국내 이동통신 서비스동향

김 광 호 실장
한국전자통신연구원

1. 이동통신 서비스의 개요

휴대전화로 대표되는 이동통신의 급속한 발전양상은 전문가의 예상을 훨씬 상회하고 있다. 그 이유는 대규모 집적회로(Large Scale Integration) 기술의 진보에 따라 휴대단말의 소형화, 경량화, 저전력화가 실현될 수 있었기 때문이다.

휴대전화는 어디서든 전화를 받고 걸 수 있는 편리함 때문에 포켓 크기의 휴대전화가 필수품으로 바뀌고 있다. 이런 경향은 우리나라 뿐만 아니라 일본, 유럽, 미국 등 세계도처에서 같은 양상을 보이고 있다.

이동통신은 반드시 무선전파를 사용하게 되어, 가입자 수요가 증가하게 되면 전파의 주파수가 부족하게 된다. 이동통신은 한정된 주파수 대역을 어떻게 효율적으로 이용하며, 어떻게 다수의 사용자가 동시에 사용할 수 있도록 할 것인가에 대한 싸움의 연속이다.

가장 기본적인 이동통신 시스템의 구성은 서비스 지역의 중심에 안테나를 설치하여 자동차나 사람이 이동하더라도 전파가 미치는 범위내라면 무선으로 통신할 수 있게 하는 것이다.

그러나 사용할 수 있는 주파수 대역이 한정되어 있어, 가입자가 증가하면 채널 수가 부족하여 항시 통화중인 상태가 되고 만다. 오늘날 휴대전화가 사용하고 있는 800MHz대와 같이 주파수가 높으면 발사된 전파는 안테나에서 멀어질수록 급속히 감쇠하여 어느 거리 이상에는 전파가 미치지 않게 된다.

따라서 전파가 도달되지 않는 지역에서는 같은 주파수와 전파를 재사용할 수 있게 된다. 일반적으로 전파가 도달하여 통신할 수 있는 범위를 '존(Zone)'이라 부른다. 존을 좁게하여 하나의 서비스 지역을 다시 다수의 작은 존(Small Zone)으로 나누어 셀(Cell)이라고도 한다. 그래서 휴대전화를 셀룰러 전화(Cellular Telephone)라고 하며 구미지역에서는 이 명칭으로 사용되고 있다.

2. 이동통신 서비스의 종류

이동통신은 디지털 방식이 개발된 1985년까지는 주로 아나로그 방식이 사용되어 왔다. 디지털 전송보다는 아날로그 전송이 주파수 대역이 좁아도 되므로, 주파수가 중요한 이동통신에는 아날로그 통신이 유리하다고 생각했기 때문이다.

그러나 음성이 낮은 bit rate로 대역 압축 부호화하는 기술이 발전하면서 디지털 전송에서도 그렇게 넓은 대역을 필요로 하지 않게 되어, 이동통신에도 디지털 방식이 사용될 수 있게 되었다.

디지털 전송은 잡음이나 간섭 방해에 강해 데이터 통신, 팩시밀리, 화상통신에도 사용할 수 있는 장점이 있다.

또한 이동통신의 다양화도 진행되고 있다. 현재의 휴대전화는 어디에 있든 고속으로 이동하면서도 자유로이 전화를 걸 수 있으나, 그 만큼 통신망측의 부담이 커지고 요금도 비싸진다. 나아가 전화뿐만 아니라 데이터, 팩시밀리, 영상통신도 동시에 가능하도록 하는 것이 이동통신의 ISDN, 즉 IMT-2000이다.

해외 여행시에도 국내 휴대전화를 갖고 외국에서 사용할 수 있도록 저궤도 위성을 이용한 GM PCS도 개발하고 있다. 이러한 이동통신 서비스의 종류로는 휴대전화, PCS, 무선호출(일명 '삐삐'), 무선전화, CT-2, IMT-2000, 선박전화, 항공기전화, 열차전화 등이 있다. 이중 가장 활용도가 높은 이동통신 서비스를 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

1) 휴대전화

우리나라의 이동통신 서비스의 본격적인 보급은 1975년 3월에 기계식 차량전화를 남산에 무선중계기 5대와 서울시외 전화국에 교환대 4석으로 348명의 가입자를 수용하였고, 1976년 6월에는 반전자식 차량전화 방식으로 바뀌어 진전하였으나, 이때의 가입자수는 이동전화가 일반에 보급될 때까지 변하지 않았다.

그러나 시설 용량이 부족한 이러한 시스템들은 이동통신 수요의 급격한 양적 팽창과 새로운 통신기술의 발달로 한계에 부딪히게 되어, 1984년 3월 29일 이동통신 전담회사를 설립하여 차량전화와 무선호출서비스를 제공하였다.

이동전화 현대화 계획에 따라 1984년 5월 전세계적으로 가장 널리 보급되어 있는 아날로그방식(AMPS:Advanced Mobile Phone System)을 채택하고, 서울 및 수도권 주변 도시에 공중용 셀룰라 이동전화 서비스를 본격 개시하게 되었다. 그후 1988년 서울 올림픽 수요에 대비하여 수도권에 7,000회선을 증설하는 한편, 부산지역에 EMX-250을 설치함으로써 서비스의 전국화가 시작되었다.

휴대전화는 할당된 주파수대역을 분할하고 다중화하여 기지국(BS:Base Station)과 이동국(MS:Mobile Station)을 접속하는 방식에는 주파수분할 다원접속방식(FDMA:Time Division Multiple Access)시분할 다원접속방식(TDMA:Time Division Multiple Access) 및 코드분할다원접속(CDMA:Code Division Multiple Access)의 세 가지 방식이 있다.

이중 아날로그 방식은 현재 우리나라에서 서비스되고 있는 AMPS시스템에서 사용하는 방식으로 할당된 주파수 대역을 일정간격(30kHz)으로 분할하고 분할된 하나의 단위 폭을 반송파로하여 채널(회선)화 한다. 디지털 이동전화 방식에는 크게 TDMA방식과 CDMA방식이 있다.

TDMA방식은 FDMA방식과 같은 방법으로 주파수를 분할하고 분할된 채널에 다시 유선통신의 PCM(Pulse Code Modulation)과 같이 점유주파수폭(30kHz)을 시간적으로 3등분하여(북미방식의 경우) 3사람이 동시에 통화할 수 있는 방식으로 기존 아날로그방식에 비해 약 3배의 수용용량 및 동등한 통화품질을 가질 수 있다.

CDMA방식은 군통신에서 전파방해나 도청방지 등을 위해 무선채널을 부호화(Code)하여 사용하던 방식인 스펙트럼 확산(Spread Spectrum) 방식을 미국의 퀄컴(Qualcomm)사가 이동전화에 응용 개발한 것으로, 기존 아날로그의 한 채널의 점유주파수폭을 넓게 확산시켜, 광역 채널화(30kHz→1.25MHz)하고, 통화별로 각기 코드를 부여하여 디지털화된 정보(음성 및 신호)를 식별코드와 함께 실어 전송하여, 여러 가입자가 동시에 통화할 수 있는 방식으로 기존 아날로그 방식에 비해 약 10배의 수용용량을 가지며, TDMA방식보다 매우 우수한 통화품질을 제공한다.

이 방식은 우리나라가 세계 최초로 1986년 4월 1일부터 상용

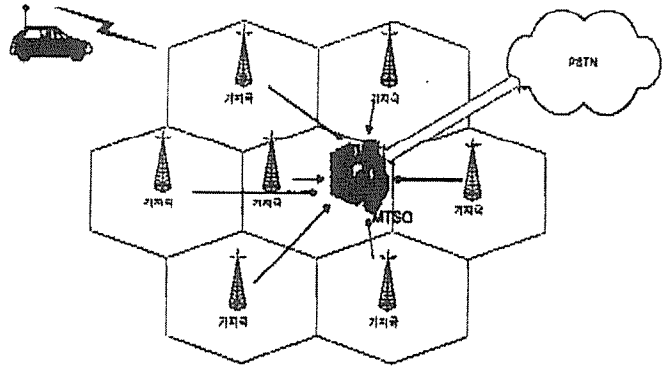
서비스를 개시하여 500만 이상의 가입자를 수용하고 있다.

시설면에서의 증가 추세를 살펴보면, 1988년 서울올림픽을 계기로 폭증하기 시작한 수요를 충족시키기 위해 1990년에는 1989년 교환기 누계시설의 260%에 해당하는 97,500회선을, 1991년에는 1990년 누계시설의 160%를 초과하는 217,000회선을, 1994년에는 970,000회선을 공급하는 등 양적인 성장을 도모하여 1994년말 현재 운용중인 시설은 교환기가 서비스 개시 초기 년도인 1984년에 비해 585배가 넘는 1,755,000회선이며, 전송로에 해당하는 무선 채널은 465배에 달하는 44,636 RF이다.

이동전화 가입자도 가히 폭발적으로 증가되어 왔다. 특히 1988년 이후부터는 매년 전년 누계 가입자의 100%를 상회하는 세계에서 유래를 찾아보기 힘들 정도의 신장세를 보이고 있다.

서비스 개시 10년만인 1994년말 가입자 수는 1984년 서비스 개시 초기 년도인 1984년말 가입자 2,658명의 361배를 넘는 960,258명에 이르고 있고, 1995년말 가입자 수는 671배의 1,640,000명에 이르렀다.

셀룰라 사업차 2개사와 PCS 사업자 3개사에 가입한 휴대전화 총가입자는 1998년 7월말 현재 10,708,189명이며, 이중 디지털 가입자가 9,789,189명이다. 이러한 추세는 당분간 지속될 전망이다.



〈이동통신 시스템의 구성〉

2) 개인휴대통신(PCS; Personal Communication System)

우리나라에서 1987년 7월부터 서비스중인 PCS는 800MHz대를 사용하는 휴대전화를 1.8GHz대에 적용한 방식으로, A대역과 B대역의 30MHz 대역폭 중 2개의 15MHz 대역폭을 각각 Forward용, Reverse용으로 할당하여 사용한다. 또한 15MHz 주파수 대역에 1.25MHz 대역폭을 11개 확보하고, 각각 최대 64개의 통화채널을 할당한다.(조건에 따라 다름) 1.25MHz 대역폭에 스펙트럼 확산을 사용하는 CDMA 기술을 사용하며 음성 Codec에는 Q-CELP (Qualcomm-Code Excited Linear Prediction)를 채용한다. 부호화 속도 13Kbps의 가변 rate방법을 사용한다. 현재의 PCS는 당초에 계획한 저속도 이동의 보행자 중심으로 이용요금이 저렴한 보급형 PCS와는 다르며, 사실상 주파수 부족을 해결하기 위해 1.8GHz대의 다른 주파수대역을 사용하는 셀룰러 휴대전화와 거의 차이가 없다. PCS는 한국통신 프리텔, 한솔 PCS, LG 텔레콤의 3개 사업자가 1998년 7월말 현재 3,799,390명의 가입자를 확보하고 있다. 최근에는 PCS를 이용하여 무선 데이타통신 서비스를 제공하고 있다.

3) 무선호출

무선호출은 무선기지국에서 전파를 보내어 단방향 통신을 실행하는 시스템으로서 처음에는 단순히 신호음을 울리는 정도였다. 최근에는 문자메시지 전송, 음성사서함 이용 등 고기능화가 진행되고 있으며, 시스템의 구성이 간단하여 Cost-Performance가 높다. 무선호출 서비스는 도단위 지역에 하나의 중앙기지국

과 몇 개의 주변기지국을 설치하여, 기지국에서 일제히 호출신호를 보낸다.

중앙기지국은 일반전화망의 시내교환기와 연결되어 있어 전화기에서 무선호출번호를 다이얼링하면 상대방 서비스 지역의 중앙기지국에 접속한다. 중앙기지국에서는 호출번호를 디지털 부호로 변환하고 선택 호출 신호로서 주변기지국에도 전송하여 안테나에서 일제히 송신한다. 무선호출 수신기는 전파를 수신하면 선택호출 신호와 내부의 메모리에 쓰여있는 호출번호를 대조하여 일치하면 '삐-삐-'라는 신호음을 내든가 빛의 점멸이나 진동으로 착신을 알린다.

또한 한 대의 수신기에 2개의 호출번호를 갖게 하여 호출신호에 따라 음색 등을 변화시켜 발신자나 용건을 식별하는 것도 가능하다. 1982년 12월 서울에서 신호음 방식으로 개시되어, 1986년 전화번호 표시방식을 도입하면서 주요도시로 서비스 지역이 확대되었으며, 1993년 제2의 무선호출사업자가 9개 지역에서 서비스를 개시하면서 본격적인 경쟁시대로 접어들면서 13개사의 가입자수는 1998년 5월말 현재 13,559,332명으로 세계 2번째의 보급율을 보이고 있다.

4) 무선전화

코드리스 전화라고도 하는 무선전화는 전화 가입선의 잭 부분에 접속장치(본체)를 설치하고 단말기 사이를 무선전파로 연결하는 것이다. 이는 기지국의 역할을 실내의 본체로 옮기고, 전파의 송신전력은 100mW 이하로 휴대전화의 5W에 비해 매우 작게 하며, 존의 반경도 50-100m 정도로 축소했다고 생각하면 된다. 주파수는 전화기에서 본체로는 250MHz대, 본체에서 전화기로는 380MHz대를 사용하고 있다. 현재 아날로그 코드리스 전화의 용도는 주로가정용으로 일반 전화기의 송수신기를 각각 다른 장소에 설치해 놓은 것에 지나지 않는다.

5) 무선가입자망(WLL; Wireless Local Loop)

기존의 일반 전화망의 전화국에서 가입자 댁내까지의 선로를 광이나 동선케이블로 연결하는 대신에 무선을 이용하여 연결하는 가입자망의 일종이다.

WLL용으로 사용되는 기술로는 위성을 이용한 방법, 고정용 M/W 기술을 이용하는 방법, 셀룰러 기술을 이용하는 방법이 있는데 셀룰러 기술을 활용한 시스템이 가장 많이 사용되고 있다. 이 셀룰러 시스템은 셀룰러 이동전화 또는 PCS와 동일한 망을 공통으로 사용할 수 있으면서도 더 넓은 지역을 담당할 수 있어서 경제적으로 망을 구성할 수 있다.

현재 ETRI와 하나로통신, 한국통신이 1997년 표준규격을 개발하고, 1998년 8월 상용시험중에 있으며, 하나로통신은 서울지역에 20개 기지국 1,800 가입자를 대상으로 시범서비스를 계획하고 있다.

코드리스시스템 이용방식은 유럽 및 아시아 일부지역에서 실험적으로 운영되고 있으나, 음성품질이 우수한 반면 상대적으로 공중 네트웍이 미비하고 셀 커버리지가 작아 기지국 설치비용이 많이 소요된다.

6) IMT-200(International Mobile Telecommunication-2000)

2000년대 차세대 이동통신은 유·무선통합 이동통신 서비스로서, 국제적 차원에서도 1985년 ITU-R의 TG 8/1이 결성되어 IMT-2000 표준화 작업을 시작하였다. 이때 처음으로 사용한 이름은 FPLMTS(Future Public Land Mobile Telecommunication System)였으나, 발음과 기억에 어려움이 있어 차세대 이동통신 서비스(IMT-2000)로 표준화 이름을 교체하여 사용하고 있다.

IMT-2000의 최우선 목적은 세계적으로 호환성을 갖는 동일한 표준의 시스템을 도입하기 위해서는 전세계적으로 단일의 동일 주파수 대역을 사용하여 전세계적인 로밍을 해야 하기 때문에 1992년 WARC에서 2GHz의 주파수 대역인 1885-2025MHz와 2110-2200MHz를 지정하였다.

IMT-2000 표준화를 주도하

고 있는 미·일·EU·한국 등 4개국 표준화 기관은 1998년 2월 도쿄에서 단일표준을 위한 비공식 다자간회의를 가졌다. 최초에는 5개의 기술이 제안되었으나, 최종적으로는 유럽의 업체들이 이끄는 W-CDMA, 미국의 협대역 CDMA진영이 주장하는 TDMA/CDMA 방식의 2가지 기술이 경합을 벌이고 있는 상태이다.

따라서 서로 양보를 하지 않을 경우에 단일화된 표준화에 실패할 가능성도 배제할 수 없는 실정이다.

우리나라는 동기식 및 비동기식 광대역 코드분할 다중접속(W-CDMA)방식의 국내 표준안을 발표하였다. IMT-2000은 사실상 전세계적으로 단일화된 표준화를 목표로 하기 때문에, 표준화가 구체적으로 결정될 경우에 시스템과 단말기 시장은 사상 유례없는 엄청난 시장을 형성할 것으로 보인다.

또한 유럽과 미국 그리고 아시아 지역과 로밍될 수 있기 때문에 기존의 셀룰러 시스템과 PCS에 비하여 큰 장점을 가질 수 있다.

복잡 다양한 이동통신 환경에서 영상, 동상 등 원하는 서비스를 공급하기 위한 차세대 다기능 종합 이동통신 서비스 시스템에 대한 경쟁적, 전략적 연구개발은 차세대 이동통신 표준화의 블럭화 현상이 가시화됨에 따라 그 어느 때보다도 크게 증대되어 전 세계적인 추세가 되어버린 상태이다.

현재 ITU는 '98년까지 IMT-2000의 무선접속, 단말기, 위성 및 지상 기지국 등에 관해 세계 표준규격 권고안 작성을 완료하고, 각구마다 2000년경에 시스템을 제작, 운영한다는 목표로 표준화와 기반기술, 시스템 개발을 추진해 오고 있다.

3. 향후전망

21세기의 이동통신 서비스는 현재와 다른 새로운 통신 패러다임을 맞이하게 될 것이다.

정보사회에서의 통신은 개인간의 통신수단일 뿐만 아니라 개인 삶의 질과 사회 생산성을 향상시키는 기반이 될 것이다. 새로운 패러다임에서 통신기반의 기본역할은 언제, 어디서, 어떤 서비스든지 이용 가능하여야 할 것이다. IMT-2000은 자기 소유 단말기로 세계 어느 곳이든 누구와도 직접 통신이 가능토록 하는 것이 목표이므로, 아프리카의 정글에서 시베리아의 대평원까지 자유롭게 접속할 수 있는 시대로 접어들게 할 것이다.

또한 위성이동통신과의 연결에 의해 비행기에서, 태평양 한가운데에서, 에베레스트산 정상까지도 이동전화, 노트북PC, 동영상 서비스가 가능하게 될 것이다.