

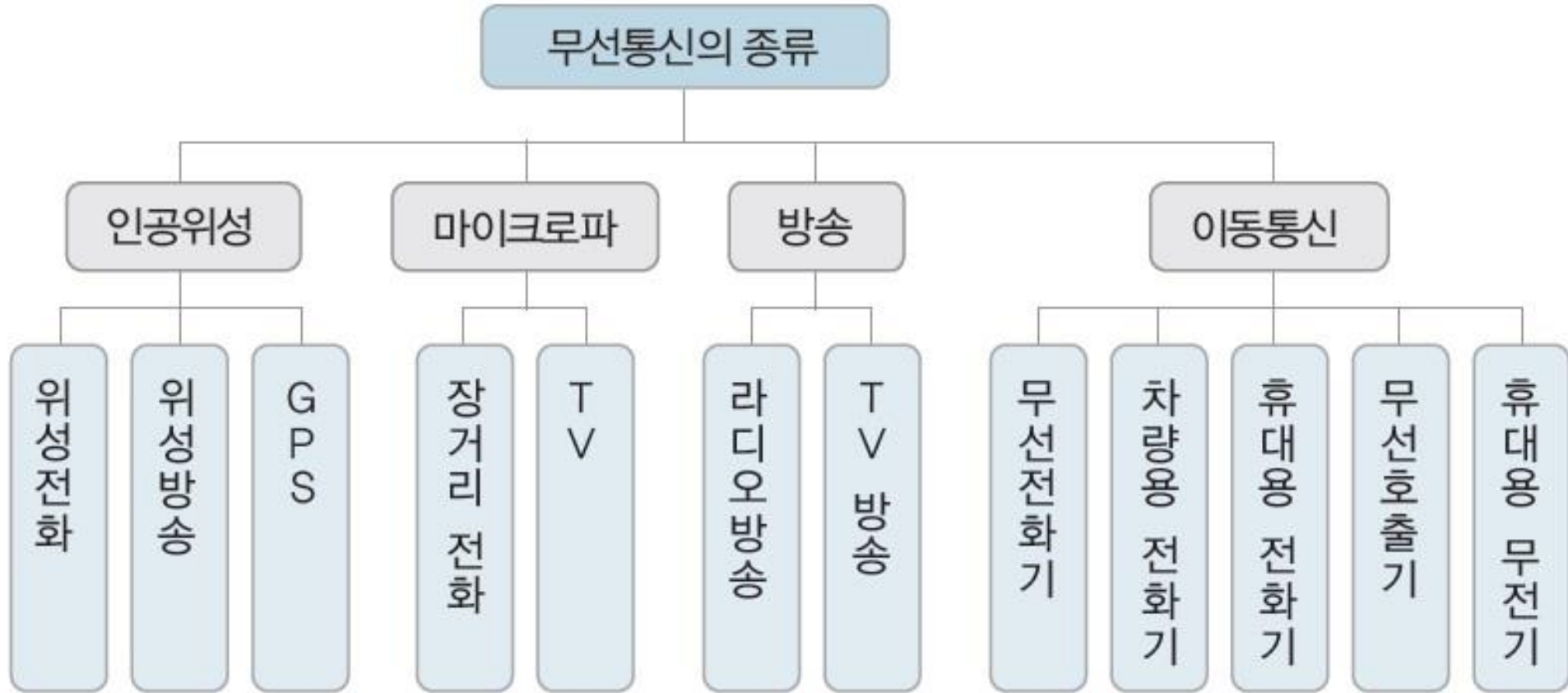
08 무선 통신

무선통신의 개요

- 지구 대기에서 전자기파(Electro-magnetic Wave)를 이용해 데이터를 전송하는 통신 방식

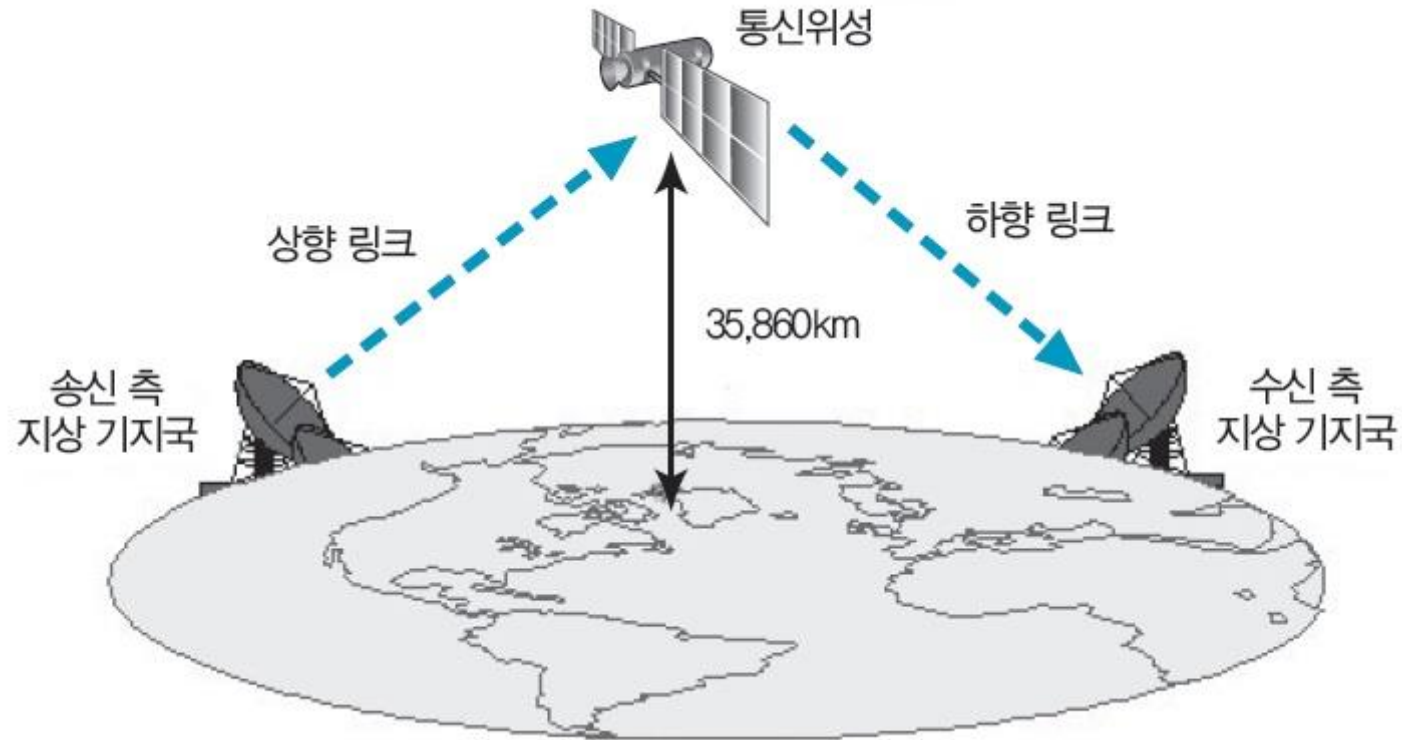
주파수	대역 구분	용도
3~30kHz	초장파(VLF)	군용 선박통신
30~300kHz	장파(LF)	무선 항해, 장거리 고정국 통신
300kHz~3MHz	중파(MF)	표준방송(AM)
3~30MHz	단파(HF)	항공, 선박, 아마추어 무선
30~300MHz	초단파(VHF)	FM 방송, 대륙 간 통신, 이동통신, 상업 아마추어 무선
300MHz~3GHz	극초단파(UHF)	TV 방송, 휴대용 전화기, 차량용 전화기
3~30GHz	초고주파(SHF)	위성통신, 레이더
30~300GHz	극초고주파(EHF)	미래통신, 특수통신

무선통신의 응용 분야



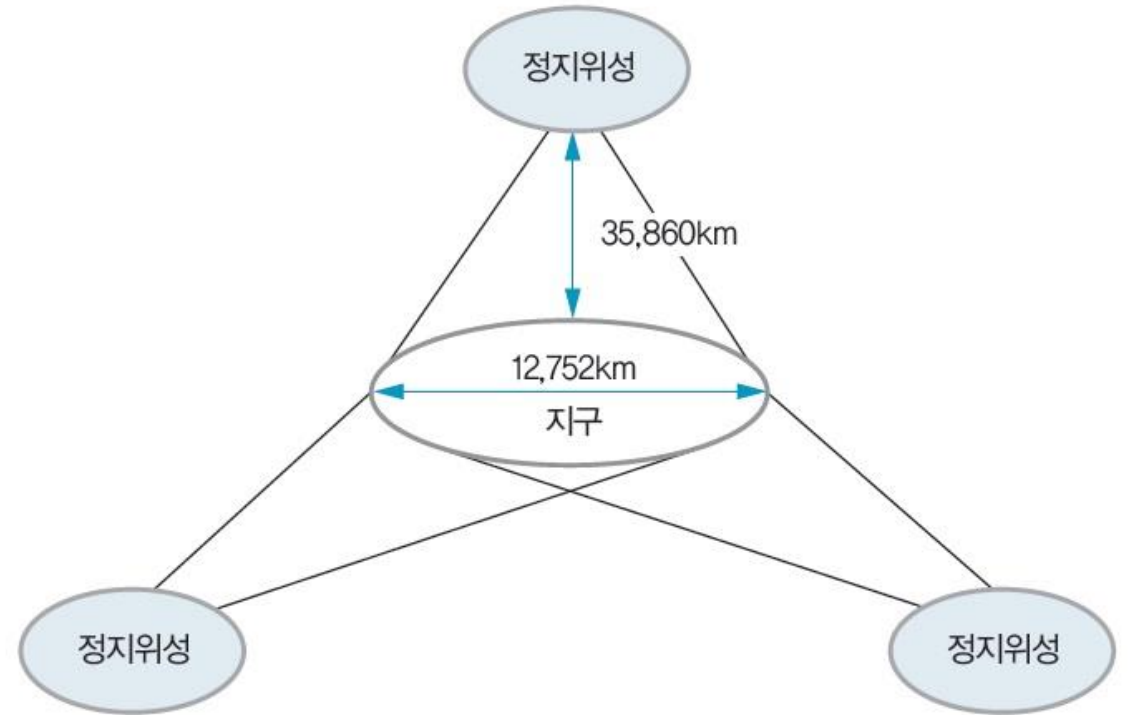
위성통신(Satellite Communication)

- 인공위성을 중계국으로 하여 지상의 기지국을 연결하는 통신 방식
- 대표적인 예는 위성 마이크로파



위성통신(Satellite Communication)

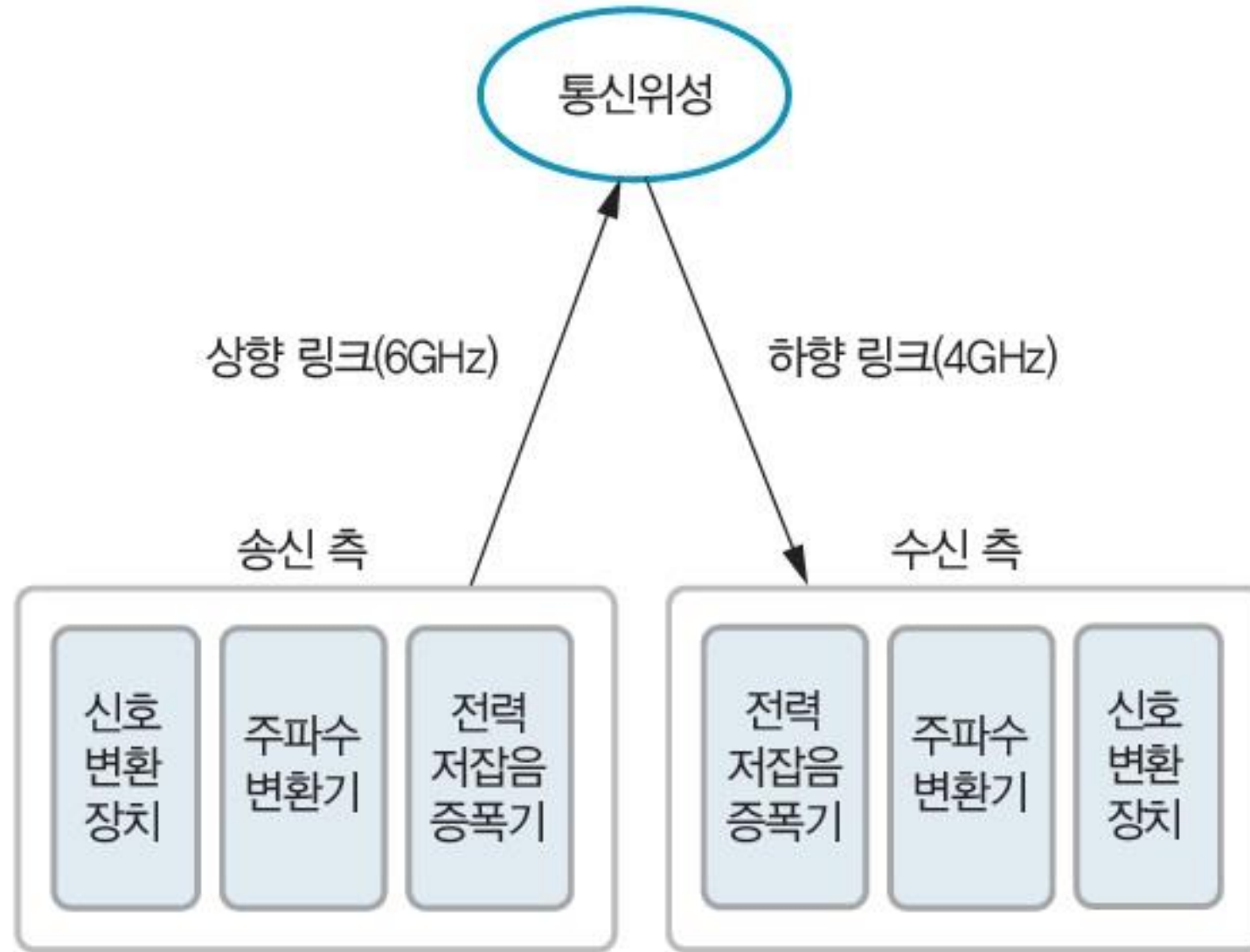
- 통신위성은 지상 약 35,860km 적도상공에서 마치 고정된 것처럼 관측되어 정지궤도 위성이라고도 함
- 통신위성은 이론상 지구를 중심으로 세 개를 설치하면 일부 극지방을 제외한 모든 지역에서 위성통신이 가능함



위성통신의 중계

- 초고주파(SHF) 마이크로파를 이용해 통신위성의 중계를 거쳐 데이터 전송
- 위성의 주파수 대역은 보통 1~10GHz(10GHz 이상이면 자연 현상에 따라 감쇄가 발생하고, 1GHz 이하면 전자파의 간섭에 영향을 많이 받을 수 있음)
- 전송로 하나에 데이터 신호 여러 개를 중복시켜 고속 신호 하나로 전송하는 다중화(Multiplexing) 방식 사용
- 사용하는 다중화 방식으로는 FDMA, TDMA, CDMA 등이 있음

위성통신의 중계



위성통신의 종류와 특징

종류		특징	사용 예
정지궤도(GEO) 위성		• 지상에서 약 35,860km 적도 상공에 위치 • 지구의 자전속도와 동일한 속도로 움직임	CS-3, BS-3, 인텔샷
비정지 궤도 위성	저궤도(LEO)	• 고도 2,000km 이하의 궤도 회전 • 고도가 1,000km일 때 주기는 약 1시간 45분 • 연속해서 서비스하려면 위성이 수십 개 필요	Iridium, 글로벌스타, 오브컴
	중궤도(MEO)	• 고도 2,000~8,000km 궤도 회전 • 고도가 10,000km일 때 주기는 약 5~6시간	오디세이, ICO
	타원궤도(HEO)	• 고도가 약 40,000km일 때 주기는 약 12~24시간 • 연속해서 서비스하려면 위성이 최저 2~3개 필요	몰냐, 아르키메데스

위성통신의 주파수 대역

- 위성통신은 3~30GHz의 초고주파(SHF, Super High Frequency) 대역을 사용

주파수대(GHz) (상향 링크/하향 링크)	밴드	고정 위성통신	국가명	도메인명
1.6/1.5	L	—	○	—
2.6/2.5	S	—	○	○
6/4	C	○	—	○
8/7	X	○	○	—
14/12	Ku	○	—	○
30/20	Ka	○	○	○
50/40	O,Q	○	○	○

위성통신의 장단점

장점	단점
• 지상의 재해에 영향이 적다. • 수신이 어려운 지역도 통신이 가능하다. • 서비스 지역이 광범위하다(광역성). • 지역에 관계없이 통신품질이 균일하다. • 비용이 통신거리에 무관하여 경제적이다. • 회선 설정이 유연하다.	• 운용 시 지연 시간이 발생한다. • 태양에 의한 잡음 현상이 불가피하다. • 초기투자비가 많이 든다. • 유지보수가 까다롭다. • 위성의 수명이 제한적이다.

세계의 위성통신 역사

- 위성을 사용해 통신한다는 생각은 1945년 아더 클라크가 처음 'Wireless World'라는 잡지에서 제안
- 1962년 미국의 벨연구소와 미항공우주국NASA이 공동으로 제작한 텔스타(Telstar) 1호와 릴레이(Relay) 1호로 실현
- 최초의 상업용 인공위성은 1965년 발사한 인텔샷(INTELSAT)
- 1976년 9월 적도 상공의 정지위성을 이용해 선박 간의 혹은 육지와 선박 간의 통신을 위한 정부간 해사협약기구가 조약을 채택(한국은 1985년 9월에 가입)
- 1994년 12월에는 소형 통신장치가 개발됨에 따라, 육상과 항공기로 서비스를 확대하면서, 기구 명칭을 국제이동통신위성기구(IMSO)로 변경



국내의 위성통신 역사

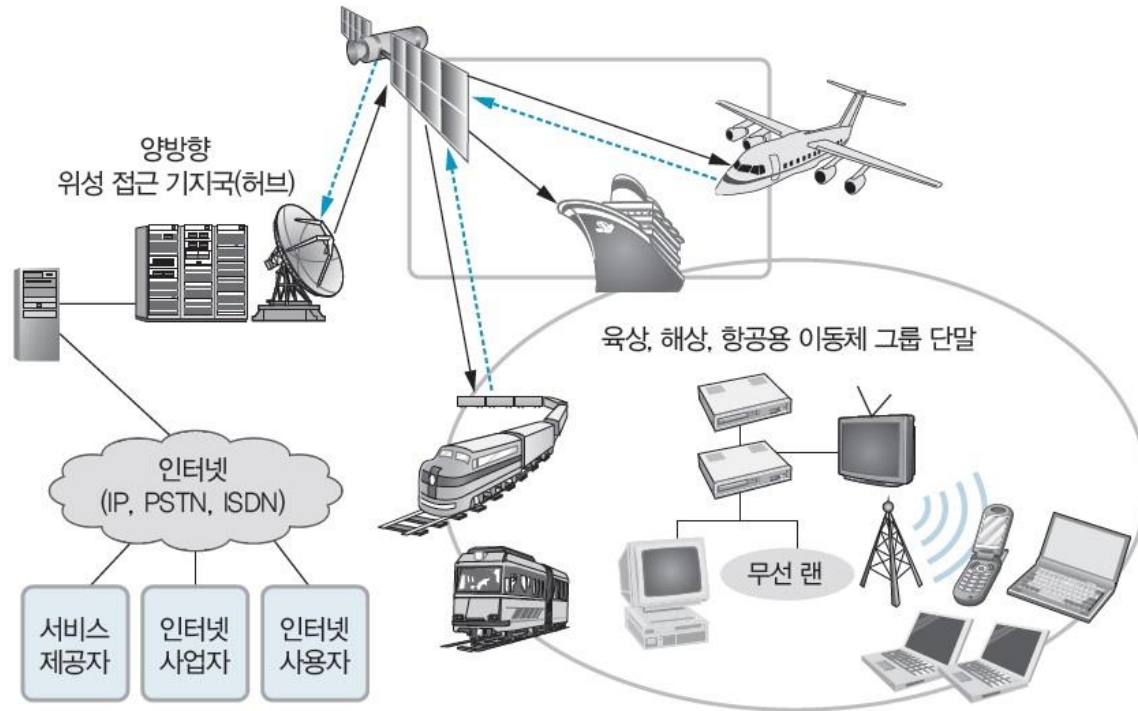
- 무궁화 1호
 - 우리나라 최초의 위성으로, 방송통신 복합용으로 개발
 - 한반도와 연해주 일부까지를 대상 지역으로 직접 위성방송을 비롯한 유선 방송중계,
 - 도서벽지 통신, 고속 광대역 통신 서비스 등을 제공
- 무궁화 2호
 - 처음에는 1호 위성의 예비위성이었으나 주 위성으로 역할이 변경됨
- 무궁화 3호
 - 1호 위성의 실패로 인해 2004년 발사 예정이었던 계획보다 5년 앞당겨 발사
- 무궁화 5호
 - 한국인이 숫자 4를 불행의 의미로 여겨 무궁화 3호 다음을 5호로 명명
 - 우리나라 최초의 민·군 공용 통신·방송 위성
- 나로호
 - 한국의 첫 우주발사체

위성통신의 활용 분야

- 전화, 전신 TV 방송, 지구위치 측정시스템(GPS) 등에 많이 사용
- 국제전화나 TV 중계에 이용되는 인텔샷이 대표적인 예
- 인말샷은 비행기, 선박 등의 통신에 많이 사용
- 국가 단위의 위성통신 서비스를 제공하기 위한 목적으로도 사용

능동 안테나(Active Antenna)

- 능동 위상 배열 안테나(Active Phased Array Antenna) 시스템의 약어
- 세계 최초로 전자적 빔 제어 방식을 사용한 위성 안테나
- 이동 중에도 실시간으로 깨끗하고 완벽하게 위성방송을 수신할 수 있음



위성통신의 발전 방향

- 적응형 위성방송통신 전송 기술
 - 20Mbps급 초고속 위성인터넷 서비스를 제공하는 기술
 - 2세대 위성통신 모뎀 기술을 개발하는 것이 핵심
 - 이 기술이 완성되면 해상의 날씨 상태에 따라 전송 방식을 바꿔 선박 인터넷 통신이 가능하게 됨
- 초정밀 GPS 보정시스템
 - 국토교통부는 위치 오차가 17~37m인 현 GPS를 1m급으로 보정해 맞춤형 내비게이션 정보를 제공하는 SBAS(Satellite Based Augmentation System) 개발 사업을 시작
 - 초정밀 GPS 보정시스템은 위치 오차가 작아 국제민간항공기구(ICAO)의 항공 분야 표준시스템으로 지정
 - 우리나라가 개발에 성공하면 세계 7번째 기술 보유국이 됨

마이크로파와 라디오파

- 주파수의 범위와 방향성에 따라 마이크로파와 라디오파로 분류
- 마이크로파 : 방향성이 있으며, 주파수 범위는 2~40GHz 위성 마이크로파와 지상 마이크로파로 나뉘며, 유선선로 설치가 어렵고 비용이 많이 드는 지역에 사용하기 좋음
- 라디오파 : 방향성이 없으며, 주파수 범위는 30kHz~1GHz 방향성이 없어 방송용으로 많이 사용

마이크로파

- 지상 마이크로파를 극초단파 전송 또는 마이크로파 라디오라고 함
- 보통 진동수가 1~300GHz이고, 파장이 1mm~1m인 전자기파를 뜻함
- 공중에 전파된 마이크로파를 사용한 통신 방식은 흔히 극초단파대(300MHz~3GHz)와 초고주파대(3~30GHz)를 지칭
- 극초단파(UHF), 센티미터파(SHF), 밀리미터파(EHF) 등이 있음
- 레이더, 통신, 전자레인지, 텔레비전 등에 폭넓게 사용
- 유선선로를 설치하기 곤란한 지역에 접시형 안테나(파라볼라)를 사용해 장거리 통신 서비스를 제공

라디오파

- 보통 범위가 몇 mm에서 수만 m까지인 전자기파
- 라디오파를 이용한 전송을 RF(Radio Frequency) 전송이라고 함
- 라디오와 위성이 결합하면 거리의 제약을 극복해 더 높은 성능을 발휘
- AM, FM 라디오와 VHF, UHF TV 방송에 주로 이용
- 30MHz~1GHz의 주파수 범위는 방송통신용으로 매우 적합(라디오파가 30MHz 이상이라 전리층을 통과하는데 반사나 강우에 영향을 덜 받기 때문)
- 디지털 통신에서는 전송률이 높지 않다는 단점이 있음

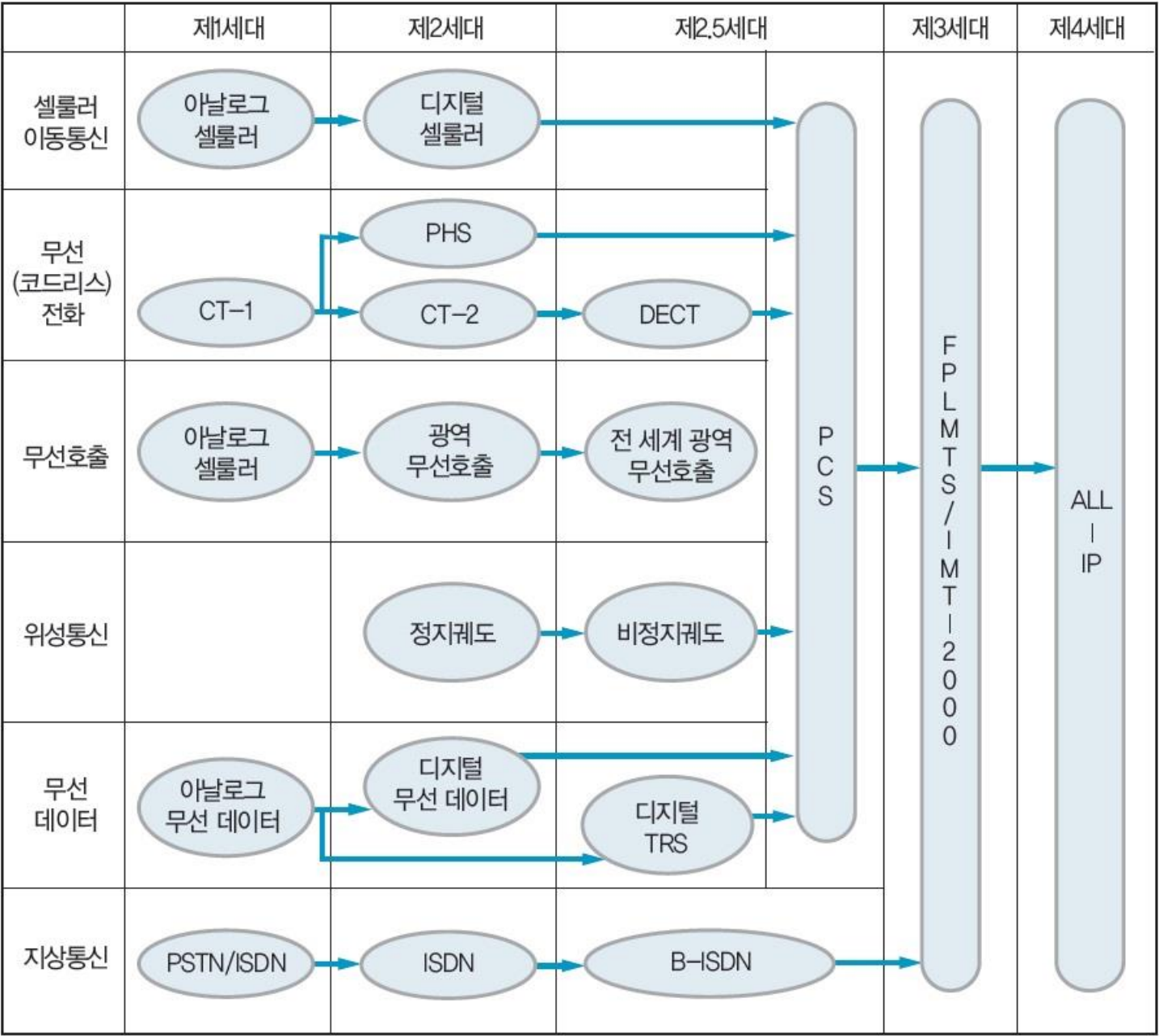
이동통신(Mobile Telecommunication)

- 움직이는 대상과 이동하는 물체 상호 간에 발생하는 무선통신
- 이동체통신이라고도 함
- 고정통신과 반대되는 개념

이동통신의 분류

서비스에 따른 분류	공중용	육상 이동통신	휴대용 전화, 차량용 전화
			무선전화기
			휴대용 무전기
		해상 이동통신	선박용 전화
			해상 위성용 전화
			항만 관리용 전화
	항공 이동통신		항공기 공중전화
			공항 무선전화
	사설용	주파수 공용 육상 이동통신	
		개인용 무선 이동통신	
		아마추어 무선	
		기타(재해용, 복지용, 구내 이동통신)	
통신기기에 따른 분류	고정국용	위성통신(양방향성)	
		방송(단방향성)	
	이동국용	개인용 휴대전화기(양방향성)와 무선호출기(단방향성)	
		차량용	
		선박용	
		항공기용	

이동통신의 진화 과정



셀룰러 이동통신

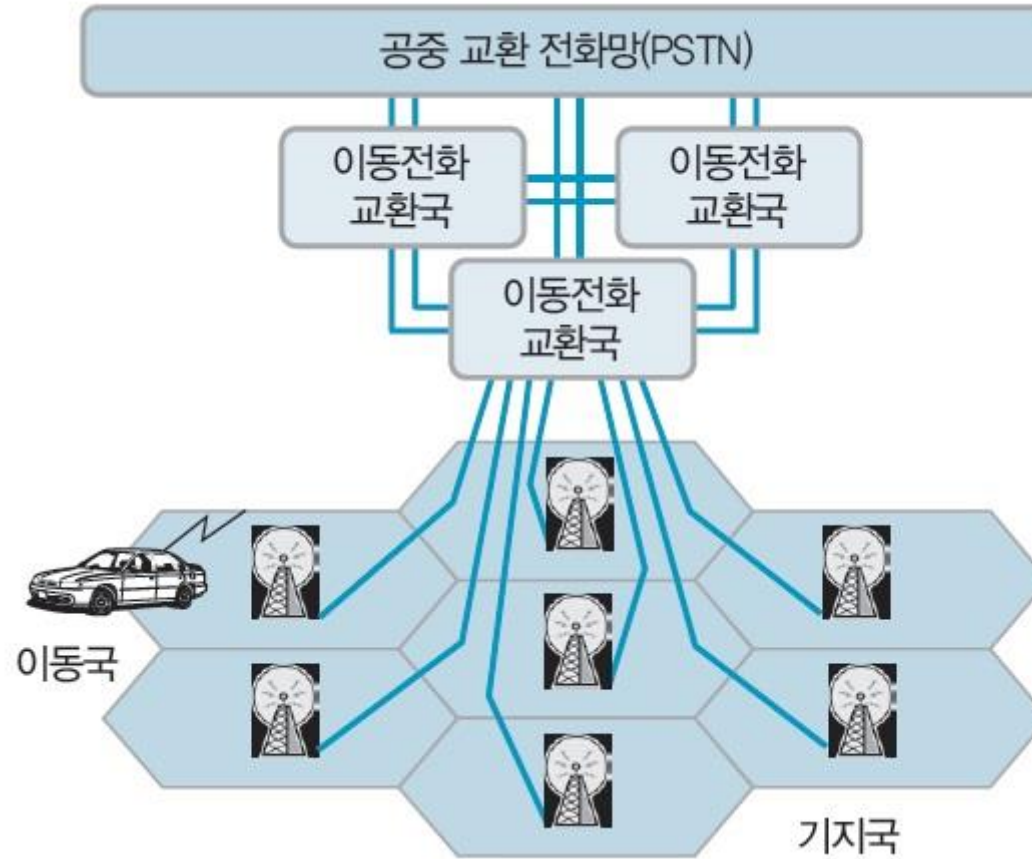
- 셀룰러(Cellular)

- 서비스 지역을 작은 구역인 셀(Cell) 여러 개로 나누는 방식
- 아날로그 셀룰러시스템과 디지털 셀룰러시스템이 있음

- 아날로그 셀룰러시스템

- 전체 서비스 지역을 소규모의 서비스 영역인 셀로 분할한 후 각 셀에서 사용할 무선 채널을 할당
- 하나 이상의 셀에 기지국(BS)을 두고, 이 기지국을 이동통신교환기(MSC)와 연결하고, 교환기는 공중 교환 전화망(PSTN)으로 연결
- 모든 셀은 동일 주파수를 사용할 수 있으나, 서로 인접한 셀끼리는 동일 주파수를 사용할 수 없음

아날로그 셀룰러시스템



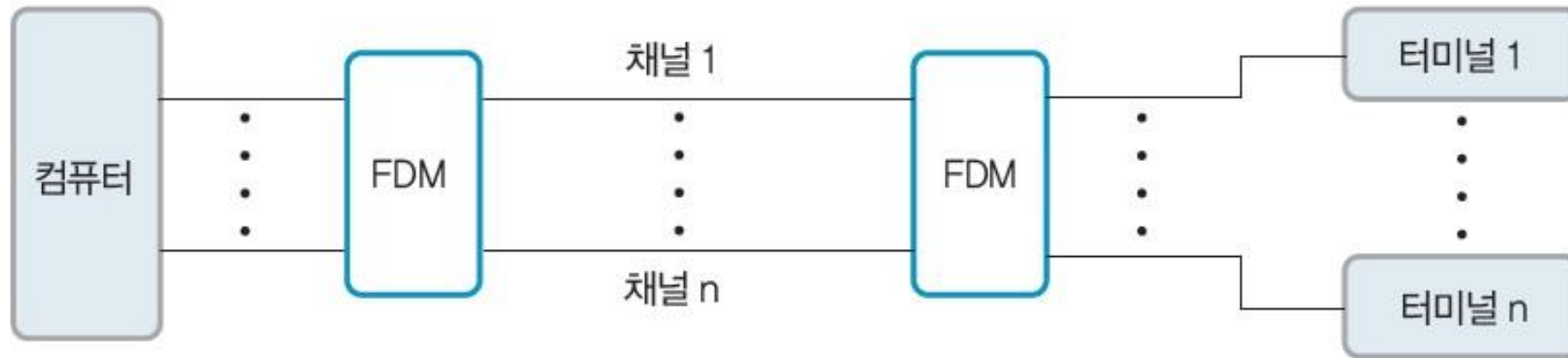
아날로그 셀룰러시스템의 종류

- 우리나라는 AMPS 방식을 사용, 1984년부터 서비스를 개시

종류	사용 국가	주파수 대역(MHz)		변조방법	채널 대역폭
		하향	상향		
AMPS	미국 중심	869~894	824~849	FM±12kHz	30
NMT	북유럽 중심	935~960	890~915	FM±4.7kHz	25
TACS	영국 중심	935~950	890~905	FM±9.5kHz	25
JTACS	일본 중심	925~940	870~885	FM±5kHz	25

아날로그 셀룰러시스템의 주파수 재활용 기술 - FDMA

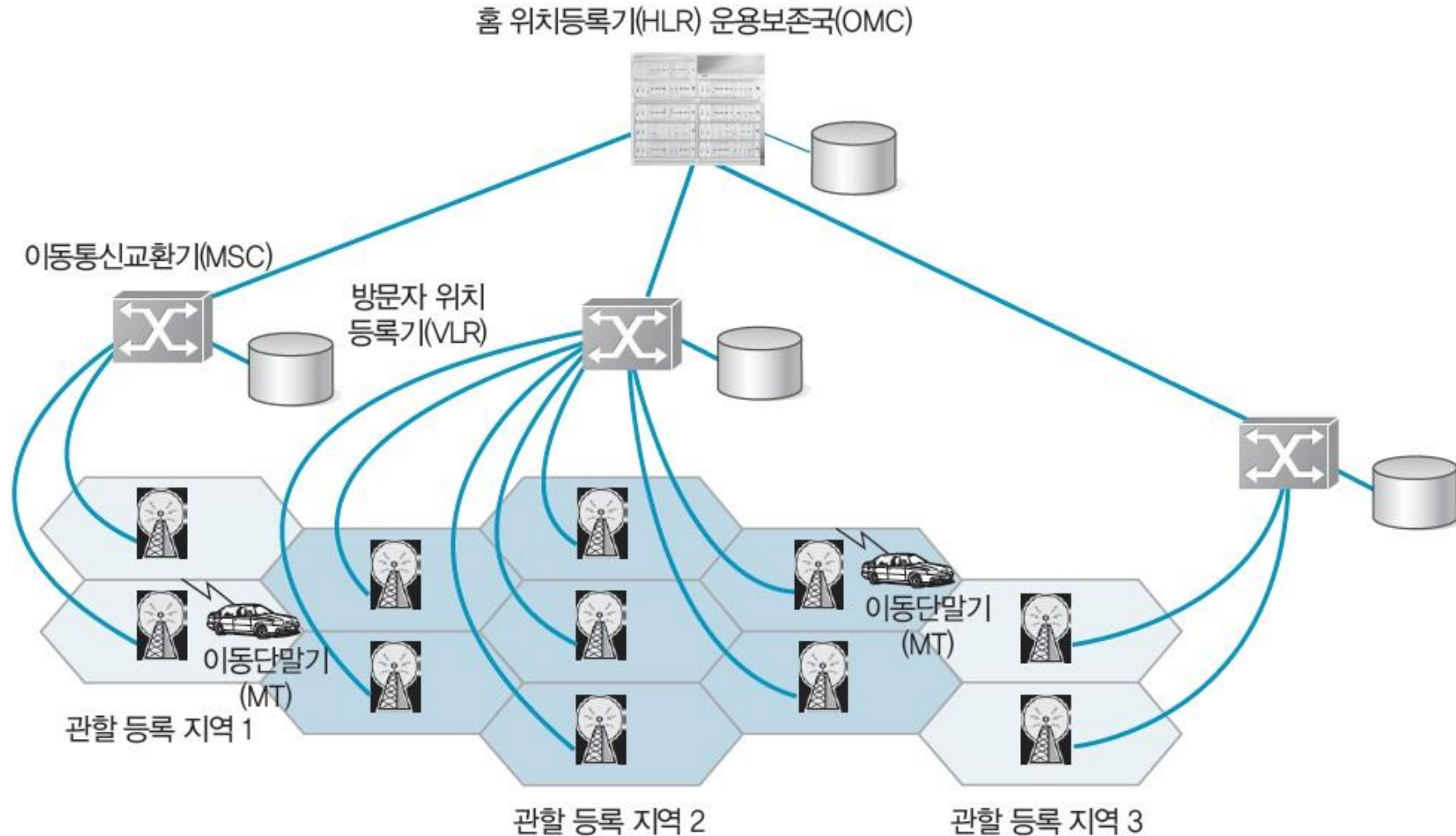
- 주파수를 재활용하려고 주파수 분할 다중 접속(FDMA) 방식을 사용



디지털 셀룰러시스템

- 이동통신망은 관할 등록 지역(RA, Registration Area)인 셀로 나누어 무선 채널을 효율적으로 활용
- 하나 이상의 셀에 기지국(BS)을 두고 각 기지국을 하나의 이동통신교환기(MSC)와 연결
- 이동통신교환기에는 방문자 위치등록기(VLR)와 홈 위치등록기(HLR)가 있음

디지털 셀룰러 전화망에서 이동통신의 구성요소



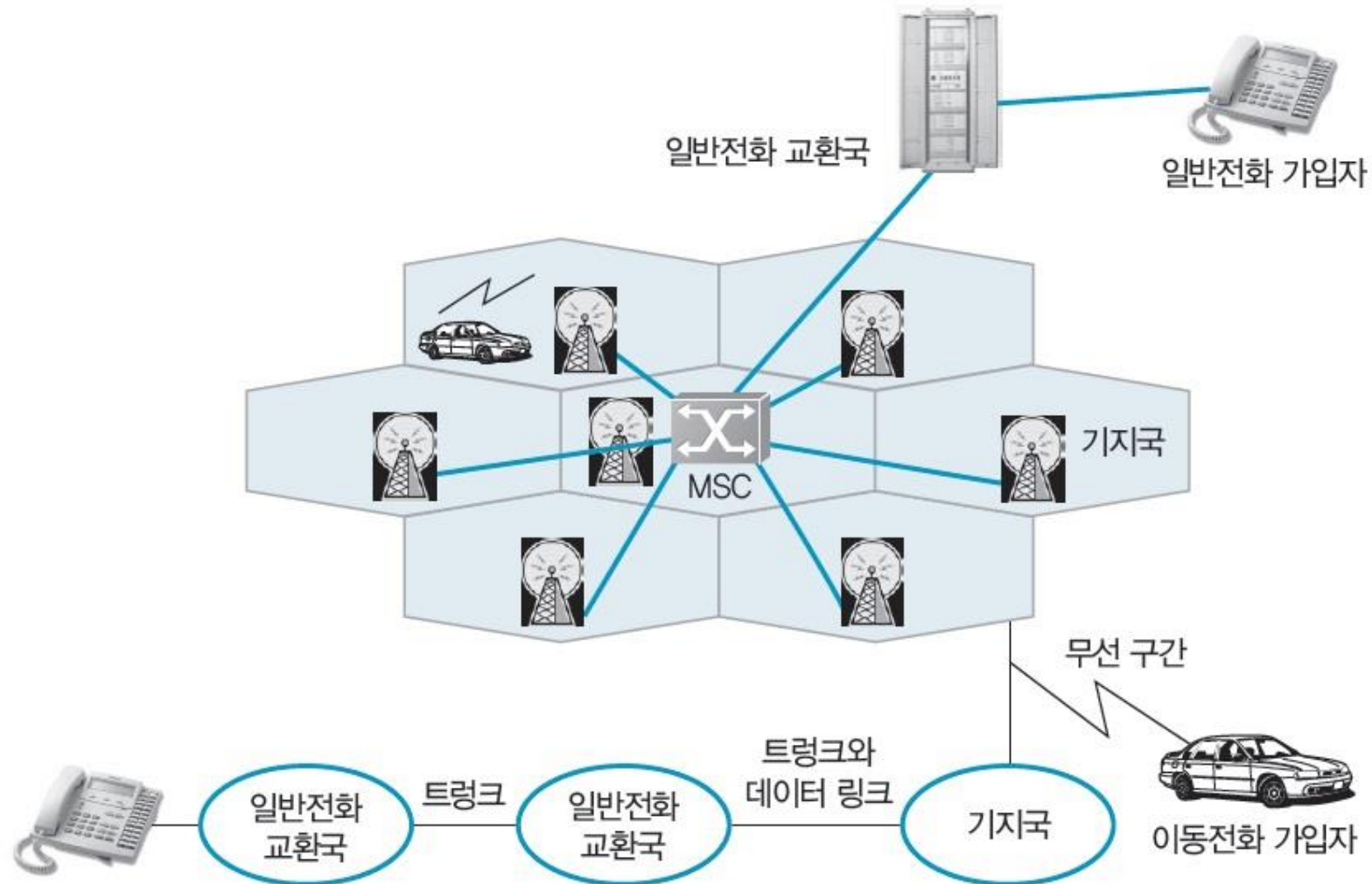
디지털 셀룰러 전화망에서 이동통신의 구성요소

- 이동단말기(MT, Mobile Terminal)
 - 이동국이라고도 하며, 모든 이동체에 설치된 통신단말기
 - 무선 송수신기, 안테나, 제어 장치로 구성
- 기지국(BS, Base Station)
 - 이동국과 교환국 중간에서 이동국과의 무선 전송을 담당
 - 안테나, 기지국 무선 송수신기, 제어 부분, 전원 장치 등으로 구성
- 이동통신교환기(MSC, Mobile Switching Center)
 - 이동통신망과 일반 공중망을 연결하거나, 각 기지국에서 발생하는 착발 신호를 처리
 - 기지국 감시 및 제어, 공중 전화망의 시내교환기와 연결
 - 이동통신 가입자의 위치를 검출
 - 핸드 오버(Hand Over)
 - 가입자 상호 간의 정보도 교환
 - MTSO(Mobile Telephone Switching Office)라고도 함

디지털 셀룰러 전화망에서 이동통신의 구성요소

- 홈 위치등록기(HLR, Home Location Register)
 - 이동단말기의 가입자 정보와 위치 정보 등을 영구적으로 저장하는 데이터베이스
- 방문자 위치등록기(VLR, Visitor Location Register)
 - 이동단말기가 다른 지역에서 관할 등록 지역(RA)인 현재의 지역으로 이동하였을 때 이동단말기의 가입자 정보를 일시적으로 저장하는 데이터베이스
- 운용보존국(OMC, Operation and Maintenance Center)
 - 동통신의 요소를 운용하고, 유지 보존하는 기능을 담당

이동통신과 유선통신의 연동 과정

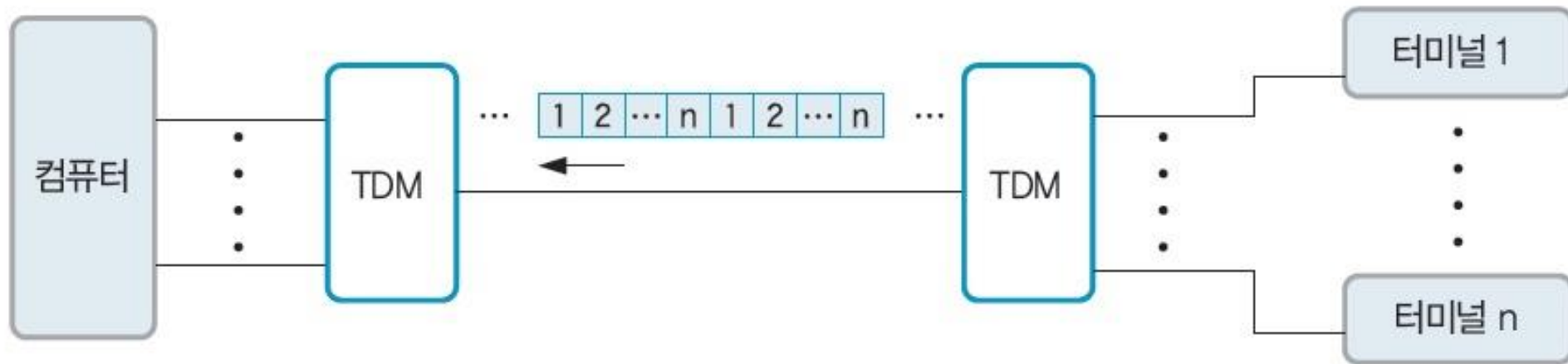


디지털 셀룰러시스템의 등장 배경과 종류

- 이동통신 서비스의 수요가 급격히 증가하고, 아날로그 방식의 용량에 한계가 생기면서 표준화 진행
- 디지털 셀룰러시스템의 종류에는 IS-54, GSM, PDC 등이 있음

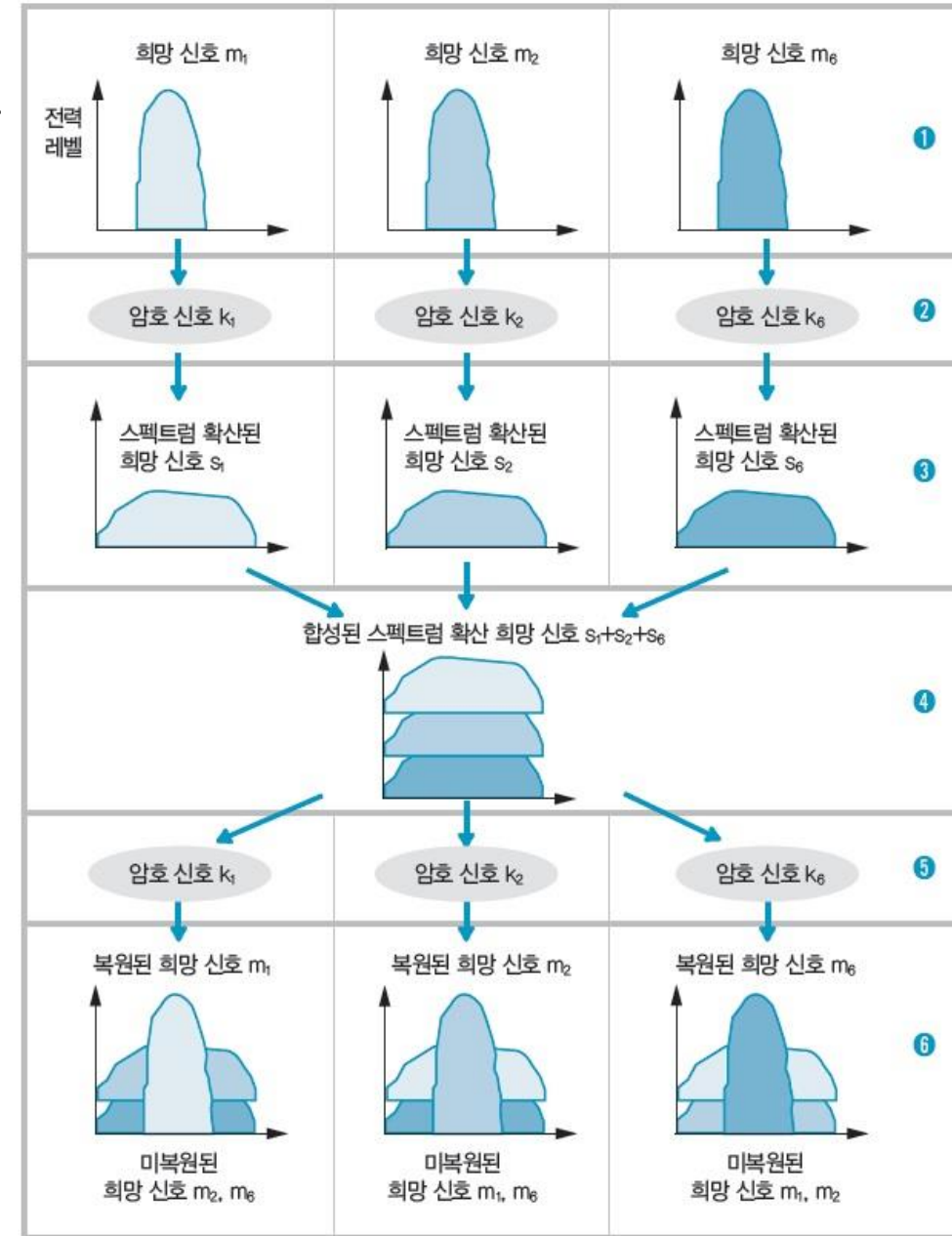
디지털 셀룰러시스템의 주파수 재활용 기술 - TDMA, CDMA

- 시분할 다중 접속(TDMA, Time Division Multiplexing Access)
 - 1989년부터 세계 표준화 방식으로 채택
 - 이동통신망의 단말기와 기지국 사이에 시분할 다중화(TDM)를 적용한 것
 - 시분할 다중화 : 하나의 전송로 대역폭을 시간 슬롯으로 나눠서 채널에 할당하는 방식



디지털 셀룰러시스템의 주파수 재활용 기술 - TDMA, CDMA

- 코드 분할 다중 접속(CDMA, Code Division Multiplexing Access)
 - 이동통신망의 단말기와 기지국 사이에 코드 분할 다중화(CDM)를 적용한 것
 - 스펙트럼 확산(SS) 다중화라고도 함



다중 접속 방식별 특징

	FDMA	TDMA	CDMA
특징	• 가입자 신호는 주파수 영역에서 구분 • 연속 전송이 가능 • 주파수 대역의 일부만 사용	• 가입자 신호는 시간 영역에서 구분 • 해당 슬롯에서만 전송이 가능 • 전체 대역을 모두 사용	• 가입자 신호는 코드 영역에서 구분 • 연속 전송이 가능 • 전체 대역을 모두 사용
장점	• 수신기 구조가 간단 • 할당된 주파수 대역의 일부를 사용해 대역폭 낭비가 없음	• 통화 품질이 비교적 우수 • 용량이 비교적 큼 • 전력 소모량이 적음	• 통화 품질이 우수 • 용량이 가장 크며, 조절이 가능 • 전력 소모량이 적음 • 주파수 계획이 거의 필요 없음
단점	• 용량이 작고 통화 품질이 나쁨 • 전력 소모가 많음 • 주파수 계획이 필요	• 수신기 구조가 비교적 복잡 • 주파수 계획이 필요	• 수신기 구조가 매우 복잡 • 전력 제어 필요 • 트래픽 제어 필요

핸드 오프(Hand Off)

- 다른 셀로 이동할 때 현재 통화 채널을 자동으로 전환해 주는 기술
 - Soft 핸드 오프 : 셀(Cell) 간의 핸드 오프
 - Softer 핸드 오프 : 동일한 기지국 내 다른 섹터(Sector) 간의 핸드 오프
 - Hard 핸드 오프 : 이동국이 한 기지국에서 다른 기지국으로 이동할 때 기존 기지국과 연결되었던 채널을 끊은 후 새로운 기지국의 새로운 채널로 연결되는 핸드 오프 방식

무선전화

- CT-1(Cordless Telephone-1)

- 아날로그 무선전화 방식(일반 가정에서 사용하는 무선전화기)
- 46~49Hz 대역폭을 사용하며, 통화 범위는 50~100m

- CT-2(Cordless Telephone-2)

- 가정 내에서는 무선전화기, 가정 외에서는 휴대용 전화기, 사무실 등에서는 구내 전화기로 사용하는 디지털 방식
- 나중에 PCS 기술을 개발하는 토대가 됨
- 통화 범위는 40~200m, 수용 용량은 5,000명/km, 다중화 접속 방식은 FDMA, 한 채널당 이용 대역폭은 100kHz

무선전화별 특징

분류	서비스 반경	무게	기능
CT-1	20~50m	330~650g	• 가정용 무선전화 • 사용 지역 한정(옥내 중심) • 제한된 실내 범위에서 착발신 가능
CT-2	200~300m	150g	• 무선 공중전화 • 사용 지역 한정(옥외 중심) • 발신 전용 휴대전화
CT-3	200~300m	100g	• 구내 무선전화 • 대형 빌딩 중심 • 착발신 가능

무선전화

- PHS(Personal Handyphone System)
 - 일본에서 1995년 7월부터 상용 서비스를 시작한 가격이 저렴한 대중적인 무선통신 서비스
 - 주파수 대역은 1,895~1,911MHz이며, 점차 용량을 확장하는 중
 - 일본 정부가 강력하게 지원하는 정책이었으나 가입자가 계속 감소해 사양 사업이 됨
- DECT(Digital European Cordless Telephone)
 - 아날로그에 비해 음질이 깨끗하고, 도·감청이 불가능
 - 휴대폰과 비슷한 기능을 제공하는 가정용 디지털 무선전화기
 - 미국과 한국을 제외한 거의 모든 나라에서 사용

무선호출(Pager)

- 일명 '삐삐'라고도 함
- 1973년 미국에서 처음 시작(우리나라는 1995년 전후 많이 사용)
- 일반 전화처럼 사용자가 부여된 개별 번호를 누르면 전화국을 이용해 무선기지국으로 전파를 발사하는 방식
- 공중 전화망(PSTN), 중앙 교환국, 기지국 등으로 구성됨

아날로그와 디지털 무선 데이터 통신 서비스

■ 무선 데이터 통신 서비스

- 무선으로 정보를 교환하는 서비스
- 이동국과 기지국 사이에서 896~898MHz나 936~938MHz의 주파수 대역을 사용
- 데이터베이스를 조회하거나 차량·일정·수주 관리와 휴대용 스캐너나 팩스, 전자 우편 등의 서비스를 제공

종류	단점
회선 교환 방식	셀룰러 전화기에 특수한 셀룰러 모뎀을 부착해 데이터를 송수신하는 방식
CDPD(Cellular Digital Packet Data)	기존 셀룰러시스템에 무선 데이터 통신을 할 수 있는 별도의 장비를 추가해 데이터를 패킷 형태로 전송하는 방식
CDI(Cellular Data Incorporated)	셀룰러 주파수 중 사용하지 않는 대역을 활용하여 전송하는 방식

주파수 공용통신(TRS, Trunked Radio System)

- 1978년 미국에서 처음 채택
- 무선중계국에 할당된 일정 주파수를 독립된 각각의 채널로 묶어 다수의 사용자가 공동으로 사용할 수 있게 함
- 주파수 활용폭을 극대화(채널 16개를 5,000명까지 공용으로 사용할 수 있음)
- 통화 내용이 누설될 수 있어 특수 업무를 하려면 별도의 비밀 통화 기능 필요

PCS(Personal Communication System)

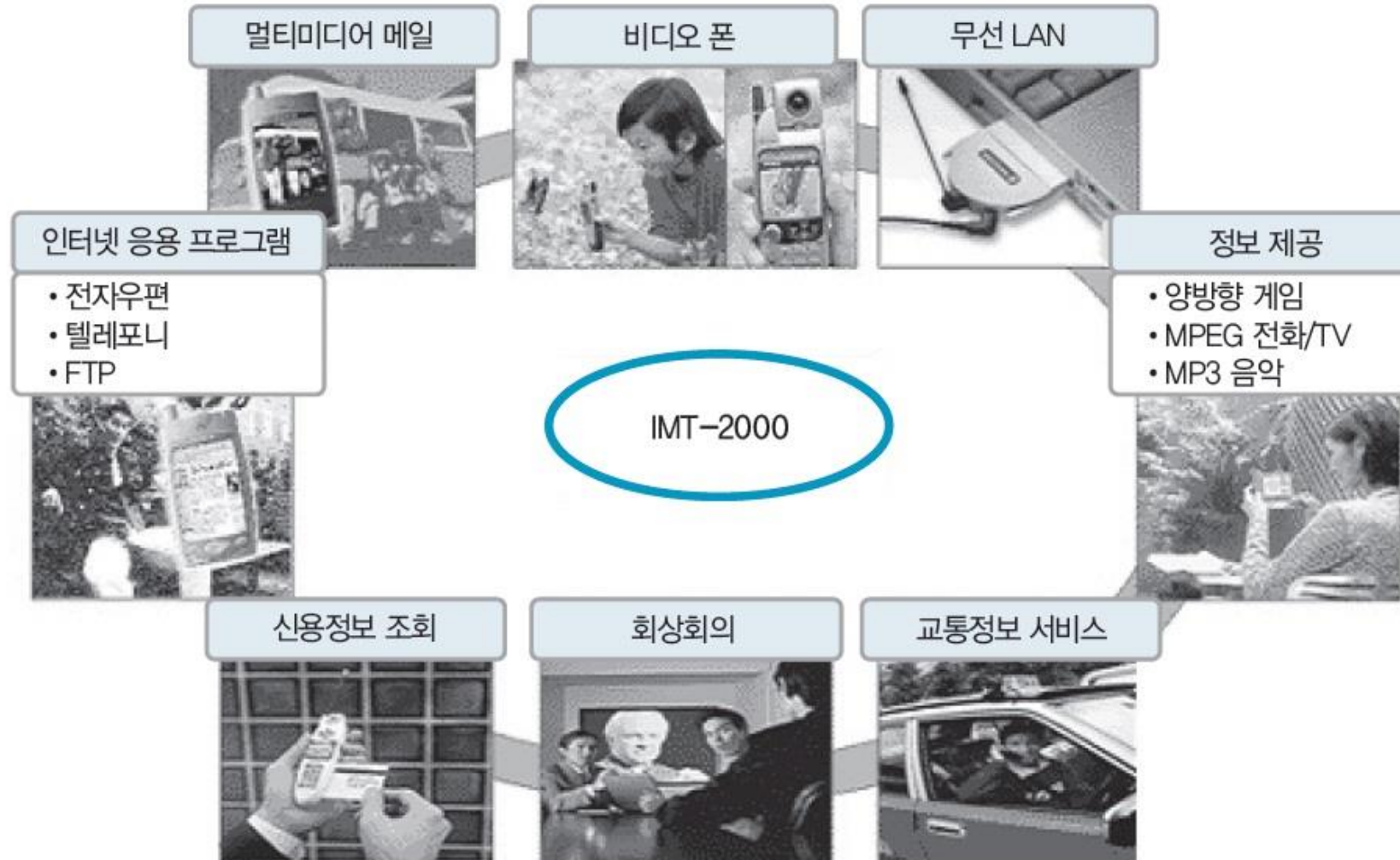
- 개인용 이동통신 서비스로, 유럽에서는 PCN, 일본에서는 PHS라고 명명
- 대역에 따라 협대역 PCS와 광대역 PCS로 구분
 - 협대역 PCS 서비스 : 전자우편 등이 있으며, 900MHz대의 3MHz 주파수 대역을 활용
 - 광대역 PCS 서비스 : 휴대전화나 데이터 통신 등이 있으며, 1.8~2.2GHz대의 160MHz 를 활용

분류	디지털 셀룰러	CT-2	PCS
다중 접속	TDMA/CDMA	FDMA	TDMA/CDMA
셀	매크로 셀(Macro Cell)	피코 셀(Pico Cell)	마이크로 셀(Micro Cell)
주파수 대역	825~890MHz	864~868MHz	1.8~2.3GHz
서비스 환경	옥외 서비스	일부 지역 서비스	옥외, 빌딩, 가정 서비스
이동이나 정지	고속 이동체 중심	정지 중 사용	중저속 이동체 중심, 정지 중 사용

IMT-2000 International Mobile Telecommunications-2000

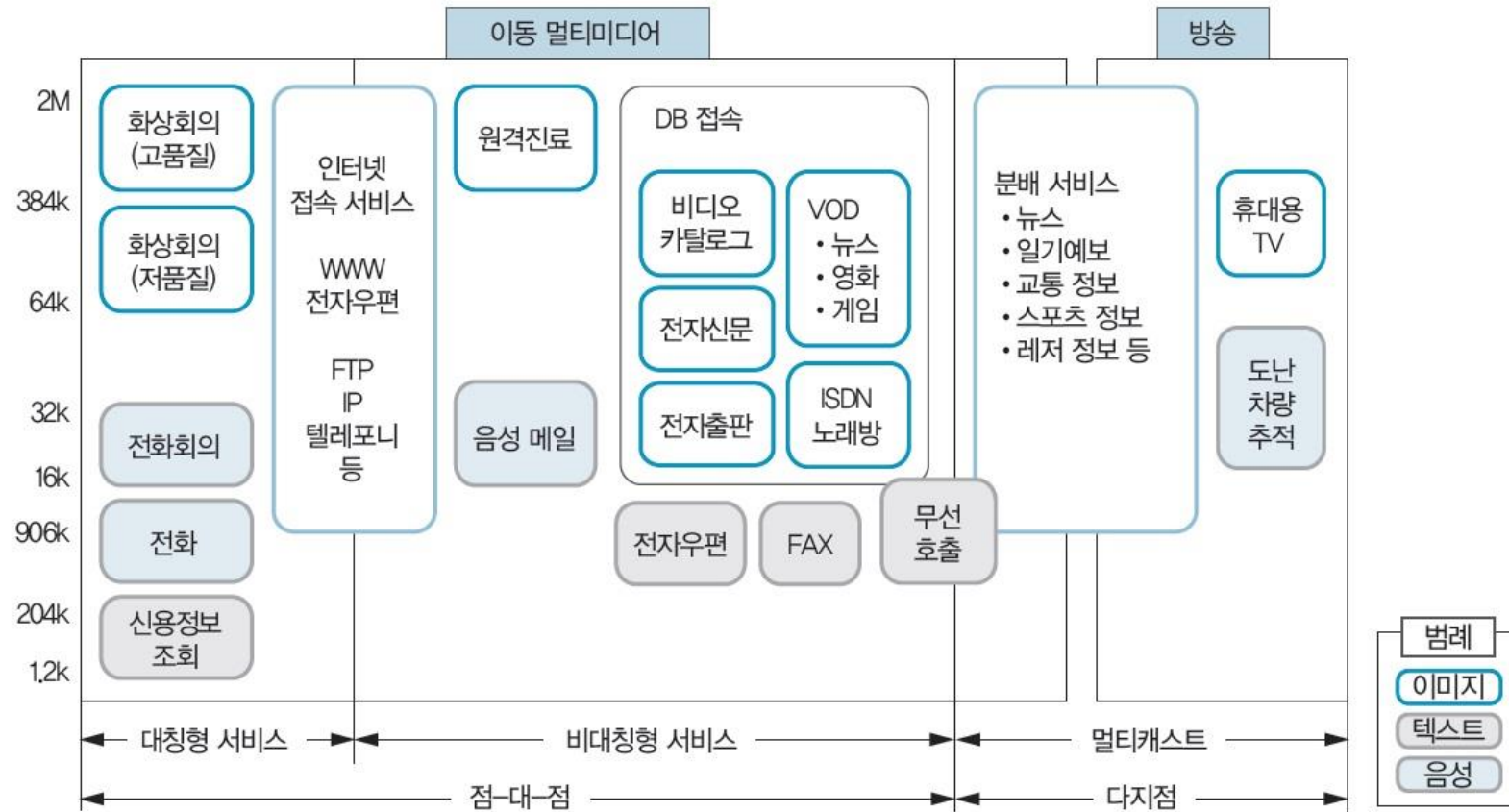
- 1996년 이전에는 플림스(FPLMTS)라는 이름으로 사용하다 1996년 이후 부터 IMT-2000으로 바뀜
- 플림스(FPLMTS) : 미래 공중 육상 이동통신 시스템(Future Public Land Mobile Telecommunication System), 제3세대 이동통신 표준
- 지상과 이동, 위성통신 전체가 하나로 융합되고, 각 사용자가 개인 단말기로 음성, 이미지, 텍스트 등 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있음

IMT-2000 International Mobile Telecommunications-2000



IMT-2000의 출현 배경

- 기존 제2세대 이동통신이 최대 전송할 수 있는 데이터량이 64kbps를 넘지 못하는 한계점을 극복하기 위해 출현



IMT-2000의 특징

구분	IMT-2000	PCS	셀룰러
주파수 대역	1.9~2.2GHz(총 230MHz)	1.7~1.8GHz(총 230MHz)	800MHz(총 50MHz)
대역폭	5 · 10 · 20MHz	1.25MHz	1.25MHz
데이터 속도	이동 : 144~384kbps / 실내 : ~2Mbps	14.4kbps	9.6kbps
음성 복호도	8~32kbps	13kbps	8kbps
제공 서비스	고속 멀티미디어(음성, 데이터, 영상)	음성, 저속 데이터	음성, 저속 데이터
로밍 범위	범세계적	국가, 지역적	국가, 지역적

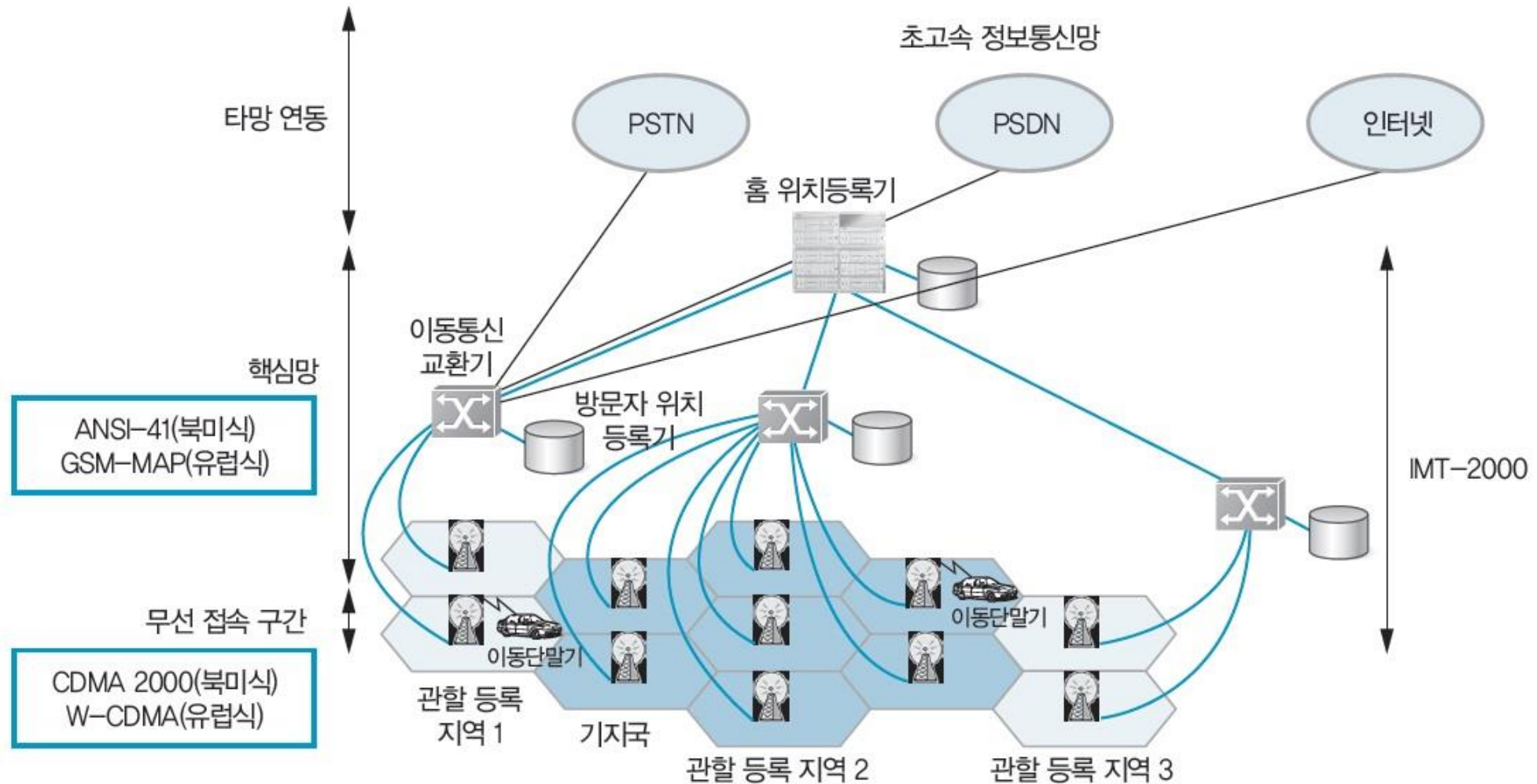
IMT-2000의 시스템의 구성

- IMT-2000 시스템은 이동단말기, 기지국, 이동통신교환기 등으로 구성
- 무선 접속 구간 : 이동단말기와 기지국 사이
- 핵심망 : 기지국과 이동통신교환기 사이에 있는 다른 망과 연동하기 전까지의 교환망

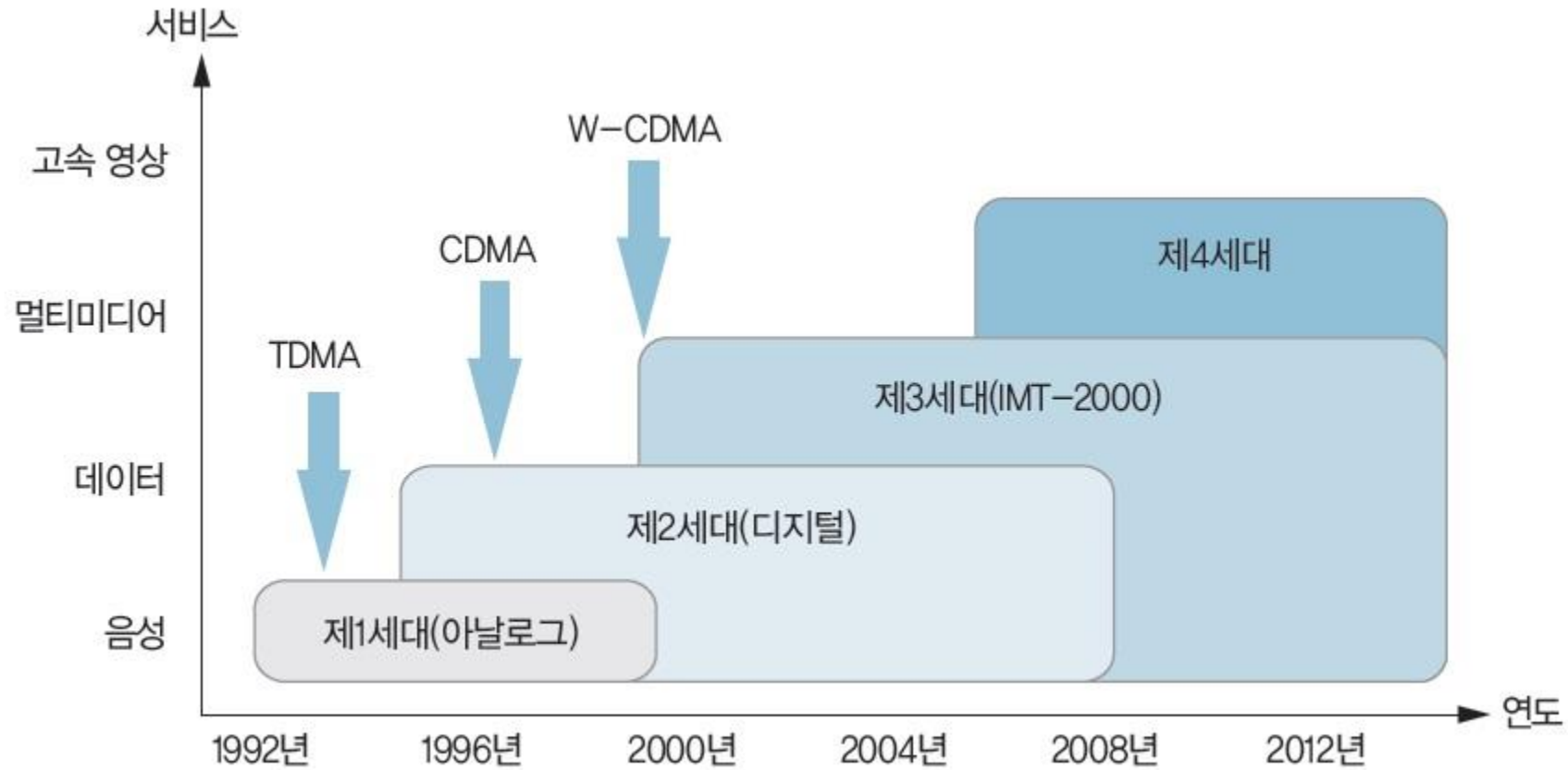
IMT-2000의 시스템의 표준화

- 북미 중심의 동기식
 - 무선 접속 구간에서는 CDMA 2000을, 핵심망에서는 ANSI-41에 기반을 둠
 - 표준화 기구로는 3GPP2(3rd Generation Partnership Project 2) 협의체가 있음
- 유럽과 일본 중심의 비동기식
 - 무선 접속 구간에서는 W-CDMA를, 핵심망에서는 GSM-MAP에 기반을 둠
 - 표준화 기구로는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 협의체가 있음

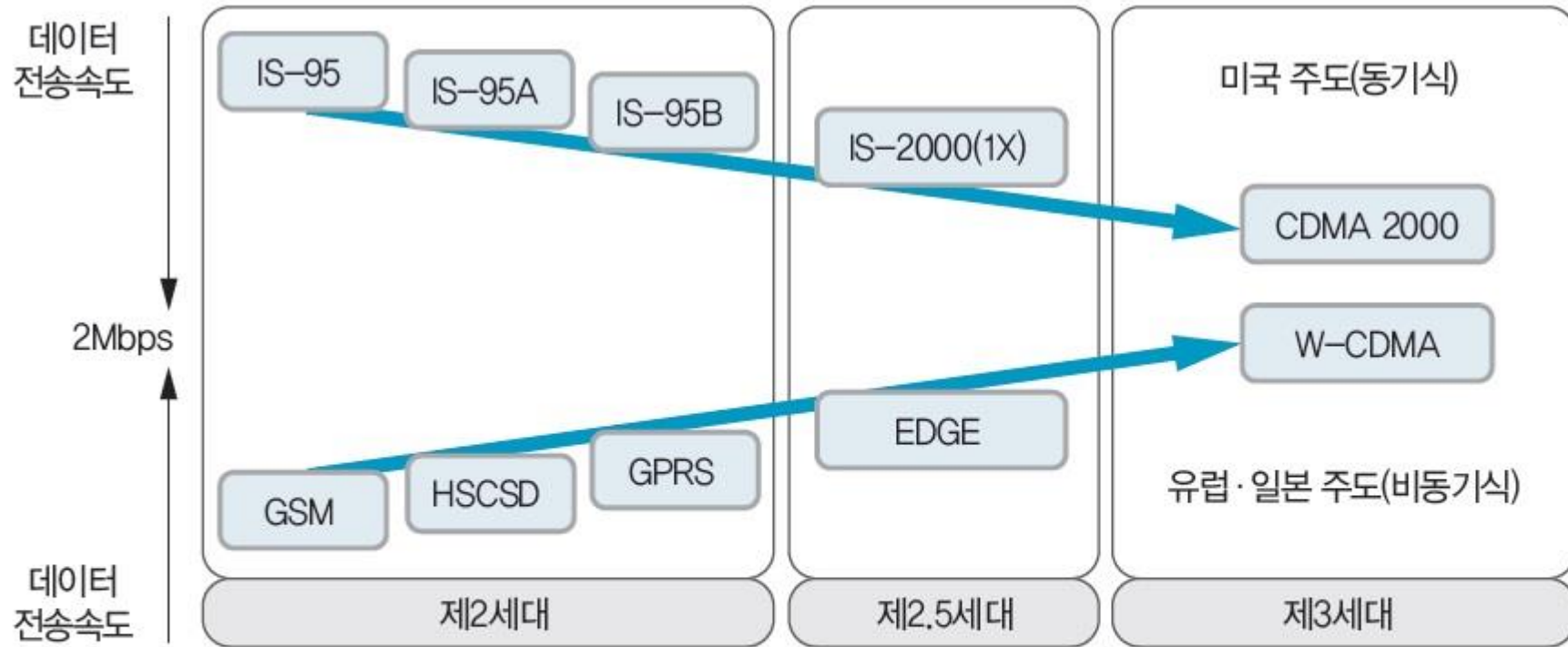
IMT-2000의 시스템의 표준화



이동통신이 진화하는 과정



IMT-2000이 진화하는 과정



- **IS-95** : Interim Standard-95
- **CDMA 2000** : Code Division Multiple Access 2000
- **HSCSD** : High Speed Circuit Switched Data

- **GPRS** : General Packet Radio Service
- **EDGE** : Enhanced Data GSM Environment
- **W-CDMA** : Wideband-Code Division Multiple Access

CDMA 2000(동기식)

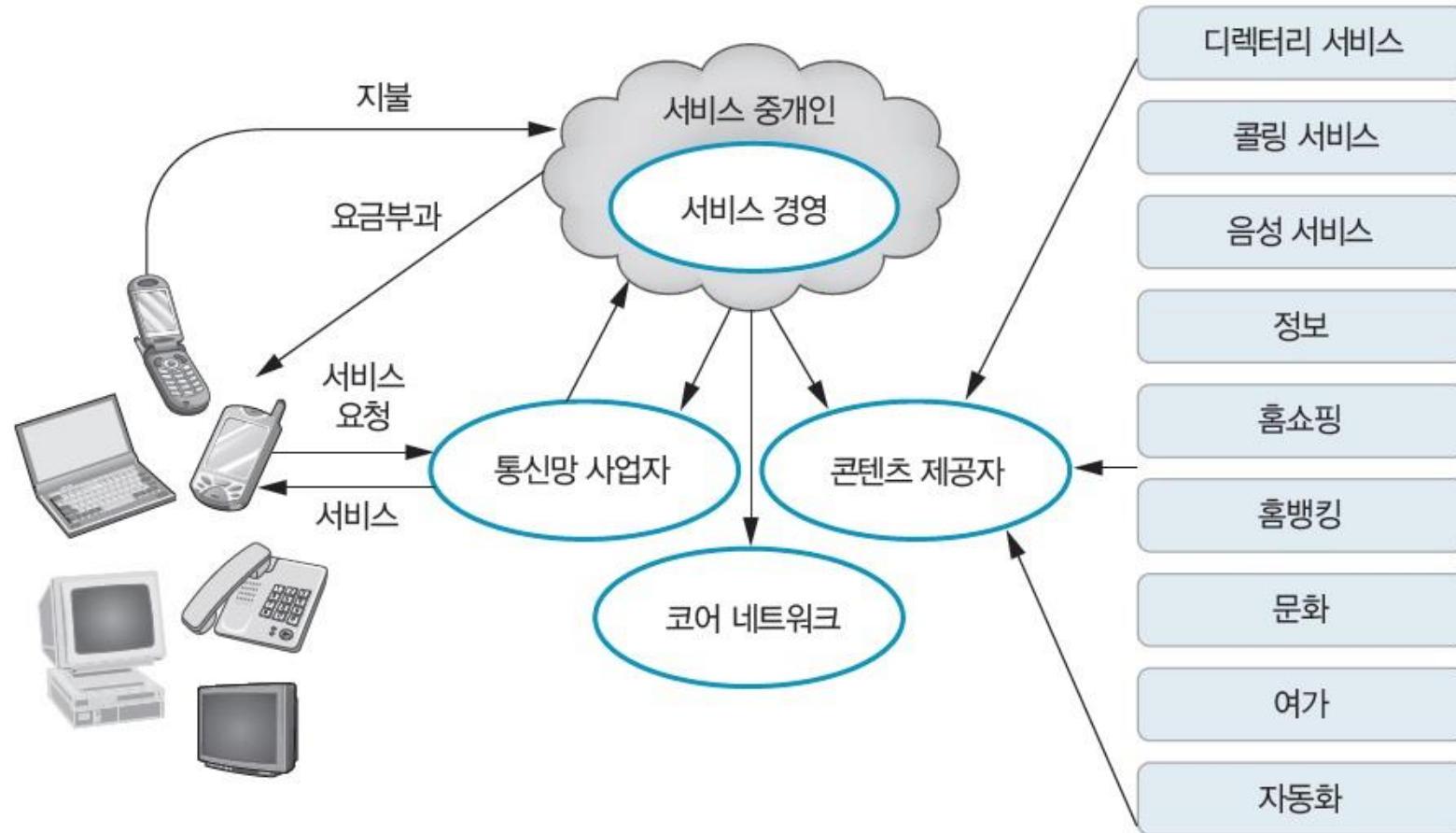
- 2G에서 더욱 발전된 형태
- 데이터 전송속도를 높여 다양한 응용 프로그램을 수행할 수 있게 해주는 서비스
- 전송속도는 14.4~144kbps로 증가하고, 수용 용량도 IS-95A보다 2배 정도 증가
- 단말기 대기 시간도 2배 더 길어짐

W-CDMA(비동기식)

- 음성 품질이 높고, 이동성을 보장하며, PCS에도 응용 가능
- 32kbps ADPCM(Adaptive Differential Pulse Code Modulation)을 채택하여 음성을 부호화할 수 있고, 시속 100km 정도로 움직여도 통화가 가능

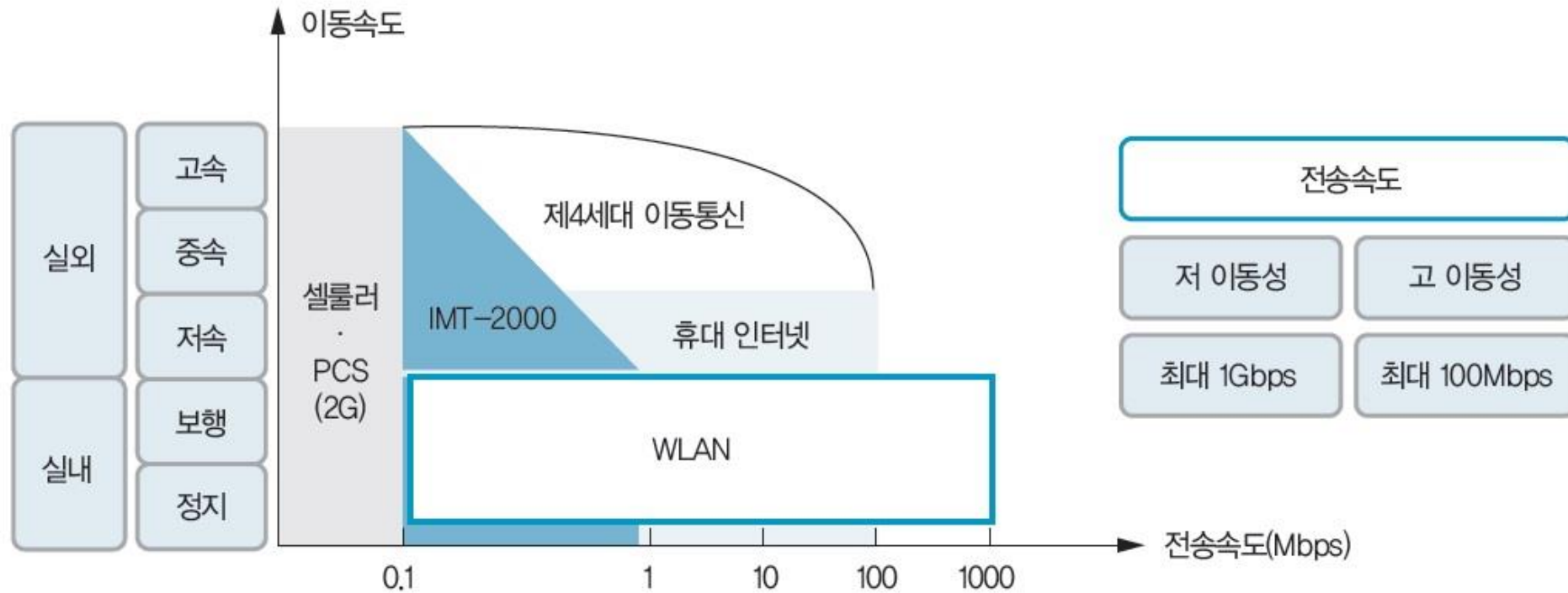
제4세대 이동통신의 특징

- 대용량의 멀티미디어 데이터 전송 서비스를 제공



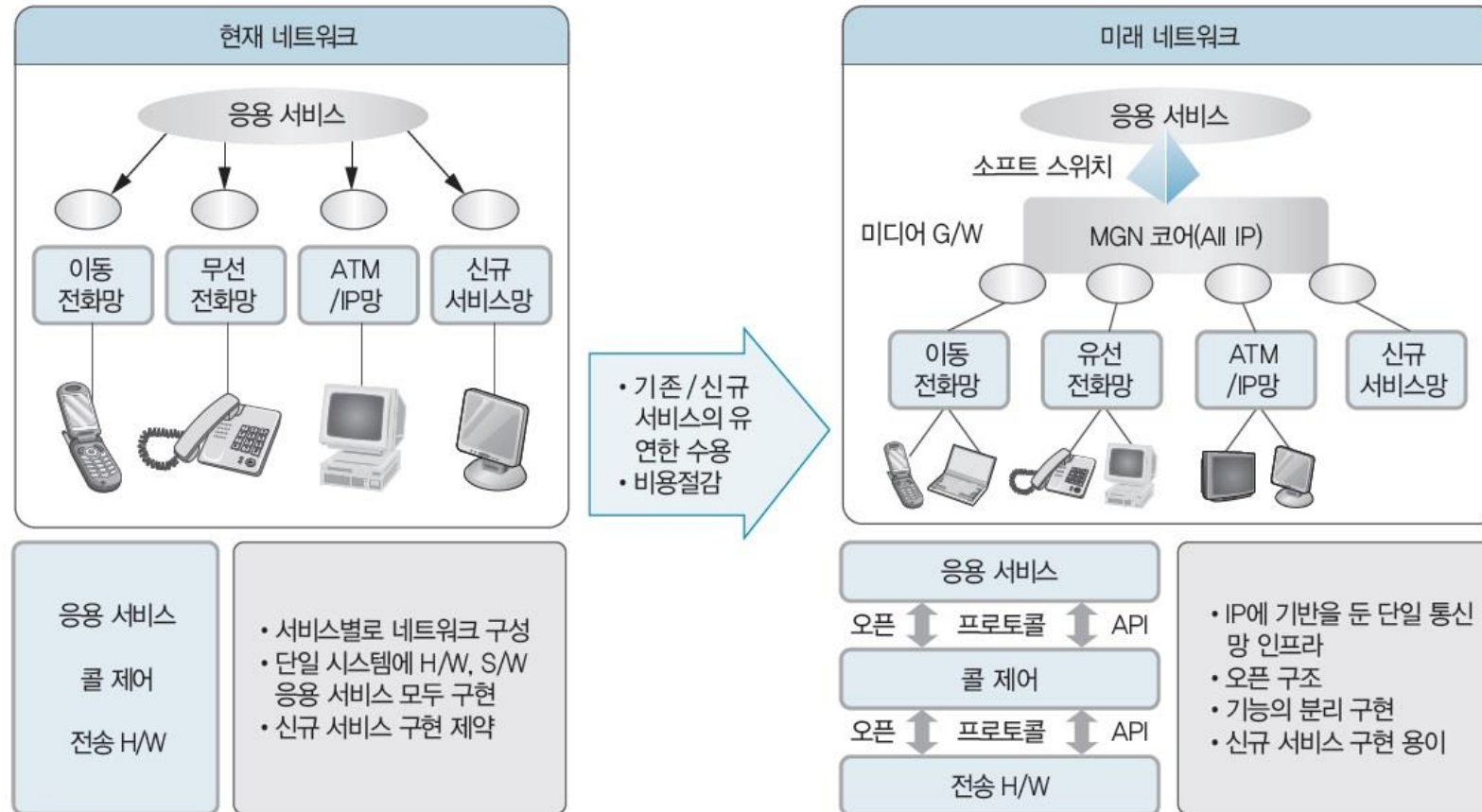
제4세대 이동통신의 특징

- 이동통신 기술뿐만 아니라 무선 랜, 휴대 인터넷, 디지털 방송 기술까지도 포함



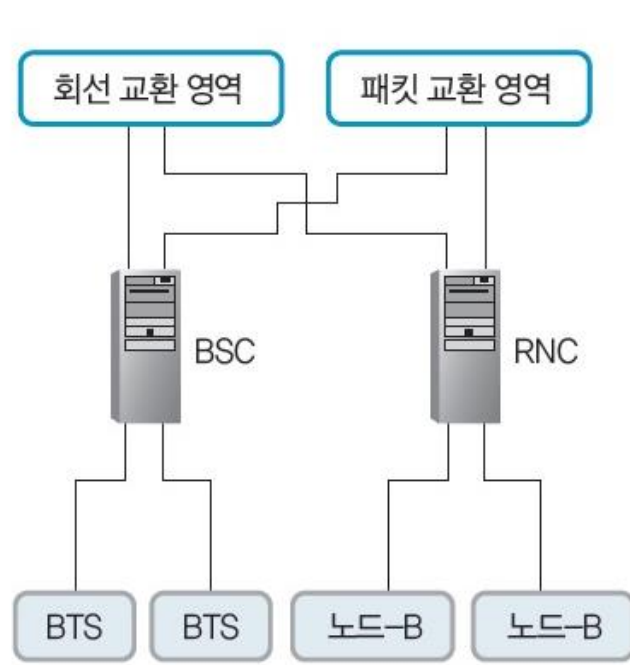
All-IP의 등장 배경

- 고속 멀티미디어 서비스의 수요가 늘면서 새로운 이동통신망이 필요하게 됨에 따라 GPP, GPP2에서는 차세대 이동통신망인 All-IP를 진행

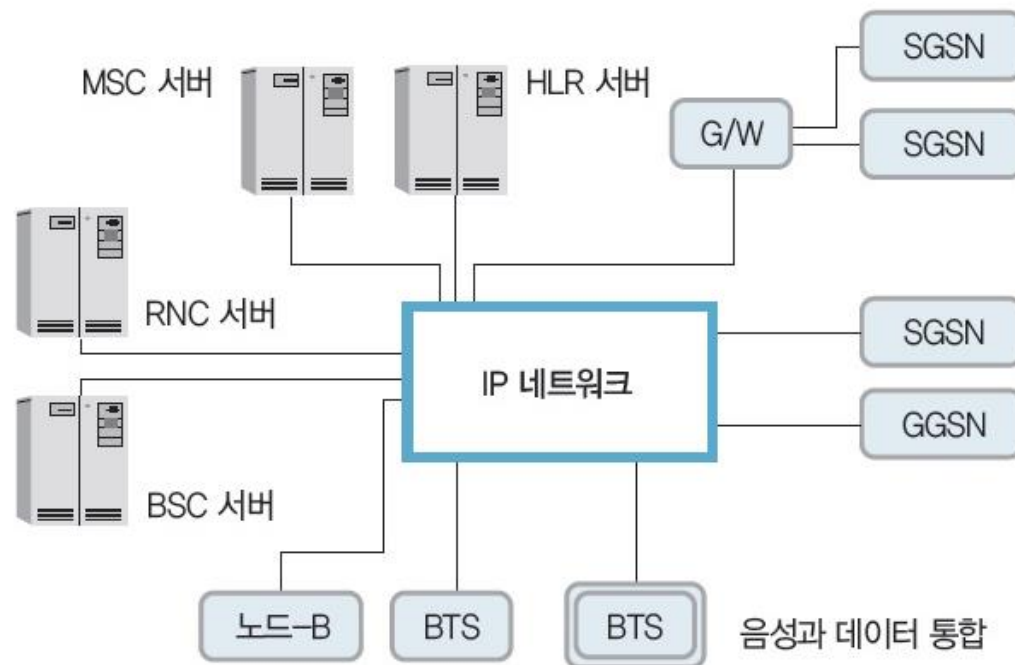


All-IP의 네트워크 구성

- 각 단말기 별로 있는 IP 주소를 이용해 발신 측과 수신 측을 연결해 통신함
- ALL-IP 네트워크에서 다양한 무선 접근 간의 핸드 오버는 필수 기능

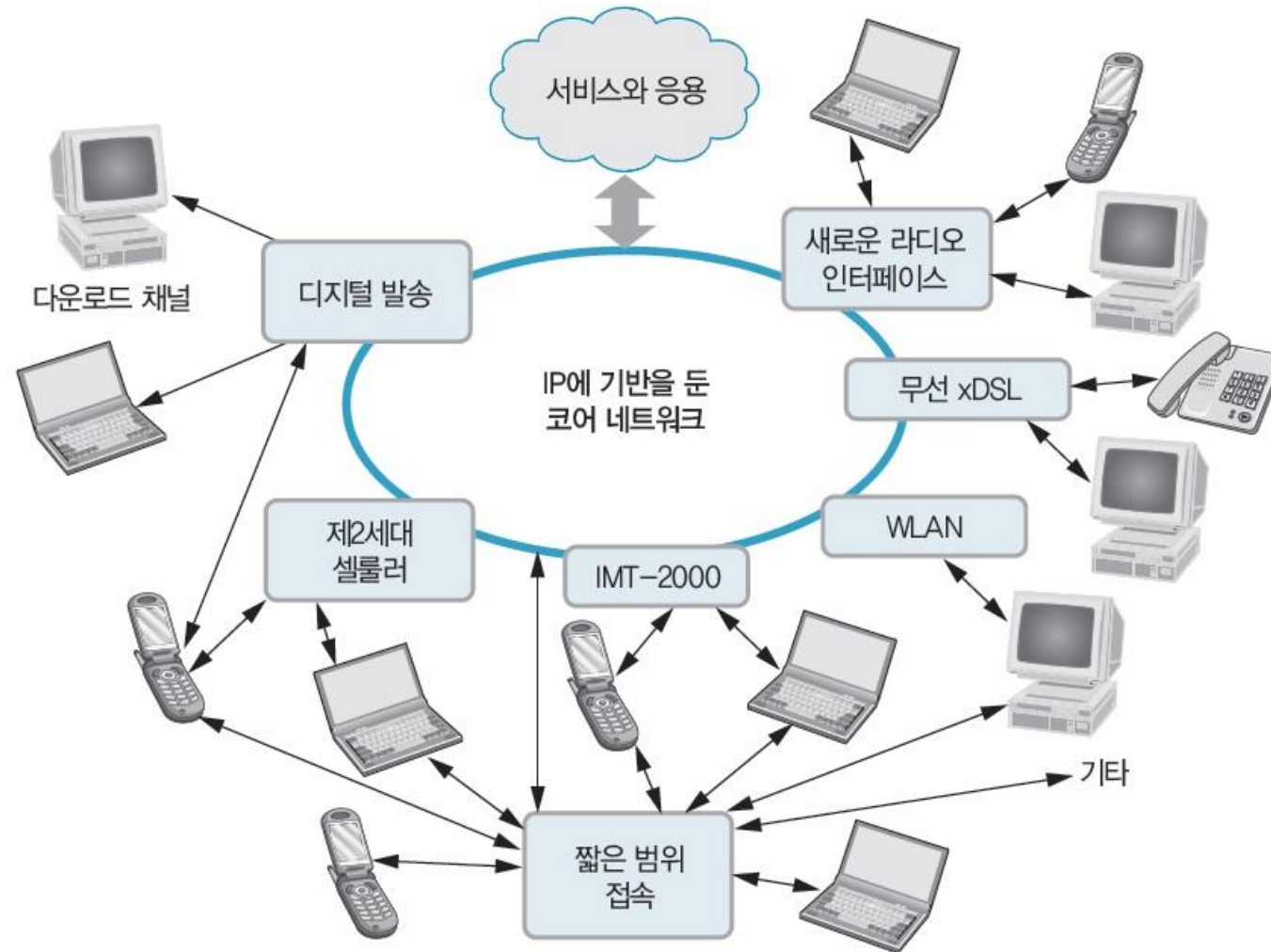


(a) 전통 네트워크



(b) All-IP 네트워크

All-IP의 네트워크 구성



LTE의 등장과 발전

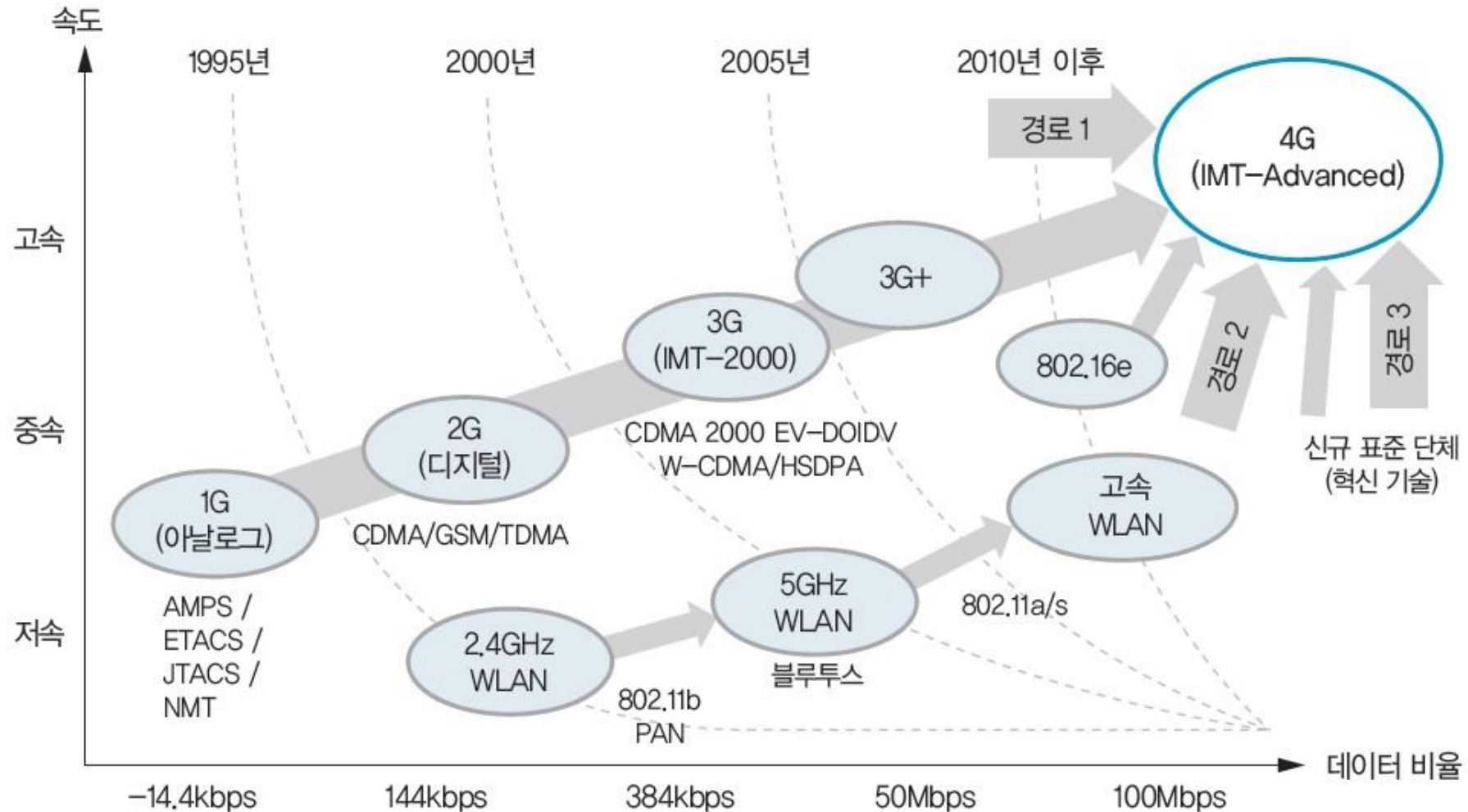
■ LTE

- HSDPA보다 한층 진화된 고속 무선 데이터 통신 규격
- 휴대전화 네트워크의 용량과 속도를 증가시킴
- 반송파 대역폭을 1.4MHz에서 20MHz까지 상향시키고, TDD와 FDD를 이용한 전이중 통신을 지원
- 하향 링크 최고 속도는 100Mbps, 상향 링크 최고 속도는 50Mbps

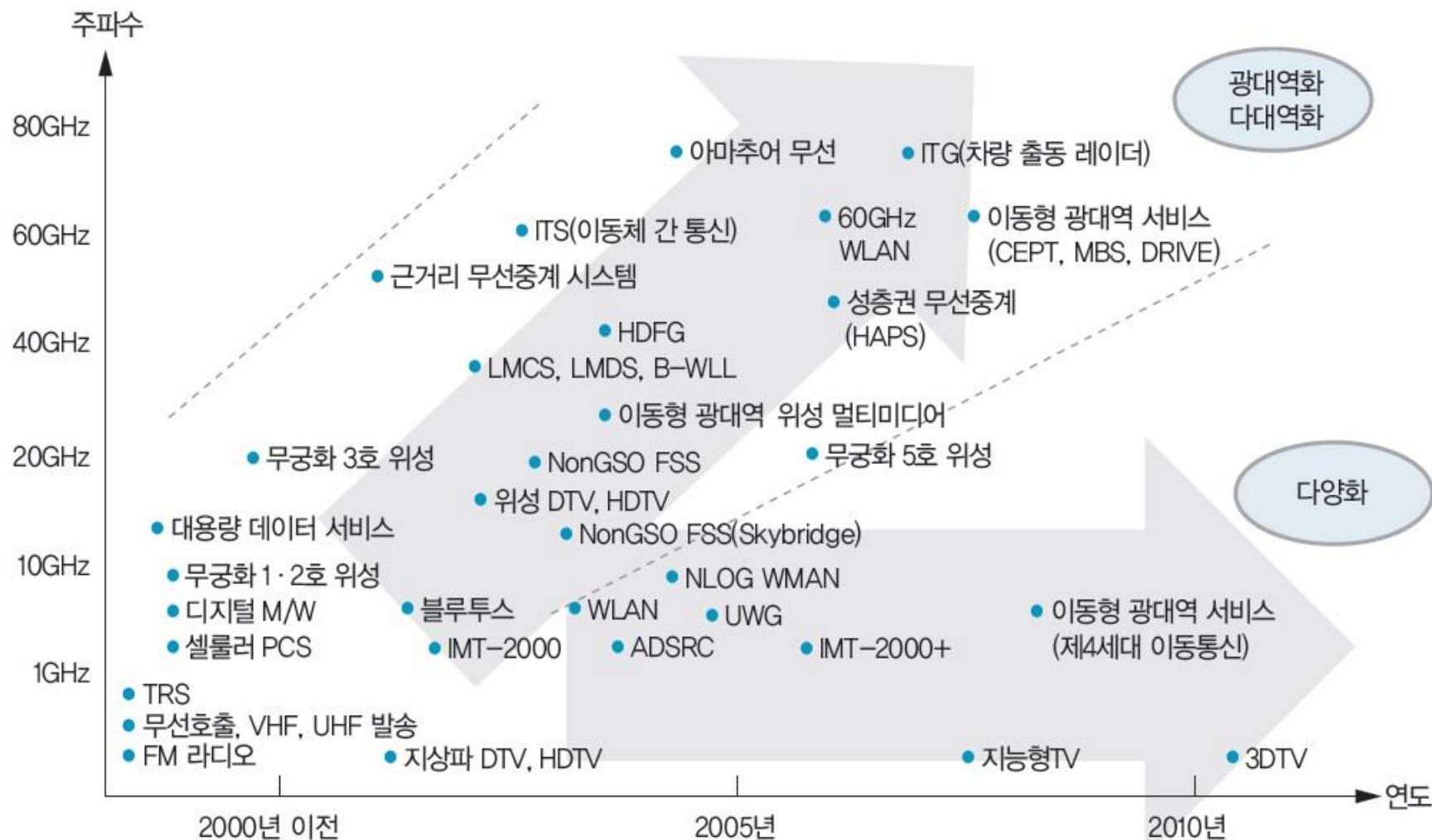
■ LTE-A(LTE Advanced)

- 2009년 국제전기통신연합에서 ITU-T 표준 4G 시스템 후보로 제출되어 IMT-어드밴스드로 승인됨
- 2011년 3월에 3GPP가 릴리즈 10을 기반으로 완성한 WCDMA 계열의 4세대 이동통신
- 롱 텀 에볼루션(Long Term Evolution, LTE)의 본래 규격
- 2012년 9월 10일 러시아의 이동통신사인 요타에서 세계 최초로 세 개의 100Mbps급 LTE 대역을 묶은 300Mbps급의 서비스를 상용화

이동통신 기술의 발전 방향



이동통신 주파수의 발전 방향



이동통신 시스템에서 사용하는 표준

0세대	MTS, MTA, MTB, MTC, IMTS, MTD, AMTS, OLT, Autoradiopuhelin	
1세대	NMT, AMPS, Hicap, Mobitex, DataTAC, TACS, ETACS	
2세대	GSM/3GPP 계열	GSM, CSD
	3GPP2 계열	cdmaOne(IS-95)
	그 외	D-AMPS(IS-54 및 IS-136), CDPD, iDEN, PDC, PHS
2세대 진화형 (2.5G, 2.75G)	GSM/3GPP 계열	HSCSD, GPRS, EDGE/EGPRS
	3GPP2 계열	CDMA2000 1xRTT(IS-2000), PCS
	그 외	WiDEN

이동통신 시스템에서 사용하는 표준

3세대	3GPP 계열	UMTS(UTRAN), WCDMA-FDD, WCDMA-TDD, UTRA-TDD LCR(TD-SCDMA)
	3GPP2 계열	CDMA2000 1xEV-DO(IS-856)
3G 진화형 (3.5G, 3.9G)	3GPP 계열	HSDPA, HSUPA, HSPA+, LTE(E-UTRA)
	3GPP2 계열	EV-DO 리비전 A, EV-DO 리비전 B, EV-DO 리비전 C(UMB)
	그 외	모바일 와이맥스, 와이브로(IEEE802.16e-2005), Flash-OFDM, IEEE802.20
4세대 (IMT-Advanced)	3GPP 계열	LTE 어드밴스드
	와이맥스 계열	와이브로 에볼루션(IEEE802.16m)
5세대	3GPP 계열	미확인
	3GPP2 계열	미확인

제5세대 이동통신(5G, Fifth-Generation)

- 현재 개발 중인 차세대 이동통신 기술로서 4세대 기술인 LTE보다 1,000배 빠르며, 2020년에 상용화될 예정
- 사람, 사물, 정보가 언제 어디서나 연결될 수 있도록 1Gbps급으로 데이터 전송

