

# CDMA 기술 및 특허동향(I)

## 《 목 차 》

- I. CDMA의 개요
- II. CDMA기술의 특징
- III. CDMA기술을 제공하는 시업지 및 제조업체
- IV. 우리나라의 CDMA개발
- V. CDMA기술관련 특허동향
- VI. CDMA기술의 표준화 및 진망



문 찬 두

특허청 통신심사담당관

## I. CDMA의 개요

다중접속방식(Multiple Access Method)은 한정된 전파자원을 효율적으로 이용하도록, 다수의 가입자가 전파자원을 공유하도록하는 방법으로,

공유기준으로 주파수를 사용하는 주파수분할다중접속(Frequency Division Multiple Access : FDMA)방식, 시간을 기준으로 사용하는 시간분할다중접속(Time Division Multiple Access : TDMA)방식, 그리고 코드를 기준으로 사용하는 코드분할다중접속(Code Division Multiple Access : CDMA)방식이 있다.

특히, CDMA 방식은 다른 방식에 비해 적어도 5 배이상의 가입자를 동시에 수용할 수 있고 도청과 간섭에 강한 특성이 있으나, 하드웨어의 구현곤란성 및 가격 등의 이유로 상업적으로는 도입되지 못하고 군용분야에서 제한적으로 연구되었다.

'89년 11월 및 '90년 2월 퀄컴(Qualcomm, 미국 샌디에고)사는 CDMA기술의 장점(특히, 가입자수의 증대가능)을 파악하고 최초로 CDMA이론을 상업용 이동전화에 적용하여 샌디에고(San Diego) 및 맨하탄(Manhattan)에서 CDMA방식의 상업적 타당성을 확인하였고, CDMA관련기술에 관련된 다수의 원천특허를 획득하여 퀄컴과의 기술사용에 관한 라이선스 없이는 CDMA 관련 장비 제조가 거의 불가능한 상황이다.

'93년 7월에 CDMA방식의 디지털이동전화표준으로 퀄컴이 제안한 IS-95(Interim Standard-95)를 미국의 무선인터페이스 잠정표준규격으로 확정하였으며,

'96년 1월에 엘지정보통신이 한국이동통신(현 SK텔레콤)에 세계 최초로 현대역 CDMA방식의 디지털 셀룰러 이동전화망을 설치하여 상용서비스를 제공함으로써 세계통신시장을 주도할 첨단통신기술

로 인정받아, 현재는 한국(SK텔레콤과 신세기통신), 홍콩(허치슨사), 페루(Telefonica del Peru), 미국(PrimeCo등 7개 사업자), 캐나다(BCTel사)등 5개국에서 상용서비스를 제공하고 있다.

또한, CDMA기술은 미국과 한국을 중심으로 채택되기 시작하여 전세계 25개국에서 디지털 셀룰러 이동전화, 개인휴대통신(Personal Communications Service : PCS), 무선가입자망(Wireless Local Loop : WLL)서비스에 응용되어 시스템부문에 11개업체, 단말기 부문에 23개업체가 상용장비를 제공하고 있다.

국내업체는 '97년 상반기 국내에서 1조 5천억원(단말기 1조억원, 장비 4천5백억원)의 매출을 올렸고, 중국에 장비(약 4천만달러) 및 미 스프린트사에 단말기(6억달러) 등을 수출하였으며, '96년 CDMA 관련 세계시장규모는 약 27억달러였고, 2001년에는 280억달러 규모로 예측되어 국내통신업체는 반도체에 이어 제2의 수출황금기를 맞을 것으로 보인다.

## II. CDMA시스템의 핵심기술 및 특징

### 1. CDMA시스템의 핵심기술

#### 가. 음성부호화기

사람이 말을 할 때 계속해서 말을 하는 것이 아니라 말을 하지 않고 쉬는 경우가 있으므로, 음성신호의 유무에 따라 데이터속도를 가변시켜 가입자용량을 증가시키고, 신뢰성을 높일 수 있다.

#### 나. RAKE수신기

다중파경로페이딩(간섭의 일종)은 일반적으로 통화품질에 결정적인 영향을 주는 것으로서 이를 극복하기 위하여 다른 통신방식에서는 등화기를 사용하는 반면, CDMA 방식에서는 이러한 단점을 오히려 이용하여 통화품질을 향상시키도록 RAKE수신방식

을 도입할 수 있다.

#### 다. 소프트/소프트(Soft/Softer)핸드오프

다른 통신방식과는 달리 인접한 셀(Cell)에서도 동일주파수를 사용할 수 있기 때문에 이동국 수신부에서 두 개의 셀로부터 수신되는 신호를 동시에 수신하여 통화 절단없이 두셀과 동시에 통화를 하다가 한 기지국의 신호가 기준이하로 떨어지면 다른 한 기지국과만 통화를 계속하는 방법이다.

#### 라. 전력제어

각각의 이동가입자의 통화품질을 일정수준이상으로 유지하면서, 이동가입자의 수를 최대로 수용할 수 있는 전력제어가 가능하다.

## 2. CDMA시스템의 특징

### 가. 기술적 측면

#### 1) 가입자 수용용량

CDMA기술에 의한 휴대전화는 복미를 중심으로 상용화된 아날로그방식(Advanced Mobile Phone System : AMPS)에 비해 8-10배, 유럽을 중심으로 상용화된 GSM(Global System of Mobile)시스템에 비해 4-5배의 통신용량을 갖고 있다.

#### 2) 통화품질

CDMA 방식은 소프트핸드오프에 의해 통화중 끊김이 상대적으로 감소하였고, 필요에 따라 변조속도를 가변할 수 있어 통화품질을 향상시켰다.

#### 3) 시스템 운용

CDMA 방식은 동일주파수를 인접기지국에서 재사용이 가능하므로 시간분할다중접속(Time Division Multiple Access : TDMA) 방식보다 주파수 배치

획이 간단하고, 주파수 이용효율이 높다.

#### 4) 단말기의 소형화가능

셀 환경이 같을 경우 CDMA 방식의 단말기 소모 전력이 TDMA 방식의 1/3정도이므로 통화시간이 세 배로 길어지며 작은 배터리 사용에 따른 단말기의 소형화, 경량화가 가능하다.

### 나. 산업적 측면

#### 1) 세계시장 진출가능성

TDMA 방식은 북미, 유럽, 일본 등 3개 지역별 TDMA 방식의 기술적 특성이 각각 다르기 때문에 전세계 TDMA 시장의 진출을 위해서는 모든 방식을 개발해야하고, 전세계 TDMA 방식은 외국업체와 공동개발해도 이미 상용화 또는 개발 완료한 선진국들과 세계시장에서 경쟁해야 하는 반면,

세계시장 진출면에서 볼 때 우리나라는 선진국과 동일시점에 참여하여 CDMA 방식을 개발하고 있기 때문에 세계시장의 조기 진입이 가능하며, 미국과 거의 대등한 수준에서 국제 경쟁력을 확보할 수 있다.

또한 CDMA 방식은 TDMA 방식보다 기술수명이 길고, 개인휴대통신과 위성통신 등 응용분야가 넓은 기술이므로 수출주도형인 우리나라의 산업구조를 고려할 때 CDMA 기술의 확보로 유리한 위치에 있으며 국내 관련산업 전반에 크게 기여할 것으로 예상된다.

#### 2) 국내시장보호

CDMA 방식의 무선접속규격을 북미규격을 바탕으로 하여 우리나라실정에 맞는 몇가지특성을 적용, 표준화하여 우리 기술로 한국형 고유시스템을 개발할 경우, 국내제품의 시장주도가 가능하여 시장보호에 유리할 것이다.

### 다. 사업측면

TDMA 방식은 셀 설계에 많은 인원이 필요하지만

CDMA 방식은 적은 인원으로 가능하기 때문에 시설 계획이 용이, 저렴하고, 기지국수가 TDMA 방식에 비해 적으므로 기지국설치장소 확보에 유리하여 설치, 운용경비의 절감이 가능하다.

## 3. 퀄컴(Qualcomm)사와 CDMA

퀄컴사(회장 Irwin Jacobs)는 세계최초로 상업용 CDMA 기술개발을 시작한 미국의 통신업체로서 CDMA 관련기술에 관련된 원천특허를 갖고 있기 때문에, 퀄컴과의 기술사용에 관한 라이선스 없이는 CDMA 관련 장비 제조가 거의 불가능하다.

퀄컴사와 기술라이선스를 맺고 업체는 시스템 장비, 케이블시스템장비, 실험장비, ASICs, 단말기부분의 5개분야로 구별하여,

시스템장비제조업체로 삼성전자, 엘지정보통신, 현대 등 한국계 기업이 3개업체, 루슨트, 모토로라 등 미국계기업이 4개업체, 후지쯔, 히타치 등 일본계기업이 3개업체로서 총 11개업체이고, 케이블시스템 장비제조업체로 샌더스사(Sanders, 전록히드사)가 있고, 실험장비제조업체로 한국계기업이 없이 휴렛팩커드, 세가 등 15개업체가 있고, 주문형반도체(Application Specific Integrated Circuit : ASIC) 제조업체로 DSP통신과 VLSI테크놀로지가 있고, 단말기 제조업체는 한국의 4개업체(삼성전자, 엘지정보통신, 현대, 맥슨), 미국의 6개업체, 일본11개업체, 유럽2개업체 등 총23개 업체가 있어,

퀄컴은 39개의 주요통신업체와 CDMA 기술라이선스를 체결한 상태이다.

퀄컴의 조직은 샌디에고에 본부를 두고, 미국내 워싱턴 등 4개지부, 중국, 브라질, 아르헨티나, 이스라엘, 인도, 홍콩, 한국, 싱가포르, 캐나다, 러시아에 지부를 갖고 있다.

미국통신산업협회(Telecommunications Industry Association : TIA)에 디지털 셀룰러전화의 표준으로 CDMA 방식의 IS-95(Interim Standard-95)를 제안하여 승인을 받았고, 미국규격협회(Ameri-

can National Standards Institute)에 개인휴대통신(Personal Communications Service : PCS)표준으로 CDMA 방식의 J-STO-008을 제안하여 승인을 받아 실질적으로 CDMA 관련통신표준을 주도하고 있다.

#### 4. CDMA 개발자그룹(CDMA Development Group : CDG)

CDMA 시스템을 보급하기 위한 산업 컨소시엄으로 전세계의 통신사업자 및 제조업자로 구성되었다.

- 목적 : 1. CDMA 시스템의 보급에 노력
- 2. CDMA 기술에 관련된 포럼 개최
- 3. 차세대 CDMA 시스템 개발
- 4. CDMA 사업자에 협력

- 조직 : 집행위원회(Executive Board)  
          : 최고의 사기관의 역할
- CDG 지휘위원회(CDG Steering Committee)  
          : CDG 작업그룹의 업무를 검토 및 승인
- CDG 작업그룹(CDG Working Groups)  
          : 사업 및 기술개발의 실무를 담당)

회원은 셀룰러 및 PCS 사업분야에 한국기업으로 한솔PCS, 한국통신, 한국통신프리텔, 엘지텔레콤, 신세기텔레콤, SK텔레콤 등 6개업체를 포함하여 26개업체, 단말기제조분야에 한국기업으로 현대전자산업, 엘지정보통신, 삼성전자 등 3개업체를 포함하여 19개업체, 시스템장비제조분야에 한국기업으로 현대전자산업, 엘지정보통신, 삼성전자 등 3개업체를 포함하여 12개업체, 실험장비제조분야에 한국기업이 없이 10개업체, 그외에 한국전자통신연구원 등 15개업체가 있으므로, 한국계열의 10개업체를 포함하여 총 74개회원으로 구성되었다.

### III. CDMA 기술을 제공하는 사업자 및 제조업체

1993년에 미국통신산업연합(Telecommunications Industry Association ; TIA)이 CDMA의 표준으로 IS-95를 승인하고, 1996년 한국에서 CDMA 방식의 디지털이동전화 상용서비스를 제공한 이래로 많은 사업자 및 제조업체가 등장하였다.

〈표 1〉처럼 많은 국가가 기술을 채택하고 있지만, 현재는 한국(SK텔레콤과 신세기통신), 홍콩(허치슨사), 페루(Telefonica del Peru), 미국(PrimeCo 등 7개 사업자), 캐나다(BCTel사) 등 5개국에서 상용 서비스를 제공하고 있다.

〈표 1〉 세계지역별 CDMA 기술 채택현황(1997년 4월말 기준)

지역	CDMA 기술 채택국가수	서비스 방식		
		셀룰러	PCS	무선가입자망
아시아	9개국	7개국	2개국	2개국
유럽	3개국	3개국		3개국
아프리카	3개국	2개국		1개국
중동	2개국	1개국		1개국
북미	3개국	3개국	2개국	1개국
남미	5개국	4개국	4개국	1개국

#### 1. 지역별 사업자 현황

##### 가. 아시아 지역

한국을 선두로 하여, 중국, 일본, 필리핀 등 9개국에서 CDMA 기술방식을 채택하고 있으나, 현재는 한국과 홍콩만이 CDMA 방식의 디지털셀룰러 이동전화 서비스를 제공하고 있다.

한국에서 1996년 1월 한국이동통신주식회사(현 SK텔레콤)가 CDMA 방식의 디지털 셀룰러 이동전화를 세계 최초로 상용화하였고 신세기통신이 1996년 4월 상용 서비스를 제공하여, 1997년 현재 200만명 이상의 가입자가 CDMA 방식의 디지털셀룰러

〈표 2〉 중국내 CDMA 시범시스템현하(1997년 4월 기준)

지역	공급업체	공급규모	상용화시기(예정)
베이징	모토로라	미확인	미확인
광저우	루슨트	미확인	1997년 5월
시안	노던 텔레콤	2만 가입자규모	미확인
상하이	삼성	교환기1대 기지국67대	1997년 하반기

출처) 전파신문, 중국이동통신산업, 신세대무선통신  
기술 CDMA도입에 착수, 1997. 4. 21일자

이동전화서비스를 이용하고 있다.

중국은 연평균 1백20%의 경이적인 성장률을 기록하면서 급세기말에는 이동전화 가입자가 무려 8백만 명에 달할 것으로 예상하고 기존 전파자원의 한계를 극복하기 위해 CDMA 방식을 도입을 추진하여, 베이징(북경), 광저우(광주), 시안(서안), 상하이(상해)의 4개 도시에 CDMA시스템을 시험운용하고 상용서비스를 제공할 예정이고, 특히 상하이지역 CDMA 장비공급업체 선정에는 루슨트, 모토로라, 노던텔레콤, 쉘컴 등 세계 유수의 이동통신장비제조업체가 참여하였으나 삼성전자가 4천만 달러규모의 장비를 제공하게 되었다.

일본은 1979년 NTT방식에 의한 독자적인 이동전화서비스를 제공한 후, PHS 등의 기술을 개발하여 다양한 방식의 이동전화서비스를 제공하고 있으나, 1997년부터는 차세대 이동통신방식인 CDMA 관련 기술의 개발과 서비스제공을 위한 노력을 시작하여, 일본의 셀룰러전화그룹과 일본이동전화(IDO)는 모토로라로부터 장비를 공급받아 1998년 4월이후에 도쿄, 나고야, 고베, 오사카 등에 CDMA 휴대전화 서비스를 개시할 예정이고, NTT도코모는 광대역 CDMA(Wide CDMA)를 개발중이다.

#### 나. 남미지역

남미 지역에서는 CDMA 방식의 상용서비스가 제공되고 있지 않지만, 아르헨티나, 브라질, 칠레, 페루, 베네수엘라 등에서 CDMA 기술방식도입을 추진

중이고, 특히 페루에서는 1996년 12월에 모토로라 장비를 공급받아 CDMA 방식의 디지털 셀룰러 이동전화서비스를 제공하고 있다.

#### 다. 북미지역

북미지역은 미국, 캐나다, 도미니카 등에서 CDMA 기술방식이 이용되고 있다.

미국은 디지털 셀룰러 이동전화 표준방식으로서 IS-54(TDMA 방식)과 IS-95(CDMA 방식)의 두 가지를 채택하였고, PCS에서도 다수의 기술방식을 표준으로 선정함에 따라 시스템성능의 우수성이 인정된 CDMA 장비 및 서비스가 시장을 주도할 것으로 예상되고, Bell Atlantic Mobile이 루슨트와 모토로라로부터 장비를 공급받아 1993년 3월 Trenton 지역에 미국최초로 CDMA 방식의 디지털이동전화서비스를 제공하고 있으며, 또한 PrimeCo사가 1996년 11월부터 CDMA 방식을 이용한 개인휴대 통신서비스를 제공하고 있다.

CDMA 개발자그룹(CDMA Development Group : CDG)보고서는 향후 미국인의 대부분에게 CDMA 방식의 PCS 서비스가 제공될 것이라고 예측했다.

캐나다에서 BCTel은 1997년 3월에 밴쿠버와 브리티시 콜럼비아지역에서 CDMA 방식의 디지털이동전화서비스를 제공하고 있다.

#### 라. 유럽, 아프리카, 중동 지역

유럽지역은 TDMA 방식의 유럽단일표준인 유럽셀룰러이동전화(Global System for Mobile : GSM)으로 인하여 CDMA 기술방식의 채택이 이루어지기 어려운 환경이 있으나, 러시아, 독일, 폴란드 등에서 셀룰러 및 무선가입자망 등에 CDMA 기술방식을 채택하기 시작하여 향후 유럽지역에의 CDMA 기술 채택이 보다 활발하게 이루어질 것으로 전망된다.

아프리카 지역에서는 나이지리아, 자이레, 잠비아 등 3개국이며, 중동지역에서는 이스라엘과 예멘등이 CDMA 기술방식을 채택하고 있는데, 이들지역에서

는 모토로라가 독점적으로 장비를 공급하고 있다.

나이지리아는 1997년 1분기에 서비스제공을 계획으로 라오스 지역과 아부자 지역에 각각 가입자 1만명 규모의 가입자 무선망장비를 설치하고 있고, 이스라엘은 텔아비브에 서비스제공을 준비하고 있다.

## 2. 장비제조업체(Equipment Manufacturers Support CDMA)

CDMA관련기술은 미국의 켈컴사가 원천특허를 갖고 있기 때문에, 켈컴과의 기술사용에 관한 라이선스 계약을 통하여 장비 제조가 가능한 상태이다.

CDMA기술은 1990년대초에 이르러서야 그 가능성이 현실로 다가왔기 때문에, 개발초기에는 개발의 중심국가인 미국이나 한국계 이외의 기업은 주로 추이를 관망하는 자세를 취하였다.

그러나 1996년도에 한국에서의 CDMA 디지털셀룰러 이동전화상용화가 이루어지고, 미국에서도 CDMA이동전화 및 PCS의 상용화가 급속하게 이루어짐에 따라, 세계 주요 이동통신 장비제조업체에서 CDMA기술개발과 장비생산을 위한 기술도입 계약과 상용화를 위한 노력이 집중적으로 이루어지고 있다.

모토로라 연구소에 따르면 CDMA장비는 시스템장비, 케이블시스템장비, 실험장비, 주문형반도체부품(ASICS), 단말기부품의 5개분야로 대별되고, 시스템장비 제조업체로 삼성전자, 엘지정보통신, 현대 등 한국계 기업이 3개업체, 루슨트, 모토로라 등 미국계기업이 4개업체, 후지쓰, 히타치 등 일본계 기업이 3개업체로서 총 11개업체이고, 케이블시스템장비제조업체로 샌더스사(Saners, 전록히드사)가 있고, 실험장비제조업체로 한국계기업이 없이 휴렛팩커드, 세가 등 15개업체가 있고, 주문형반도체(ASIC)제조업체로 삼성전자를 포함하여 DSP통신, VLSI테크놀로지 등 5개업체가 있고, 단말기 제조업체는 한국의 4개업체(삼성전자, 엘지정보통신, 현대, 맥슨), 미국의 6개업체, 일본11개업체, 유럽2개업체등 총 23개 업체가 활동하고 있다.

특히, 일본의 기업들은 이동통신 단말기분야에서 전통적으로 세계 주요 장비 제조업체로서의 역할을 수행하였지만, CDMA기술방식의 경우에는 기술개발이나 제품화에 한국 등에 뒤지게 됨에 따라, 차세대 이동통신 기술방식으로서 CDMA기술의 중요성을 새롭게 인식하고 '97년부터 CDMA기술을 본격 개발, 아시아지역 및 미국시장을 선점하기 위해 총력을 기울이고 있다.