

《主 題》

# 이동통신 서비스 전망 및 기술 개발

마 중 수 · 정 정 례  
(한국이동통신(주) 연구소)

■ 차 례 ■

I. 서 론	V. 무선 LAN(Local Area Network) 서비스
II. 셀룰라 전화 서비스	VI. 이동체 위성통신 서비스(LEO)
III. 주파수 공용통신 서비스	VII. 결 론
IV. 무선 데이터 서비스	

## I. 서 론

21세기를 맞고 있는 국제사회는 모든 사회적 기능이 정보에 의존하는 정보사회로 전환되고 있다. 지난 10여년간 우리는 이동통신이 일상생활에 기여할 수 있는 편익을 실제 공용통신서비스를 통하여 보았다. 최근 이동통신의 엄청난 가입자 증가율을 통하여 User들의 선호도를 알 수 있다. 지금까지의 성공적인 이동통신 산업의 발전이 신기술을 일찍 수용할 수 있는 사회는 Leader 들에 의하여 이루어졌다는 것을 감안할때, 앞으로의 이동통신 산업 발전의 기회는 무한하다.

본 논문은 이동통신 서비스의 현황을 검토하고 주요 서비스의 발전방향을 제시하려 한다. 지금까지의 이동통신은 주로 광역서비스에 많은 발전을 보았으며, 제한지역(Limited Area)에서의 무선통신 보급이 시작되고 있다. Personal Communication Service로 가늠한 Milestone 은 광역과 제한지역간 구분을 넘어서, 음성과 비음성 서비스를 혼합형으로 제공하며, 가입자의 편익과 PRIVACY 를 극대화하는 것이다.

본 논문은 셀룰라 전화, 주파수 공용통신, 무선 데이터, 무선 LAN, 이동체 위성통신(LEO)현황과 발전 방향을 살펴본다.

## II. 셀룰라 전화 서비스

셀룰라 전화서비스(이동전화서비스)는 Mobile 과 Mobile 간 또는 Mobile 과 유선전화 기간 전화연결을 하여준다. 서비스 지역은 인접한 셀들로 구성되며, 각 셀 중앙에는 기지국이 위치한다. Mobile 은 가까운 기지국으로 부터 서비스를 받으며, Mobile 이 이동함에 따라 서비스 기지국이 자동으로 바뀌어지고, 핸드오프는 통화에 지장을 주지 않으며서 이루어진다.

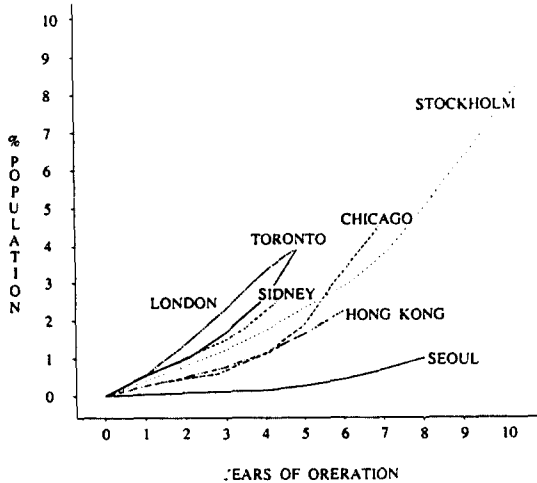
셀룰라의 기본 개념은 한 셀에서 사용하는 채널들에게 간섭을 주지 않을 만큼 충분히 떨어진 다른 셀들에게 재사용하여 주파수를 효율적으로 사용하는 것이다.

1970년대 후반기부터 보급되기 시작한 셀룰라 전화서비스는 전세계적으로 지속적인 성장을 보여 왔다(그림 II.1). 앞으로도 이 추세는 확실히 계속될 것이며, 전 세계적으로 20~30% 성장율, 아시아 지역에서는 30~50% 성장율을 향후 몇년간 계속되리라 본다. 궁극적으로는 모든 전화기가 Mobile 로 바뀌고 각 개인마다 Personal Number 가 부여된다는 믿음아래, 1992년 현재 이동통신 관련 기업들은 R&D 와 서비스 시설에 막대한 투자를 하고 있다.

이동전화 사업자가 당면한 3 대 과제는 :

1. 증가하는 가입자를 수용할 용량 증대
2. 망 증설을 위한 치국 확보
3. 개인통신 서비스로의 진화

다음에서 몇가지 주요 발전 방향을 적어본다.



SOURCE : ERICSSON

그림 1.1 인구 100명당 Cellular 가입자수

**용량증대**

셀룰라 시스템의 용량은 각 셀에 할당된 채널수이며, 수요는 그 셀안에 위치한 가입자수에 비례한다. 인구당 가입자수가 증가함에 따라 셀 당 수요도 비례 증가한다. 이를 해결하기 위해서는 방법은 두가지, 하나는 셀의 크기를 감소시키는 것이고, 다른 하나는 셀 당 할당 채널수를 증가시키는 것이다. 용량 증대는 이 두가지 방법을 병행수행하여 이루어진다. 그러나 시설투자면에서 보면 후자가 전자에 비해 유리하다. 왜냐하면 셀의 크기 감소는 기지국의 증가를 의미하고, 이는 전체 투자의 가장 큰 부분을 차지한다. 또한 셀 크기가 감소함에 따라 핸드오프수가 증가하고 Mobile의 위치 파악을 위한 Complexity가 증가한다. 무엇보다도 통화밀집 지역안에서 용량 확대를 위해 꼭 필요한 지점에 치국확보는 매우 어렵다. 이러한 배경에서 우리는 주어진 주파수 대역으로 보다 많은 채널수를 줄 수 있는 새로운 무선통신방식에 지대한 관심을 갖는다.

현재 국내에서 사용하는 방식은 미국 AT&T에서 개발한 AMPS(Analog Mobile Phone System)이다.

AMPS는 채널당 30KHz를 사용하는 아나로그 FM 방식이다. 모토롤라에서 개발한 NAMPS(Narrow-Band AMPS)는 채널당 10KHz를 사용하므로 AMPS에 비해 3 배의 용량증가를 준다. 현재 NAMPS는 실제 사용 가능하며 AMPS 휴대폰과 같은 크기의 AMPS-NAMPS Dual Mode 휴대폰이 시판되고 있으며 통화 품질면에서는 AMPS와 동등하다.

DAMPS(Digital AMPS)는 North American Digital Cellular 또는 IS-54의 다른 이름으로도 불리운다. DAMPS는 AMPS와 혼용이 되도록 같은 30 KHz를 사용하여 48.6 Kbps의 디지털 송신을 하며, 이들 3명의 사용자가 시분할하여 나누어쓴다. 즉 30KHz당 3채널을 공급한다. 각 채널은 8Kbps의 Compressed Voice를 송신한다. 따라서 역시 AMPS에 비해 3배의 용량 증가를 준다. 앞으로 Voice Compression이 4Kbps으로 발달된 전망이며 그 때는 6 배의 용량증가를 가져온다. '91년에 수행된 Southwestern Bell (미 Dallas 지역)사 등의 시험 결과를 보면 AMPS와 거의 동등한 음성 Quality를 주며, 특히 전파 환경이 나쁜 지역에서는 AMPS보다 나은 Quality를 준다. 미국의 거의 대다수의 셀룰라 사업자들과 캐나다의 Cantel은 '93년초에 Dual Mode DAMPS 서비스를 제공할 계획이다. 특히 '92년말 발표된 AT&T사의 McCaw 주식 참여 결정으로 북미에서의 디지털 셀룰라 보급은 조기에 확산될 전망이다. 그러나 이미 유럽에서 나타나는 GSM 보급 지연과 같은 사유로 대규모 보급을 위해서는 초소형 Dual Mode 휴대폰의 보급이 선행되어야 한다. 이는 이동전화 신규 가입자의 90% 이상이 휴대폰을 선호하기 때문이다.

CDMA(Code Division Multiple Access)는 AMPS나 DAMPS와는 달리 모든 셀에서 주파수 전 대역을 동시에 사용하므로써 AMPS에 비해 10~20배의 용량증가를 가져올 수 있으며, 적은 에너지로 좋은 음성 Quality를 제공할 수 있는 등 여러 혁명적인 장점들을 가지고 있다. 물론 이를 위해 필요한 신호 처리도 그만큼 복잡하다. 이제 CDMA가 되느냐 안되느냐 하는 검토 시기는 지났으며, 단지 CDMA-AMPS Dual Mode 단말기가 소형의 휴대폰으로 언제 상용화 될 수 있느냐가 문제이다. 그 시기가 '94년말 이전으로는 예상하기가 힘들다.

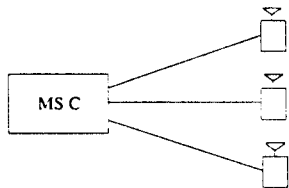
국내에서는 ETRI를 중심으로 한국이동통신주식회사(KMTC), 한국통신(KT) 및 제조업체들이 참여하여 CDMA 시스템과 단말기를 개발하고 있다. '93년에 KMTC는 기존망에 CDMA도입 방안 연구와 필요한

운용기술 습득에 적당 투자할 방침이다.

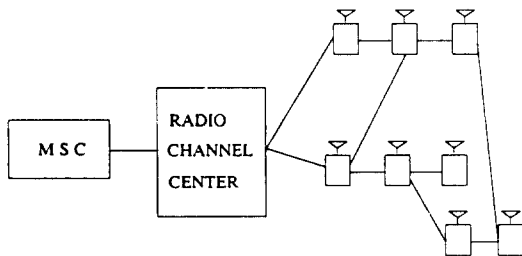
### Radio Channel Center

기존의 Macro Cell 환경에서는(그림 11.2(a)), 기지국들은 교환기에 성형으로 Copper라인을 통해 연결되어 기지국 운용을 위한 모든 장비가 실제 안테나가 위치한 건물안에 내장되어야 한다. 그러나 셀의 크기가 점차 축소되어 Micro Cell로 되면, 안테나 출력이 떨어져 장비의 크기가 감소한다. 또한 지국 확보의 어려움을 피하기 위하여 가능한 소요면적이 큰 장비는 한 곳에 집중 시설하는 것이 유리하다. Radio Channel Center(그림 11.(b))는 안테나 송·수신을 위해 꼭 필요한 저용량 회로 부분만을 제외한 모든 부속을 한곳에 모은다. 이렇게 되면 셀들은 소요 전력과 부피가 적어져 가로등이나 건물벽에 부착할 수 있어 지국이 용이하여 진다. 또한 상에서 내비 또는 Traffic 양의 변동에 따라 할당 주파수의 Reconfiguration도 가능하여 진다.

Radio Channel Center의 상용화는 '95년경으로 예상된다. 현재는 기존의 Macro Cell 장비를 기점으로 하여 주위에 Micro Cell을 Fiber 또는 Microwave로 연결하는 장비들이 사용되고 있다.



기존의  
(a) Macro Cell 망구성



미래의  
(b) Micro Cell 망구성

그림 11.2 이동전화 망구성

### 부가서비스

기존의 이동전화망을 이용하여 가입자에게 여러 부가서비스를 제공할 수 있다. 이 중 Voice Messaging Service가 가입자 선호도가 높으며, 현재 북미 대부분의 사업자가 제공하고 있다. Land에서 Mobile로의 호가 Mobile이 유영 지역에 있거나 Power를 큰상태에서는 접속이 되지 않으므로 VMS는 매우 유용하게 사용된다.

셀룰라 가입자에게 호 연결을 시도할때, 통화중 또는 부응답인 경우 이 호는 자동으로 Voice Mailbox로 연결되며, 그 후 가입자가 이동전화를 사용할 때 시스템으로부터 Voice Mail Waiting Tone을 듣게 된다.

가입자가 셀룰라와 페이징 양쪽에 가입한 경우, Voice Mail이 기다리고 있으면 주기적으로 가입자에게 부호출을 통해 통보할 수 있다.

### 셀룰라 PBX

부선 PBX는 회사 건물내 어디에서나 전화를 받거나 갈수 있는 것으로, 기존 유선 PBX와 비교할때 각 전화기에 PBX로 부터 선을 연결하는 비용이 없어지고, 사무실 이전시 Rewiring 필요가 없다.

건물 외로의 선침을 최소화하기 위해 송신출력을 약하게 한다. Ericsson사의 DCT 900 경우 최대 출력은 80mW이며, 평균 5mW를 사용한다. 셀 환경은 보통 13m(Picocell)이다. 건물안을 여러개의 Picocell로 하며, 셀간 핸드오프도 가능하다.

한 단계 나아가 이 PBX들이 Back-bone 네트워크로 연결되면 휴대 전화기를 소지하고 분사, 지사, 사업소등 어디에서나 통신이 가능하다.

셀룰라 PBX는 이러한 부선 PBX의 무선통신방식을 셀룰라 표준 방식과 동일하게 채택한 것이다. 셀룰라 PBX가 공중 셀룰라망과 연결되면, 셀룰라 전화기 하나로 집에서, 차안에서, 사무실 어디에서나 통신이 가능하다.

셀룰라 PBX는 Extension-to-extension 교환기와 CT3 또는 Telepoint의 기능을 합한것으로, 사무실뿐 아니라 백화점 등 공공장소에 설치한다. 그림 11.3은 Pico Cell, Micro Cell, Macro Cell의 Overlay 구성을 보여준다. 즉 건물내에서는 Pico Cell에 의해 서비스를 받고, 건물 밖으로 나르면 Micro Cell로 핸드오프되고, 통화 반접지역을 벗어나면 Macro Cell로 핸드오프되는 시나리오를 보여준다.

PCN(Personal Communication Network)의 목표는

아직 정립 단계에 있다. 궁극적으로는 하나의 Mobile 터미널로 언제, 어디서나 누구와도 Multi-Media 로 대화하는 것을 목표로 볼 수 있다. 셀룰라 PBX 는 단계적 PCN 을 실용화하는데 역할을 담당할 수 있다.

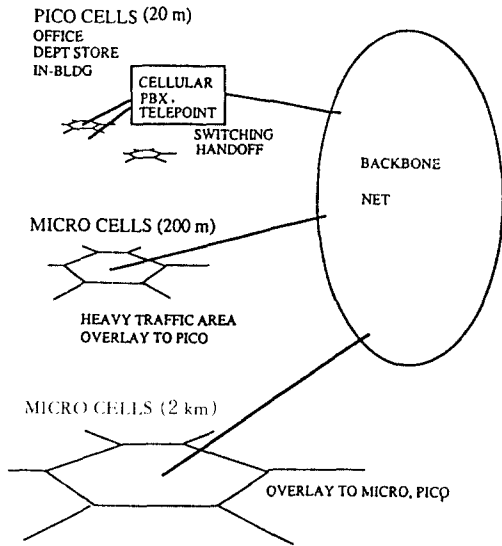


그림 II.3 CELLULAR PCN

### III. 주파수 공용통신(Trunked Radio System) 서비스

TRS 무선 시스템은 음성뿐만 아니라 간단한 데이터로 전송이 가능한 시스템으로, 한정된 주파수 채널을 보다 더 효율적으로 사용하기 위해 통화 시간을

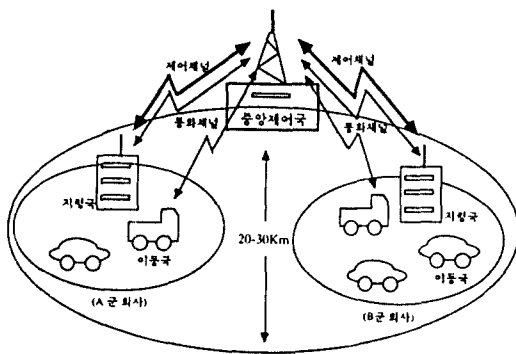


그림 III.1 주파수 공용통신 시스템의 구성도

제한하는 방법으로 여러개의 주파수를 다수의 이용자가 공동으로 사용하는 주파수 공용통신 시스템이다.

이 시스템은 셀룰라 자동차 전화시스템에 비해 시스템 설비도 간단하고 사용요금도 저렴하므로 주로 운송업, 건설업 등의 자영계 통신에 널리 쓰이고 있다. 또한 일반 공중통신망과 접속 가능한 시스템도 존재하고 있다. 사용주파수대는 806~811MHz, 851~856MHz 대의 200Ch.로서 통신방식은 PTT(Press-To-Talk)의 단방향방식이다.

이 시스템의 주요 이용분야는 운송사업자, 항만건설사업자, 토목건설사업자 그리고 제조판매사업자 등으로, 음성통화 이외에 데이터와 팩스의 전송이 가능하다.

### IV. 무선 데이터 서비스

이동통신서비스에 대한 가입자의 욕구가 증대함에 따라 현재 서비스중인 음성서비스외에 비음성 서비스의 수요도 급격히 증가될 것으로 예상된다.

무선 데이터 서비스를 제공하는 방법으로는 기존 시설을 이용하며 초기 투자를 최소화하는 방안으로 음성서비스용 아나로그 셀룰라 망을 이용하여 기존 단말기에 셀룰라 모뎀을 이용하여 데이터를 전송하는 방법과 음성서비스용 디지털 셀룰라망을 이용하여 데이터프레임의 포켓 번징으로 음성 및 데이터를 구분하여 전송하는 방식(예를들면, IBM과 9개의 셀룰라 사업자간의 콘소시엄을 구성한 CelluPlan II 와 음성채널의 Guard Band 를 이용하여 데이터를 전송하는 CDI사의 패킷전송) 및 데이터 전송이 주이며 음성서비스는 보조적역할을 담당하는 데이터 서비스용 무선 패킷망을 이용한 데이터 서비스 등이 있다.

그림 IV.1 은 아나로그 셀룰라망과 패킷 전용망을 사용하여 팩스를 전송한 경우 비용을 비교한 것이다.

현재 공중이동데이터통신시스템은 스웨덴을 비롯한 몇몇 국가에서 서비스되고 있는 첨단 서비스로, 현재 셀룰라망을 이용하여 데이터 전송시 통화료를 설정하기 위한 Setup시간이 실제 통화시간에 비해 비교적 오래 걸리므로, 경찰국, 운송업회사, 택시회사, 병원앰블런스등과 같이 짧은 메시지를 자주 사용해야 하는 분야에서는 적합치못하다. 따라서 공중이동데이터서비스는 짧고 자주 발생하는 데이터 메시지 전송에 적합하다. 그림 IV.2패킷교환방식을 이용하여 공중 서비스를 실시한 공중이동데이터통신 서비스 현

황을 보인다.

파라미터	Short Data		Fax Data (A4 1매)		Fax Data (A4 10매)	
	Cellular	ARDIS	Cellular	ARDIS	Cellular	ARDIS
평균전송량	200 Char		10 Kbyte		100 Kbyte	
전송속도	2400 bps		2400 bps		2400 bps	
전송시간	0.66 초	N/A	33.4초	N/A	5분34초	N/A
통화시간	1 분	N/A	1 분	N/A	1 분	N/A
비송(\$)	0.45/분	0.45×(1분+0.66/60)	-	0.45×(1분+33.4/60)	-	0.45×(6분+34/60)
	0.08/메그	-	0.08×2	-	0.08×84	-
메그비송(\$)	-	0.16	-	6.72	-	72
0.04/100Char	-	0.08	-	4.00	-	40
총계(\$)	0.455	0.24	0.701	10.72	2.953	112

그림 IV.1 셀룰라망과 전송 패킷망의 팩시 서비스 비용 비교

국가	서비스	담당회사	개시년도	사용시스템	서비스 분야
영국	Paknet	Paknet Ltd.	1990.2	-	신용카드조회
미국	Ardie(Advanced Radio Data Information Service)	Ardis	1990	모뎀망	영업사원의 정보 조회
	RAM	RAM MobileData		모뎀망	-
	Cellular Digital Data Network Service	McCaw Cellular Communication	개시예정	-	주주수대 신청중
	CelluPlan II (Cellular Digital Packet Data)	IBM과 9개 셀룰라 사업자 간의 콘서트	92.5 Trial Test	-	경찰, 운송회사 명인
스웨덴	모뎀망	Swedish Telecom	1986	모뎀망	경찰, 운송회사 명인
일본	Teleterminal	City Media	1989.12	자체개발	기업대상외 VAS 서비스
홍콩	Public Mobile Data Service(PMDS)	Hutchinson Mobile Data	1989	모뎀망	Royal Jockey Club Telebet

그림 IV.2 공중이동데이터통신 서비스 현황

### V. 무선 LAN(Local Area Network) 서비스

컴퓨터 망은 서비스하는 지역 크기에 따라 분리할 수 있다. 넓은 지역의 통신을 담당하는 공중 캐스트 교환망의 설계 개념은 좁은 지역에서의 통신에는 직결하지가 못하다. 즉 링크의 속도가 낮으며, 경로선택, 컨제스션(Congestion) 제어 등이 부적합하다. 따라서 좁은 지역에서는 고속의 저잡음 링크를 사용할 수 있으므로 근거리통신에서는 다른 설계개념이 필요하다.

LAN의 학문적인 연구는 1970년대 초 Xerox사의 PARC(Palo Alto Research Center)에서 이루어져 후에 이더넷(Ethernet)의 탄생을 가져왔으며, 캠브리지 대학, 오하이오주립대학 등에서도 LAN에 관한 연구가 이때부터 시작되었다.

LAN 제품이 시장에 등장한 것은 1970년대 말로써

CSMA/CD 기술을 이용하여, 메인프레임간의 50Mbps의 고속파일 전송을 목적으로 한 Network System사의 Hyper Channel, 그리고 토큰 패싱기술을 이용하여 배이스밴드 2.5Mbps로 사무실에서 자원 공유를 목적으로 한 Data Point사의 ARCNET 등이 있다.

지난 십여년동안 사용되어온 LAN 들은 동축케이블, 트위스티드페어케이블, 광섬유등을 통신매체로 사용하는 유선 LAN 들이었고, 따라서 필연적으로 지상에 묻여 매체지를 전달할 수 밖에 없었다. 케이블을 설치하는것은 거대한 공사라도 같으며 일단 케이블의 배선이 끝나면 LAN의 구성은 하드웨어에 얽매일 수 밖에 없었다. 즉, 워크스테이션을 움직이거나 망의 확장을 위해서는 케이블 비용이 추가되고 사무실도 북새통이 될 수 밖에 없었다. 대조적으로 무선 LAN은 설치 및 망의 재구성이 쉽다. 또 대부분을 독립적으로 운영할 수 있고, 기존 유선 LAN과 병용할 수도 있다. 무선 LAN은 비용, 성능, 신호 간섭의 문제로 LAN 시장에서의 인정이 늦어졌다. 그러나 최근 NCR, Motorola 등의 회사가 무선 LAN 제품을 내놓음으로써 무선 LAN의 이점이 확실히 인식된 것으로 보인다.

본 논문에서는 미국 및 유럽에서의 무선 LAN 동향 및 종류에 대하여 살펴본다.

항목	종류	BIOC	Motorola Altair	NCR
계	속	Infra LAN	Altair	Wave LAN
기	술	점대점 저외선 LED	18Ghz 무선, 25mW 전력 소고주파	902~928Mhz, 1W 이하 스프레드 스펙트럼
속	도	4.16Mbps	10Mbps	2Mbps
장	점	전자기간선 방사없음 신호가 벽을 통과하지 않음 원격제어장치 사용자에게 진속함 면이 불필요	벽에 사문신 운영 외부 온신을 받지않음	벽에 사무실 운영 통한 PC 카드 이용 면이 불필요
단	점	벽체전 사무실을 통과 하기 위해 배선을 한 가파른 Altair 마이크로외부 저외선 장치필요	면이 필요, 외부 무선유니트 이용 가까운 Altair 마이크로외부 장치	다른 비면전 제품과 주파수를 공유 (간섭 가능성이 높음) Ethernet나 Tokenring 과 일치않음 (호환성은 있음)
가	격	기본장치(6명의 사용자 지원) 2,995달러	페이모듈(한 마이크로셀링) 3,995달러 사용자 모듈(최대 6명용 지원)	망신터미널 카드(사용자당) 1,390달러

그림 V.1 무선 LAN 종류

이와같이 무선 LAN은 무선전송방식에 따라 구분될 수 있다. 즉, OSI 7계층 모델의 물리 계층이 서로 다르며, 각각의 물리 계층에 맞는 MAC 계층으로 CDMA(Code Division Multiple Access)가 사용될 것이며, 다른 방식의 LAN의 경우에는 TDMA(Time Div-

ision Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), polling 또는 token passing, CSMA (Carrier Sense Multiple Access) 등이, 또는 이것들의 혼합방식이 MAC 계층으로 사용될 것이다. MAC 이상의 계층, 즉 LLC(Logical Link Control) 계층부터는 유선 LAN 과 같은 프로토콜을 사용할 수 있다. 따라서 유선 LAN이 물리계층 및 MAC 계층의 차이에 따라 Ethernet, Token bus, Token Ring 및 FDDI (Fiber Distributed Data Interface) 등과 같이 분류되었듯이 무선 LAN도 물리계층 및 MAC 계층으로 분류된다. 따라서 LAN 은 유·무선 상관없이 물리 및 MAC 계층으로 분류되며, 무선 LAN 은 물리 및 MAC 계층에, 특히 물리 계층에 관심을 가지고 살펴보아야 할 것이다.

V.1 동 향

무선 LAN 에 대하여서는 전세계적으로 승인된 표준안은 없다. 1Mbps 의 데이터 속도에 근접하는 드래프트 표준안으로 유일하게 DECT(Digital European Cordless Telecommunications)표준안이 있다. 1991년 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)에서 DECT드래프트 표준안을 승인했다. 미국에서는 무선통신에 대하여 2 개의 위원회가 작업을 하고 있다. 하나는 1990년10월에 T1 위원회 산하에 설립된 T1P1 이고, 또 다른 위원회는 1990년7월에 결성된 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)의 무선 LAN 그룹으로 표준안을 만들고 있다.

전통적으로 LAN 표준안들은 IEEE 표준안이 인정을 받고 있으며, 무선 LAN 에 대한 IEEE의 연구 그룹은 IEEE P802.11으로 1993년 말까지 표준안을 확정하는 것이 목표이다.

V.2 무선 LAN 종류

무선 LAN 은 무선통신을 이용하여 LAN 을 구현한 것이다. 무선 LAN 의 특징은 유선 LAN 의 배선 및 구조 변경에 따른 불편을 해소해 주고, 설치 및 망의 재 구성이 용이하고 빠르다는 점이다. 일반적으로 무선 LAN 의 구조는 기지국 사이는 보통 유선으로 연결되고 기지국과 단말기 사이의 연결은 무선통신으로 이루어지는데, 이 무선통신 방식에 따라 LAN 은 적외선 LAN, 협대역 마이크로웨이브 LAN, 스프레드 스펙트럼 LAN 의 3가지 종류로 나눌수 있다.

항목	종류	적외선 LAN	협대역 M/F LAN	스프레드스펙트럼 LAN
주 파 수		3x10 <sup>4</sup> Hz (870~900nm)	18.825~19.205 GHz	902~928 MHz 2.4~2.4835 GHz 5.725~5.877 GHz
피대도달범위		30~80 ft	30~130 ft 30,000 ft <sup>2</sup>	105~800 ft 50,000 ft <sup>2</sup>
가시 거리		O	X	X
전 송 전력		적용 불가	25 mW	<1 W
번 어		불필요	필 요	불필요(미국)
속 (유선의 %)		50~100 %	33 %	20~50 %

그림 VI.1 GEO & LEO 스펙트럼 효율 비교

IV. 이동체 위성통신 서비스(LEO)

아더 클라크가 정지궤도 통신위성을 예언한지 25년도 채 못된 1969년에 인텔세트는 대서양, 태평양, 인도양 상공에 위성을 발사함으로써 위성을 통한 전세계의 통신을 가능하게 했다. 오늘날 세계각국은 통신위성을 통하여 각종 정보를 순식간에 상호교환할 수 있으며, 이동통신 전용의 통신위성을 발사, 보다 광범위한 수요층을 대상으로 본격적이고 대대적인 서비스를 추진하는 움직임이 최근에 아주 활발하다. 방법으로는 크게 1~2개의 정지위성을 사용하는 방식과 수십 개의 저궤도(LEO) 소형위성으로 구성하는 부류가 있다. 정지위성을 사용하는 것으로 1988년에 구성된 미국의 컨소시엄 AMSC(휴즈, McCaw, MTEL등 8개사 합작) 및 이와 제휴한 캐나다측 TMI 가 있으며, 호주의 AUSSAT 가 있다.

저궤도 소형위성을 사용한 방법의 경우 대표적으로 잘 알려진 것으로는 모토로라의 이리디움 계획이 있으나, 이외에도 TRW 등 7개의 그룹이 이미 미국 정부에 사업인가신청을 해두고 있다. 이들 이동통신용 위성은 현재 Qualcomm 등이 이용하는 Ku대역 주파수 대신 이동통신용으로 배정된 L 대역을 사용하며, 대부분의 데이터 서비스외에 음성 서비스 및 위치 탐지 서비스도 제공할 예정이다.

□궤도 높이

- GEO(Geostationary Earth Orbit) : 35,786 Km (INMARSAT)
- MEO(Medium Earth orbit) : 10,600 Km (ODYSSEY)
- LEO(Low Earth Orbit) : 765 Km(IRIDIUM)

※ LEO 의 경우 거리가 가깝기 때문에 Dish 안테나가 필요없고 저출력의 휴대용 전화기가 가능하며 통화시 Time Delay 현상이 나타나지 않음

□ 스펙트럼 효율

10.5 KHz 대역폭을 이용하는 경우 이론적으로 최대 용량

구분	GBS (INMARSAT)	LEO (IRIDIUM)	스펙트럼 효율 (IRIDIUM/INMARSAT)
Std B	262.5	11,000	42
Std M	525	11,000	21
Aero	300	11,000	37

그림 M.1 GEO & LEO 스펙트럼 효율 비교

□ 정지궤도위성(GEO)

회사 및 시스템명	서비스 지역 및 종류	최초발사시기	위성수	주파수	소요자금
- American Mobile Satellite Co. (AMSAT)	- 북미지역 - 이동 및 데이터 통신 (LSSS, MESS, AMSS)	'94. 6	3	L-Band Ku-Band	\$ 659M
- Eutelsat	- 유럽 - 전화, TV, 데이터통신 - 이동통신, 위치보고 (LSSS)	'91. 1	6~9	Ku-Band	-
- Int'l Maritime Satellite Org. (INMARSAT-A/B/C/M)	- 전 세계 - IRSS, MESS, AMSS	'90	9	L-Band	\$ 960M
- Satellite CD Radio	- 미국 - Paging, Messaging	'94	2	S-Band	\$ 200M
- Telesat Mobile	- 북미 - 이동 및 데이터 통신	'94	1	L-Band	\$ 435M Canadian
- Aussat	- 호주 - 이동 및 데이터 통신 - 방송통신 (LSSS, MESS, AMSS)	'92	2	-	-
- Geostar	- 북미 - 위성무선전화 (LSSS, MESS, AMSS)	-	-	-	-

그림 M.2 GEO 종류

□ 저궤도위성(LEO)

회사 및 시스템명	서비스 지역 및 종류	최초발사시기	위성수	주파수	소요자금
- Constellation Communications Inc. (ARIES)	- 전세계 - 음성, Fax, Data	'94	48	L-Band S-Band KaBand	\$ 655M
- Ellipsat Corp. (ELLIPSO I & II)	- 북반구	'94~'95	24	L-Band S-Band	\$ 565M
- Leosat	- 차량 정보 - 정보시스템	'93	2~18	VHF	\$ 48 (미국 제외)
- Int'l Maritime Satellite Org. (PROJECT 21)	- 전세계 - 음성, Data, Fax - IRSS, Paging	'96. 1 ('98 서비스)	32	L-Band C-Band KaBand	\$ 900M

- Motorola (IRIDIUM)	- 전세계 - 음성, Data, Fax - IRSS, Paging	'94 ('96 서비스)	77	L-Band KaBand	\$ 3.7~4.6B
- Loral Cellular Systems (GLOBALSTAR 'B')	- 전세계 - 음성, Data, Fax - IRSS, Paging	'97 ('97 서비스)	48 (24)	L-Band S-Band KaBand	\$ 1.4~1.6B
- Orbital Science (ORBCOMM)	- 전세계 - 데이터 통신 전용망	'93	26	VHF, UHF	\$ 320M
- Starsys Global Positioning Inc. (STARSSYS)	- 전세계 - Positioning And Messaging Service	'94	24	VHF, UHF (S-F)	\$ 200M
- TRF Inc. (ODYSSEY (MED))	- 전세계 - 음성, Data, Radio-location, Messaging	'94 ('96 서비스)	12	L-Band S-Band KaBand	\$ 1.3B

그림 M.3 LEO 종류

구분	IRIDIUM	GLOBALSTAR 'B'	ODYSSEY	PROJECT 21
주요 형태	Motorola를 중심 각국 본소사업	LCS설립(LAC:51% Omnicom 49%)	TRF가 중심 각국 본소사업	INMARSAT이 중심
서비스	Voice, IRSS, Data Video, Fax, Paging	Voice, Data IRSS	Voice, 무선Data	Voice, Fax, Data Telex, GroupCalls
위성 수	77	48 (미국:24)	12	32
궤도 높이 (km)	765	1,389	10,600(MED)	-
위성 무게 (kg)	386	262	1,135	-
위성 수명 (년)	1,429	875	1,800	-
수명 (년)	5	7.5	10	-
구분	단말기 --하향 수거지국 Up Down	1616.0° 1626.5° 1616.0° 1626.5° Ka Band 100MHz Ka Band 100MHz	1610.0° 1626.5° 2483.5° 2500.0° Ka Band 110MHz 5199.5° 5216.0°	1626.5° 1646.5° 1530.0° 1545.0° 6425.0° 6440.0° 3600.0° 3620.0°
위성당 Spot Beam 수	37	6	-	-
Gate Ray Beam 수	40	4	12~14	4
다원 접속 방식	FDMA/TDMA	CDMA	CDMA	Slot ALPH/TDMA
주파수 대역	6	4	6.3	-

구분	IRIDIUM	GLOBALSTAR 'B'	ODYSSEY	PROJECT 21
동시통과가 밀도	215,600	2483.5° 5,000 4848.5° 100,000	-	-
위성당 회선 수	2,100	2,100	2,100	1,900
유선 전송 속도(Kbps)	2.4~4.8	1.2, 2.4, 9.6	4.8	2.4
회선 운용 방식	직접 운용, 판매	지역사업자 직접	지역사업자 직접	지역사업자 직접
수요 예측	180만(2001년) 280만(2006년)	340만(2001년) 5100만(2006년)	-	-
단말기 출력 (W)	0.4~7.0	1	0.5~5.0	-
단말기 중량 (g)	700	700 이하	500~700	500
단말기 가격 (\$)	3,500	500~700	250~350	1,500
제작 비용 (\$백만)	3712~4612	1450~1610	1345.7	900
사용료 (기초/월) (\$)	50 [도수(분)]	- 0.13	24 0.6	- 1
서비스 개시	'97년 (음성: '96)	1997년1/4	1996년2/4	1998년1/4
비고	Bae, Lockheed, Hercules, Hughes 등 미국업체	각국 MPT Carrier 대상	Comsat, GTE, C&I 등 미국 업체	-

그림 M.4 LEO 시스템별 개원 비교

Ⅶ. 결 론

최근 사회 환경이나 생활 양식의 변화 등에 따라 개인의 가치관이 다양화되고 있으며, 전기통신에 관해서도 이용자는 종래의 획일적인 서비스가 아니라 개인의 스타일이나 기호에 맞는 서비스를 요구하기에 이르렀다.

이러한 통신의 커스터마이징에 대한 요구는 장래 개인이나 일반가정용 단위로 한 이동통신 네트워크의 확대와 더불어 전기통신 사업분야에서의 ISDN 보급에 의해 더욱 진전될 것으로 예상된다. 이처럼 21세기는 국민 한사람 한사람이 어떤 종류의 이동 휴대단말을 소지하여, 고유한 식별번호(ID)가 등록되면 가령 예상자가 설치한 단말의 이용이나 공중전화방과의 접속도 간편해지는 등 그 편리성은 비약적으로 향상

하여 이동통신의 분야에 있어서 그 이용은 일반화되어 갈 것으로 기대되고 있다.

현재 자동차전화 시스템의 서비스 영역은 도로상 등의 옥외만으로 한정되어 있으며, 휴대용 단말을 가지고 있어도 옥내나 지하도에서는 만족스럽게 사용할 수 없는 경우가 많다. 이상적인 휴대전화는 『개인 이 항상 몸에 지니고 다니면서 언제, 어디에서든지, 누구와도 통화할 수 있는 전화』이나, 현 시점에서의 자동차 전화시스템은 여기에 못 미치고 있다. 이러한 필요성에 의해 장래의 마이크로 셀 이동통신 시스템이 세계적으로 많은 연구가 추진되고 있다. CCIR(국제 무선통신 자문위원회)에서는 FPLMTS(Future Public Land Mobile Telecommunication System), ETSI에서는 DCS1800, 미국에서는 PCS(Personal Communication Service), 영국에서는 PCN(Personal Communication Network)으로 각각 제안되어 연구되고 있으나, 여하튼 이것은 모두 개인을 대상으로 하는 퍼스널통신으로, 차세대의 본격적인 퍼스널 통신을 실현할 것으로 기대되고 있다.

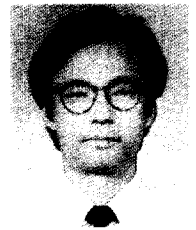
구분	시 스템 명	표준화주체 및 제안	주된 계층 서비스	용용 및 기타
비 스 년 중 신	FPLMTS	국제 무선통신 자문 위원회 (CCIR)	장래의 공중 육상이동 통신	
	UPT	국제 전신전화 자문 위원회 (CCITT)	장래의 퍼스널 통신	
	PCS	미국 (FCC)	퍼스널 통신 시스템	
	UDPCS	미국 (Bell Core)	장래의 퍼스널 통신	
	PCN	영국 (DTI)	퍼스널 통신 시스템	
	DCS1800	유럽 (ETSI)	"	휴대전화
	UMTS(RACE)	유럽 (EC)	장래 광대역 이동통신	
	신세대마이크로 셀형 휴대 전화	일본	퍼스널 통신 시스템	휴대전화
	PTN (VI&P)	일본 (NTT)	장래의 퍼스널 통신	
	코 드 리 스 전 화	CT-2	미국 (Motorola)	디지털 코드리스 전화
CT-2 / CAI		영국 (DTI)	"	Telepoint, 프랑스 독일 서비스 계획
CT-3(DCT900)		"	"	스웨덴 표준 채택
DECT(DCT1800)		유럽 (ETSI)	"	
제 2세대코드리스 전화 (HIP)		일본 (RCR)	"	
이 동 전 화	IS-54 (TDMA)	미국 (TIA)	디지털 이동전화	CDMA는 표준화 중
	GSM(DCS900)	유럽 (ETSI)	"	
	JDC	일본 (RCR)	"	

그림 VI.1 국제 표준화 활동

국내에서는 '84년부터 셀룰라서비스를 시작하여 올림픽 개최를 즈음한 '87년부터 매년 100% 이상씩 수요 급증으로 인해 '92년말 이동전화는 27만, 무선호출은 145만 가입자를 넘어섰다.

가입자 수용용량에 가장 문제가 되는 것은 인구가 가장 밀집한 수도권이다. 기존 아나로그시스템을 계속 사용하는 경우 A+B+Ex. 대역(824~849MHz)에서 수도권의 최대 수용용량은 대략 30만 정도로 ~'94년에 가입자 수용용량의 한계가 넘을 것으로 예상되므로 디지털 셀룰라 시스템 개발이 시급하다. 또한 보다 효율적인 기지국 배치 계획과 주파수 활용 방안을 수립하여야 한다.

KMTC에서는 이동전화 망설계 및 주파수 할당 업무를 자체로 수행하며, 휴대폰 통화품질을 조사하고 양질의 서비스 보급을 위해 연구하고 있다. 전국 이동전화망의 소통 현황 및 장애 상태를 실제 지도화면 위에서 멀티윈도우를 사용하여 종합적으로 관리할 시스템을 개발하고 있다. 또한 '93년에는 CDMA 도입 계획을 수립 및 운용 기술을 습득하며, 마이크로셀 보급을 위하여 옥내 전화 환경을 조사하고 최적 망구축 방안의 수립을 목표로 연구하고 있다.



마 중 수

- 1973년 : 연세대 전기공학과 학사
- 1977년 : 미국 univ. of massachu setts 전기과 석사  
미국 univ. of massachu setts 전기과 박사
- 1978년 ~ 1991년 : IBM 연구원
- 현재 : 한국이동통신(주) 연구소 소장



---

정 정 례

---

- 1985년 : 연세대 의용전자공학과 졸업
- 1987년 : 연세대 전자공학과(석사)
- 1987년 ~ 1989년 : 맥슨전자(주) 기술연구소
- 1990년 ~ 현재 : 한국이동통신(주) 연구소