공 저궤도에 수십 개의 위성을 띄워 통신서비스를 제공하는 범세계위성이동통신(GMPCS) 시대가 다가오고 있다.

GMPCS는 지상 2백~1천5백km 높이에 띄운 수십 개의 저궤도 위성을 이용, 지구상의 어떤 곳에서든 통화뿐만 아니라 팩스, 데이터, 무선호출 서비스를 가능케 하는 21세기 최첨단 통신이다. 개인휴대통신(PCS)을 세계화 한 것으로 지난 94년 ITU에서 처음 제기됐던 GMPCS는 개인휴대통신(PCS), 주파수공용통신(TRS), 발신전용휴대전화(CT2) 등의 차별화한 서비스간의 장벽을 허무는데 크게 기여할 것으로 기대된다.

세계적으로 저궤도 위성 통신 프로젝트의 아이디어는 20여 개에 달해 지상에 이어 통신제공권까지

장악하기 위한 메이저 통신사들의 전쟁이 한창이다.

미국 모토롤라社가 주도하고 있는 「이리둠」프로젝트는 총 47억달러를 투자해 66개의 통신위성을 지구상공 7백80km 높이에 띄워 전세계를 하나의 통신망으로 연결한다는 구상이다. 파리 월드컵이 개최되는98년부터 세계 최초로 위성이동전화·무선호출·팩스·데이터 서비스를 제공할 예정이나 위성발사가 일부 지연되고 있다. 이리둠 시스템의 특징은 위성에 교환기가 탑재돼 있기 때문에 위성간의 직접접속을 시도, 기존의 전화회선을 통하지 않고도 통신을 가능케 함으로써 산간이나 오지 등에서도 통화를 할 수 있다는 것이다. 이리둠 시스템의 사용료는 1분당 3달러 정도로 예상되고 있다.

오는 99년 초 서비스를 목표로 추진중인 「글로벌스타」 계획은 미국의 대형 위성업체인 로럴社와 코드분할다중접속(CDMA)방식 디지털 셀룰러 개발업체인 켈컴社가 공동으로 추진하고 있다. 지상 1천4백10km 상공에서 48개의 위성을 발사해 전세계에 무선추위 위성 서비스와 이동음성 및 데이터 통신 서비스를 제공하는 것을 목표로 하고 있다. 글로벌 시스템은 이리둠과는 달리 위성간 링크를 구성하지 않는 대신 지역간의 망구성은 기존의 국제전화망(PSTN)을 이용한 시스템 구성을 계획하고 있다. 서비스 요금은 분당 2달러.

국제해사위성기구가 제안한 「프로젝트21」(ICO)은 저궤도 위성을 이용하는 이리둠이나 글로벌스타와는 달리 12개의 위성을 지상 1만3백55km의 중궤도에 띄우는 원형 중궤도 위성 사업이다. 총 32억 달러를 투자, 오는 98년 말에 1호 위성을 발사하기 시작해 99년 11월부터 본격적인 서비스를 제공하며, 지분 참여하고 있는 업체들 대부분이 통신주관청과 통신사업자로 참여하고 있어 범세계적인 시스템을 구축하기가 쉽고 시장 형성에 필수적인 협력 기반을 조기에 갖추 수 있는 이점이 있다.

미국 위성제작회사 TRW사와 캐나다 텔레그로브社도 「오디세이」프로젝트를 야심차게 추진하고 있다. 이 시스템은 총 25억달러를 투자해 3개 궤도면에 총 12개 위성을 고도 1만3백54km의중궤도에 띄운 뒤 2000년부터 음성·데이터전송·위치정보전송 등을 제공하는 사업이다.

〈표 6〉 대표적인 GMPCS 프로젝트

구분	클로벌스타	이리덤	ICO	오디세이	
위성수	운용위성	48	66	12	12
	예비위성	8	12	3	2
궤도수	6개	6개	2개	3개	
위성무게	426kg	680kg	1,275kg	1,955kg	
위성수명	7.5년	5년	10년	10~15년	
궤도높이	1,400km	900km	10,400km	10,400km	
통신방식	CDMA	TDMA	TDMA/FDMA	CDMA	
서비스권역	전세계	전세계	전세계	전세계	
서비스시기	1999년	1998년	2000년	2000년	
통신비용(\$/분)	2.00	3.00	2.00	0.65	
소요비용	19억달러	47억달러	32억달러	25억달러	
국내 참여업체	현대전자, 데이콤, 현대종합상사	한국이동통신	한국통신, 삼성전자, 신세기통신	대우통신, 금호텔레콤	

이밖에도 관심을 끌고 있는 위성이동통신 계획은 마이크로소프트社의 「텔레데식」이다.

이 사업은 오는 2001년까지 90억달러를 들여 8백40개의 소형 통신위성을 발사, 멀티미디어 서비스를 제공한다는 구상이다.

이와 함께 소규모 위성이동통신 프로젝트로 벨 에틀렉社가 추진하는 「아리즈」, 록히드 마틴社의 「아스트로 링크」, GM社의 「스페이스 웨이」, AT&T社의 「보이스 스펠」, 서비스범위를 미국으로 국한하고 있는 엘립社의 「엘립소」등이 있다.

이와같은 서비스들은 초기 투자비가 많이 소요되고 10년여의 수명을 갖는 위성을 수십개씩 계속 유지해야 하기 때문에 사용자 요금 정책에 따라 그 성패가 크게 좌우될수 있을것으로 보인다.

통신서비스를 위한 단말기도 시제품이 개발돼 상용화 시점만을 기다리고 있다. 대부분 단말기는 위성통신과 휴대폰을 겸하는 듀얼모드 형태, 사용방법도 간단하다.

먼저 저궤도위성통신 서비스 가입자가 단말기를 들고 통화 버튼을 누르면 가장 가까이 있는 위성이 자동적으로 이를 감지하고 위치를 파악한다. 가입자는 통화를 원하는 상대방의 상태에 따라 휴대폰과 위성전화 중 한가지를 선택한다. 만일 자신이 휴대폰 사용지역안에 있다면 휴대폰을, 그렇지 않으면 위성통신 기능을 선택한다. 위성통신을 선택하면 단말기 안테나를 통해 위성과 직접 연결돼 상대방과 통화할 수 있다. 통화 상대방이 일반 휴

대폰이나 PCS등 다른 기종일 경우 세계 주요국에 세워진 위성통신 관문국을 통해 일반전화나 휴대폰으로 연결된다. 결국 위성통신은 전용단말기와 현존하는 모든 무선전화를 포괄할 수 있다는 점에 매력에 있다.

위와 같은 중·저궤도 위성통신 서비스는 향후 육상이동통신망과의 연동 및 정합이 관심분야가 되는데 FPLMTS (IMT-2000)와의 표준화 문제는 아직 해결되지 않고 있다.

즉 각국에서 GMPCS용 주파수를 reserve하고 있지만 IMT-2000의 육상통신망과 정합은 위성의 수명이 10~15년임을 감안할때 1998-1999년경에 기술적 문제들이 정리되지 않으면 당초의 WARC-92에서 정한 GMPCS는 2010-2015년경에야 비로서 바람직한 서비스 형태를 형성할 수 있을 것으로 보인다.

VI. ITS(지능형 도로 시스템)

향후 미래 사회의 교통, 물류를 획기적으로 뒤바꿔 놓을 지능형 도로 시스템 (ITS: Intelligent Transportation System)은 컴퓨터 공학과 이동통신, 위성통신 정보처리, 센서, 제어공학등 최첨단 기술을 도로에 접목시키는 작업으로 대표적인 사회간접자본 투자의 하나이다.

선진국은 94년 11월말 파리에서 열린 ITS회의와 95년 동경에서 열린ITS세계총회에서 오는 2005년까지 Navigation 체제에 대응하기 위한 자동차 표준장비를 완비하고 2025년 까지는 목적지까지 전자동으로 운행할수 있는 자동차를 실용화하여 정체구역을 피하기 위한 고속도로 주행권의 예약이 가능하도록 하는 것을 골자로 하는 차세대도로 정보체계 구축에 각 나라가 노력할 것을 선언했다.

이를 위해 2005년 까지 전차량에 컴퓨터 유도장치를 장착하고 2015년까지 자동차가 장애물 발견시 자동으로 피하거나 브레이크가 작동되는 시스템을 실용화하여 자동센서에 의한 고속도로의 차량번호 확인 및 자동요금징수 시스템을 구축하는 등 중 단기 계획도 마련한바 있다.

ITS는 당초 IVHS(Intelligent Vehicles Highway System)으로 미국에서 제안되었으나 유럽은 RTI(Road Transport Information) 일본은 AGS(Auto Guide System)등으로 명칭 부여를 하는 등 관심을 집중시키고 있다.

ITS에 사용되는 주요기술로는 우선 센서를 들수 있다. 속도센서, 장애물센서, 이상상태센서, 번호센서, 위치센서등 많은 종류의 센서기술이 필요하며 통신망을 이용해야 하므로 Cellular, PCS, IMT-2000등 육상이동통신망의 도움이 필요하며 위성통신의 연계도 필요하다.

서비스 관점에서 보면 교통관제, 교통안내, 차량제어, 사업용 차량운용등 5개 분야로 대별할수 있는데 교통관제는 차량정체의 발생시간 및 위치를 예측, 사전에 정체 및 사고를 예방해 도로의 효율을 높이는 개념으로 고속도로 및 시내통과에 대해 대처해야 한다.

교통안내는 현위치, 정체사고, 차선제한, 기후등을 실시간으로 각 차량에 안내하여 경로유도 정보를 제공해야 하며 위성을 이용한 GPS(Global Positioning System)가 필수적이다.

화물수송, 택시등의 경우는 예정경로를 감시 유도해야 하므로 이에 대비한 운행스케줄이나 차량 위치를 차량 이용자에게 전달해야 한다.

차량의 완벽한 자동운전을 목표로 해야 하므로

충돌경보장치, 충돌방지장치, 차량간격제어장치, 차량군제어장치, 조향제어장치, 자동운전장치 등을 운전자 관리, 한정된 구간에서의 자동화, 통행경로의 최적화등에 맞춰 연구개발이 진행중이다.

이같은 ITS의 도입을 위해 각국은 국가차원의 지원을 하고 있으며 실용화에 박차를 가하고 있다. 우리나라도 과천지역의 시범화등을 거쳐 이동통신망이 완속단계에 이르면 이에 대한 연구개발력이 증대되어 향후 2005-2015년 기간중 기술개발이 상당히 진척되어 상용서비스가 개시 될 전망이다.

VII. 방송, 통신의 융합-위성서비스, 케이블 TV

디지털 위성방송기술이 가져올 가장 큰 변화로는 시청자의 다양한 욕구를 충족시켜 줄수 있는 다매체시대를 창조할 것이라는 점이다. 이제까지의 방송은 전파의 희소성이 강조된 일방향적인 지상파 방송이었으나 케이블TV도입에 이어 시도되는 디지털 위성방송은 지상파 방송 독점구조를 와해시킬 것이다. 지상파방송·케이블TV·위성방송의 삼각체제정립은 매체의 경쟁은 물론이고 프로그램의 경쟁을 유발, 시청자로 하여금 자신의 취미·개성 또는 정보욕구에 맞춰 채널을 선택할수 있도록 할 것이다.

MPEG2 기술을 적용한 무궁화 위성방송의 경우 1개의 중계기당 4개 채널을 기본으로 하고 있으며 기술발전속도에 따라 채널확대가 어디까지 이어질지는 아무도 모른다.

1, 2호기를 띄운 무궁화위성의 경우 6개 중계기를 보유, 최대 24개 채널까지 운용할수 있으며 일본·미국·유럽 등 상용화가 이뤄지고 있는 외국의 디지털 위성방송은 채널 1백개 이상이 대부분이다.

특히 위성방송에서 가장 먼저 시도되고 있는 방송의 디지털화는 지상파방송·케이블TV에까지 파급돼 앞으로의 방송환경은 본격적인 다매체 다채널시대로 연결될 전망이다.

디지털 지상파의 경우 프랑스와 독일이 96년부

터, 영국 BBC가 98년 상용화를 준비중이며 우리나라도 2001년을 목표로 추진중이며 디지털 케이블TV도 조만간 국내외에서 가시화될 것이 확실하다.

이같은 다채널시대를 몰고 올 방송의 디지털 기술접목과 디지털 위성방송의 도래는 방송사업자에게 이제까지의 개념적 틀에 대한 변화까지 요구할 전망이다.

디지털 방송기술과 새로운 매체로서의 위성방송이 몰고 올 또 다른 변화는 개인통신부문에선 진전되고 있는 멀티미디어환경에 대응해 방송의 위치를 공고히 해 줄 것이란 점이다.

얼마전까지만해도 전문가들은 컴퓨터와 개인통신의 결정체인 멀티미디어환경이 조만간 방송을 압도할 것이란 단정을 내렸었다.

양방향 서비스를 전제로 한 개인통신의 멀티미디어 서비스 활용가치가 방송이 담고 있는 잠재력이상이었기 때문이다. 디지털 방송기술과 이에 따른 다양한 서비스 제공은 이러한 전망을 일축한다. 방송 나름대로 존재의 영역을 확보하는데 이어 개인통신 영역에서의 진출도 머지않아 이뤄질 전망이다. 디지털 위성방송이 선도하는 21세기의 다매체 다채널시대는 영상산업에 대한 비중을 높여나갈 것이 확실하다.

미국·유럽을 비롯해 전세계적으로 바람을 일으키고 있는 DTH(Direct to Home)서비스는 전자산업에 또 하나의 황금어장을 만들어내고 있다. 디지털 위성방송 시청을 위한 전용 세트톱박스도 바로 그것이다. 특히 디지털 위성방송이 선사하는 다양한 프로그램, 뛰어난 화질 및 음질은 세트톱박스 수요의 급신장으로 연결될 전망이다. 이러한 점에서 디지털 위성방송용 세트톱박스 산업은 사양기를 맞고 있는 가전산업과 달리 향후 2000년까지 초고속 성장을 거듭할 것이 확실하다.

더욱이 위성방송의 디지털화에 이어 지상파의 디지털화, 케이블 TV의 디지털화가 급속히 추진되는데다 개인통신영역에서 추진하고 있는 주문형 비디오(VOD) 및 전광판방송이 급속히 발전하고 있어 세트톱박스 시장은 새로운 유망산업으로 급부상할 전망이다. 현재도 뜨거운 양상을 나타내고

있지만 세트톱박스 시장쟁탈을 위한 세계주요 기업체들의 경쟁은 날로 가열될 것으로 보인다.

앞으로 인터넷의 웹(WWW) 등 막대한 양의 멀티미디어정보 전송이 보편화되면 현재의 전화회선과 전송장비로는 늘어나는 정보교환을 수용하기 힘들 전망이다. 게다가 2002년에는 전세계 인터넷 이용자가 30억명으로 늘어나 가정에서의 정보전송 욕구도 폭발할 것으로 보인다. 이에 따라 최근들어 케이블TV업계를 중심으로 활발하게 개발이 진행되고 있는 케이블모뎀이 미래 네트워크 병목현상을 어느 정도 완화할 대안으로 강력히 부상하고 있다.

케이블모뎀은 지난 91년 첫선을 보인 이래 27Mbps나 40Mbps 속도의 제품이 빠르게 상용화되고 있다. 이는 근거리통신망(LAN)의 정보처리 속도보다 훨씬 빨라 T3급 전용선과 거의 맞먹는 속도다. 실제 10M의 정보를 28.8kbps모뎀으로 전송하는 데 46분이나 소요되는 것이 케이블모뎀으로 전송하면 불과 20초밖에 걸리지 않는다.

이같은 정보전송 속도는 21세기가 되면 기가급까지 상승할 것으로 전망된다.

케이블모뎀은 가격과 설치비용이 저렴하다는 장점도 있다. 그러나 이같은 케이블 모뎀은 이용자수가 증가할수록 전송속도가 떨어지는 단점이 있어 이를 개선해 안정적인 서비스를 제공하기 위해서는 광섬유네트워크가 기반이 돼야 할 것으로 지적된다.

VIII. 결 어

통신기술은 100여년의 역사를 가지고 있으나 그동안의 발전과정을 보면 혁명적인 변화보다는 혁신적인 변화로 일관되었다. 왜냐하면 기존의 서비스와 제도를 무시하고 새로운 서비스가 일괄 도입되기는 어려웠기 때문에 항상 현재의 서비스 환경하에서 추가하는 형태로 발전하였다.

그러므로 유선통신망에서는 음성망(analog)-디지털망(IDN)-종합정보통신망(ISDN)-광대역종합

정보통신망 (B-ISDN)으로의 변천을 통해 초고속 통신망구축이 완성되는 시점에 이르게 되고 무선 통신망에서는 제1세대(analog cellular)-제2세대(digital cellular)-제2.5세대(PCS)-제3세대 (FP-LMTS)로의 이행이 진전되고 있다.

궁극적으로는 초고속통신망에서 광대역종합정보 통신망과 방송망의 서비스통합, 육상이동통신과

위성통신망의 서비스 통합을 거쳐 유무선망의 서비스 통합으로 진전되게 될 것이다.

향후 서비스의 발전 후에는 좀더 지능화(intelligent), 개인화(personal), 다양화(multimedia), 인간화(humanize)되는 쪽으로 모든 기술개발력이 집약될 것으로 보인다.

저 자 소 개



朴 恒 九

1946年 8月 5日生

1970年 2月 한양대 전자공학과 졸업

1979年 2月 고려대 전자공학과 졸업(공학석사)

1985年 8月 고려대 전자공학과 졸업(공학박사)

1970年 2月~1977年 12月 KIST 연구원

1978年 1月~1983年 5月 한국전기통신연구소 선임연구원, 실장

1983年 5月~1993年 12月 한국전자통신연구소 부장, 단장

1994年 1月~현재 한국전자통신연구원 이동통신연구단장

주관심 분야: 전자교환, 디지털이동통신기술