

자율주행 및 C-ITS

- 통신 및 무선통신 기초 -

수업 개요

2

□ 수업 내용

- 무선 이동통신
- 주파수, 신호, 전송
- 유선통신
- 무선통신
- 무선통신망

□ 수업 목적

- DSRC, V2X, WAVE, 5G 등 자율주행자동차 기술과 C-ITS 기술에 사용되는 무선 통신을 이해하기 위하여 필요한 기본적인 기초 이론을 학습함

□ 참고문헌

- 이용업, 박중호, 무선통신시스템개론, 홍릉과학출판사
 - Alan Bensky, Short-range Wireless Communication, Second Ed.

3

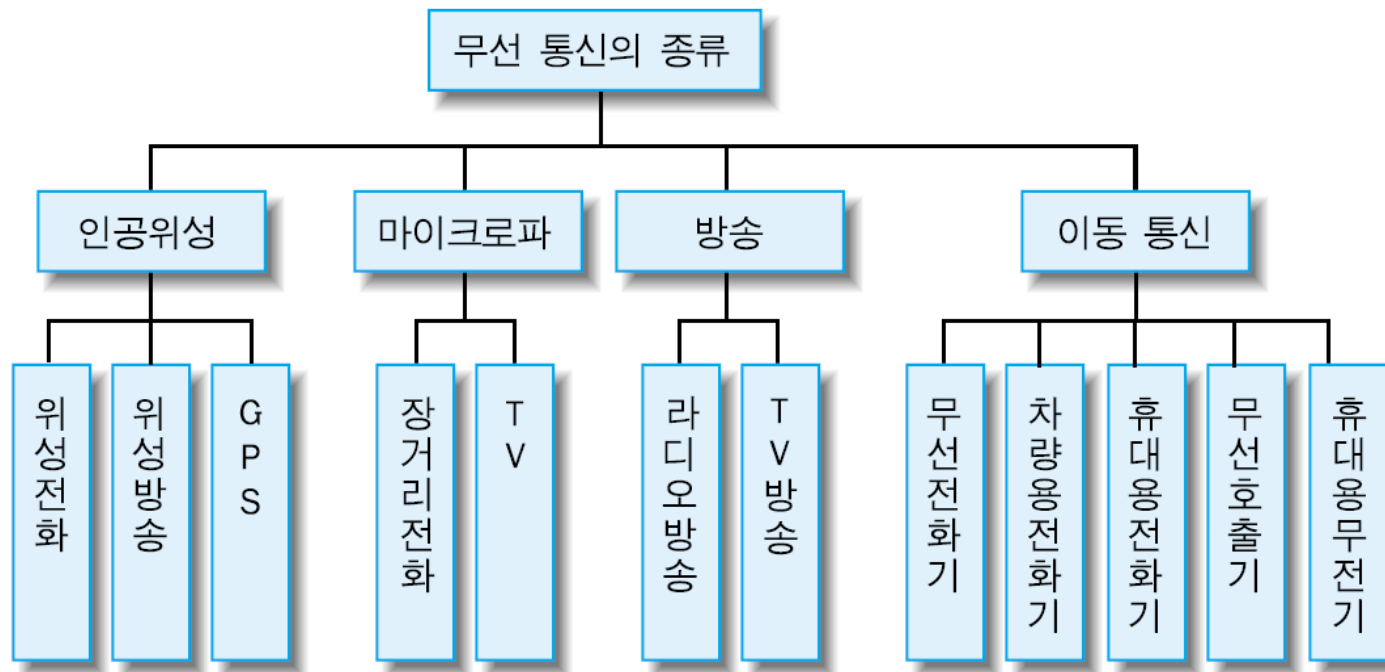
이동통신

무선통신

4

□ 무선통신

- 전파(Radio wave, electric wave 등)라는 매체를 이용하여 이동하면서 통신을 하는 형태의 통신 서비스
- 무선통신을 이용한 다양한 서비스 구현 가능



무선 이동통신

5

□ 무선 이동통신

- 1960년대 후반에 높은 주파수(frequency)의 전파를 만들어 내는 발진 기술의 발전과 전파 장치의 소형화가 이루어지면서 시작
- 주파수는 유한한 공공자원이므로 주파수를 여러 사람이 같이 쓰는 기술 필요

〈그림 1〉 이동통신 무선표준의 변천(1G~5G)

Mobile Wireless Networks-Evolution



무선 이동통신의 발달 과정

6

□ 무선 이동통신의 발달

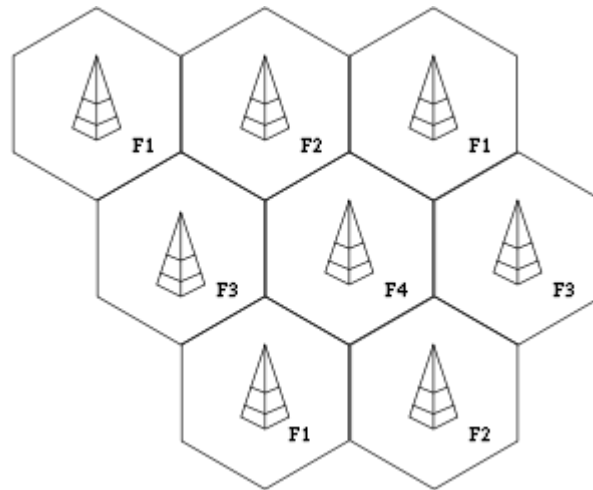
- 1960년대 말, 미국 벨 연구소에서 서비스 제공 영역을 셀(Cell)로 잘게 나누고, 주파수를 재사용할 수 있도록 하는 **셀룰러(Cellular)** 이동통신의 개념 개발
- 제1세대 이동통신 시스템인 **아날로그 방식**인 **US AMPS(Advanced Mobile Phone Services)** 탄생
- 제2세대 이동통신 시스템인 **디지털 방식**의 **US 디지털 셀룰러(IS-54)** 서비스
 - FM(frequency modulation)/FDMA(frequency division multiple access)방식인 AMPS의 30kHz 채널당 세 명의 사용자를 할당할 수 있는 DQPSK(Differential Quadrature Phase Shift Keying) 디지털 변조 방식을 이용한 시분할 다중접속 방식의 시스템전송방식은 아날로그 신호 통신에서 디지털 신호 통신으로 발전
 - 단말은 차량 적재형에서 개인용으로 변화
 - 주파수 대역도 초기 400MHz대에서 준 마이크로파(3000MHz) 대역으로 전이
 - 셀 구성 형태 또한 반경 20km의 커다란 셀에서 반경 1km 이내인 마이크로 셀 형태로 변화

무선 이동통신의 발달 과정

7

□ 참고자료

- 셀(cell)은 이동 통신에서 하나의 기지국이 포괄하는 지역을 가리키는 개념
- 휴대전화를 뜻하는 영어인 셀룰러 폰(cellular phone)은 여기에서 유래
- 이동 통신은 제한된 주파수 대역을 다수의 사용자가 이용하므로 주파수의 재활용이 중요한 기술적 요소가 됨. 주파수 대역을 달리하는 몇 종류의 셀을 조합하여 서비스 지역을 확대할 수 있음



무선 이동통신의 발달 과정

8

□ 참고자료

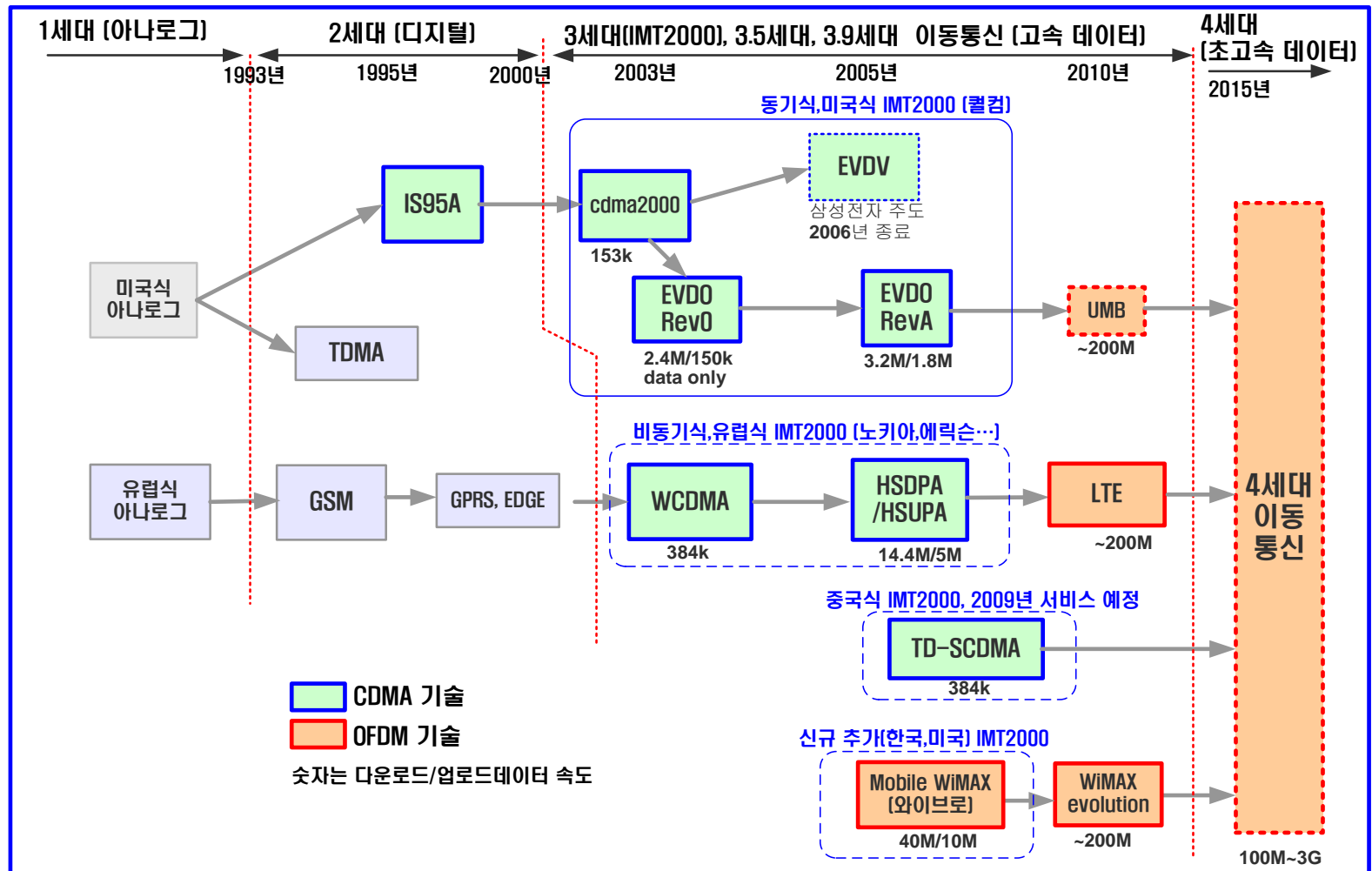


<US AMPS 기반 phone 들>

무선 이동통신의 발달 과정

9

무선 이동통신의 발달 (계속)



무선 이동통신의 발달 과정

10

- 1세대 무선 이동통신
 - ▣ 이동통신은 1978년 시카고에서 시작
 - 800MHz대역을 사용하는 AMPS(Advanced Mobile Phone Service) 기술
 - ▣ 일본에서는 1979년 AMPS 상용화
 - ▣ 유럽에서는 1981년에 스웨덴, 노르웨이, 덴마크, 핀란드 등의 국가에서 시작
 - 450MHz 대역의 NMT(Nordic Mobile Telephony)를 사용

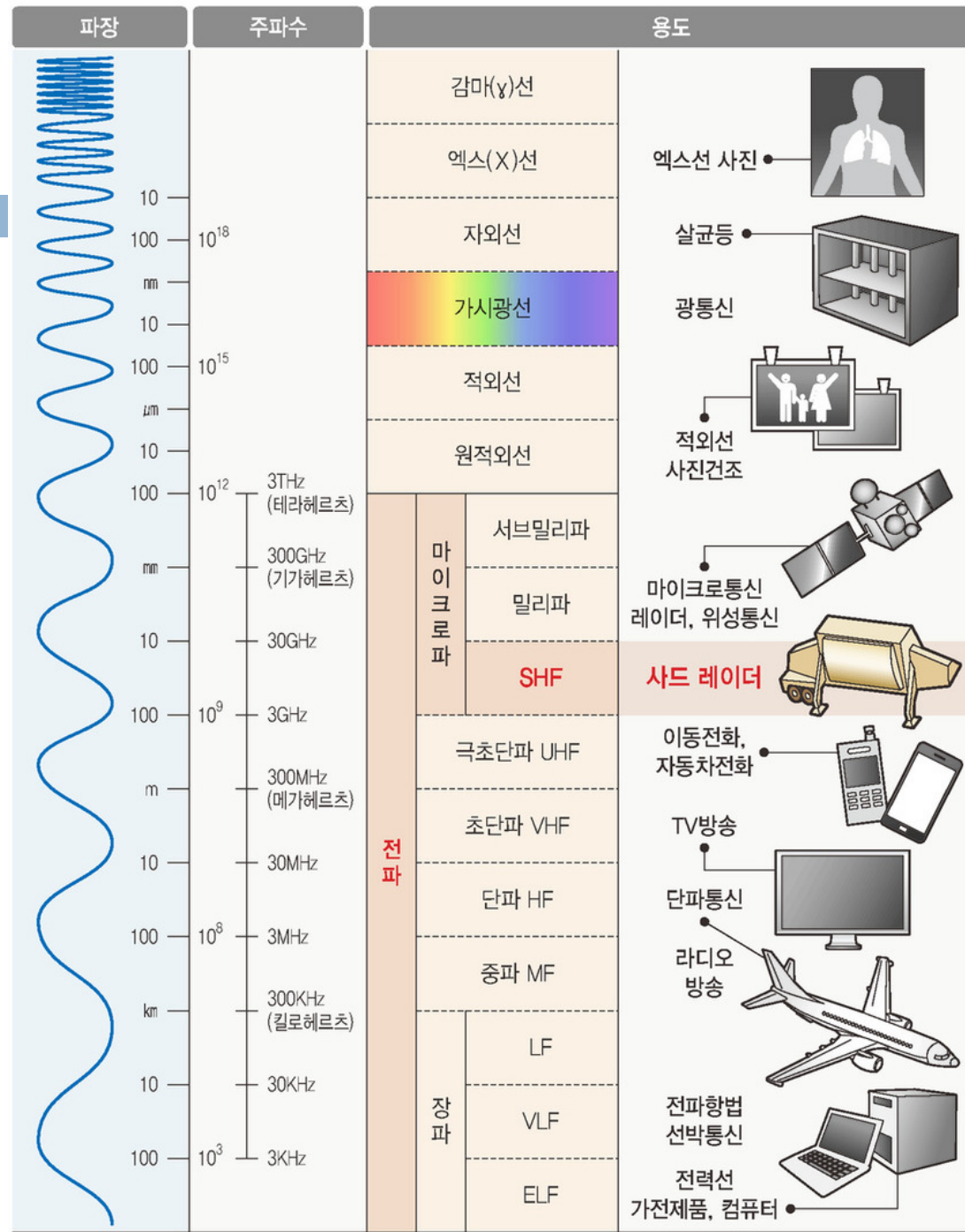


<AMPS 지원 단말기>

참고자료

11

□ 전자파(Electromagnetic wave)



참고자료

12

□ 무선 주파수 대역(Radio Frequency Bandwidth)

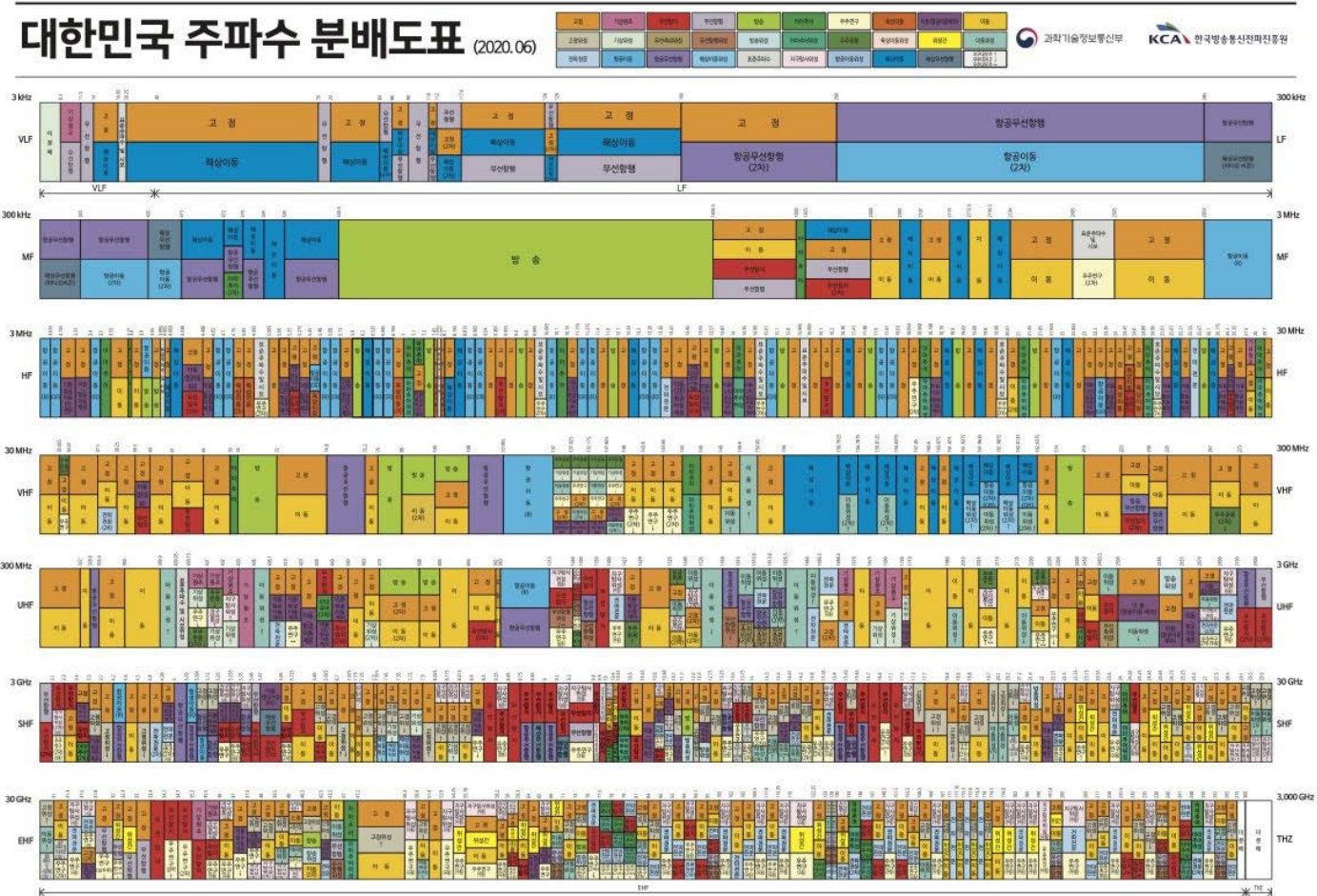
대역 기호	대역명	대역 번호	주파수대역	파장	비고
ELF	초저주파		20 ~ 300 Hz		
VF	음성		300 ~ 3000 Hz		음성대역
VLF	초장파	4	3 ~ 30 kHz	100 ~ 10 km	선박
LF	장파	5	30 ~ 300 kHz	10 ~ 1 km	항해용
MF	중파	6	300 ~ 3,000 kHz	1,000 ~ 100 m	항공,AM방송
HF	단파	7	3 ~ 30 MHz	100 ~ 10 m	단파방송,HAM
VHF	초단파	8	30 ~ 300 MHz	10 ~ 1 m	TV,FM방송
UHF	극초단파	9	300 ~ 3,000 MHz	1 ~ 0.1 m	마이크로파 (TV방송,이동전화,레이더)
SHF	센티미터파	10	3 ~ 30 GHz	10 ~ 1 cm	마이크로파 (위성통신,레이더)
EHF	밀리파	11	30 ~ 300 GHz	10 ~ 1 mm	미사일,우주통신
THF	서브밀리파	12	300 ~ 3,000 GHz	1 ~ 0.1 mm	

참고자료

13

□ 무선 주파수 할당 현황 (2020년 6월 기준)

대한민국 주파수 분배도표 (2020.06)



대한민국 및 해외주요국의 주파수 분배도표는 www.kcc.go.kr에서 다운로드 가능합니다.

무선 이동통신의 발달 과정

14

- 2세대 무선 이동통신
 - ▣ 디지털 방식을 사용
 - ▣ 1세대 시스템의 문제점을 보완하기 위해 수용량 증가
 - ▣ 도청에 대한 보안
 - ▣ 몇 가지 발전된 서비스를 제공
 - ▣ GSM, FDMA, TDMA, CDMA 등이 있음
 - GSM(Global System for Mobile Communications)
 - ▣ 유럽 전기통신 표준협회(ETSI)에서 제정한 디지털 셀룰러 이동통신 시스템의 표준 규격
 - 표준화를 통하여 호환성 유지
 - 디지털화를 통하여 전송 품질을 향상
 - 범유럽 로밍 가능
 - 시스템의 대용량화를 통하여 급증하는 가입자 수용
 - 음성과 데이터 통신을 유연하게 제공



<GSM 폰>

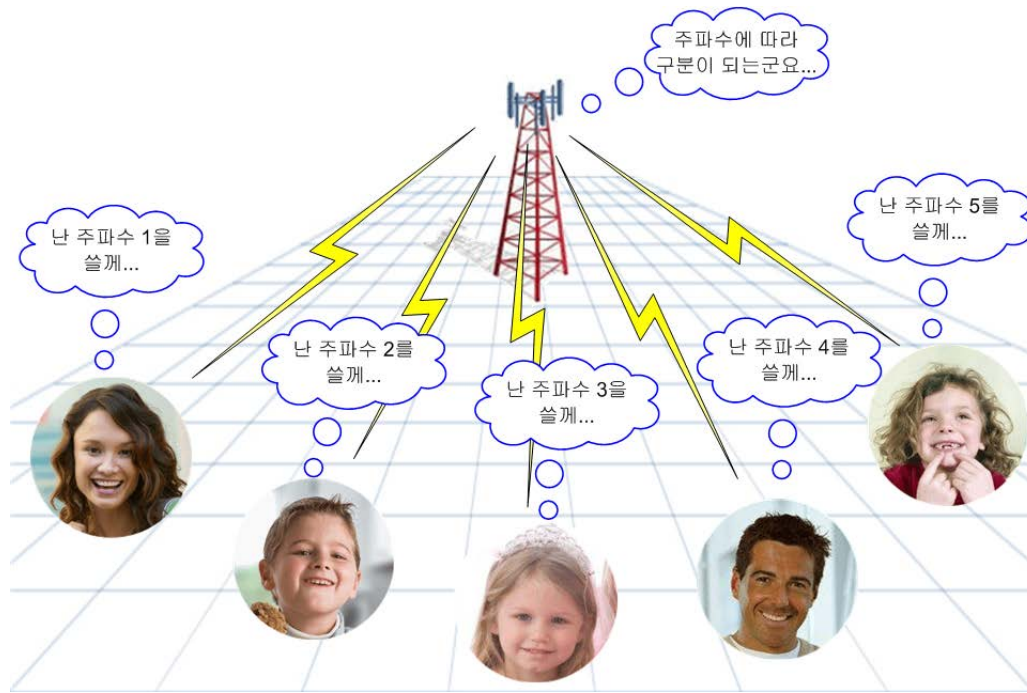
무선 이동통신의 발달 과정

15

□ 2세대 무선 이동통신 (계속)

▣ FDMA(Frequency Division Multiple Access)

- 중계기의 주파수 대역을 분할해서 각국에 할당하는 방식
- 지구국은 자국에 할당된 주파수로 신호를 송출하고 수신국은 수신 신호의 주파수로 송신국을 식별



무선 이동통신의 발달 과정

16

□ 2세대 무선 이동통신 (계속)

▣ FDMA(Frequency Division Multiple Access) (계속)

■ 장점

- 기지국 안테나, 증폭 및 변조를 위한 장치 간단
- 복잡한 동기가 불필요

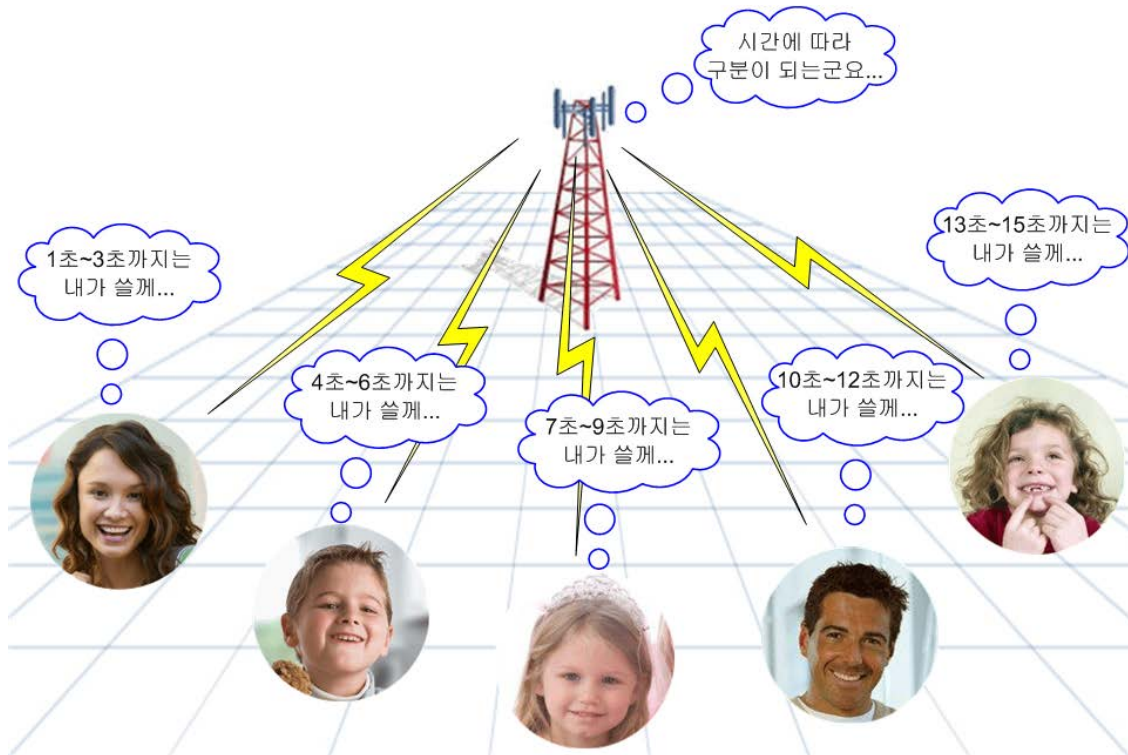
■ 단점

- 다수의 전파를 하나의 중계기로 공통 증폭하는데 따른 변조 방해의 경감을 위해 중계기당 전송 용량이 적고 회선 이용 효율이 낮음
- 다양한 속도를 갖는 디지털 전송과의 호환성이 부족

무선 이동통신의 발달 과정

17

- 2세대 무선 이동통신 (계속)
 - ▣ TDMA(Time Division Multiple Access)



무선 이동통신의 발달 과정

18

□ 2세대 무선 이동통신 (계속)

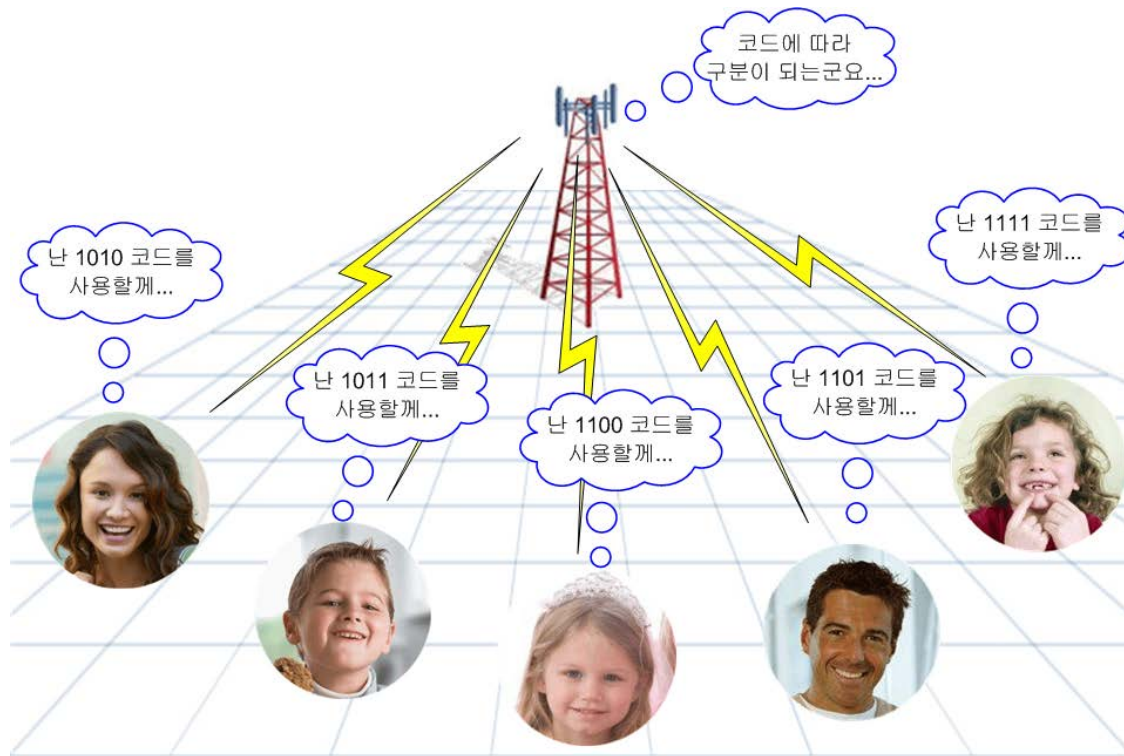
▣ TDMA(Time Division Multiple Access) (계속)

- 하나의 중계기로 다수의 지구국이 모두 동일한 주파수대를 사용해서 시간적으로 중복되지 않도록 분할하여 할당된 시간 슬롯 내에 디지털 신호를 송출하는 방식
- 각국으로부터 송출된 신호는 중계기에서 시분할되어 전송
- 수신국에서는 해당 신호를 복조하여 할당된 시간 슬롯으로부터 송신국을 식별
- 중계기가 증폭하는 반송파가 하나뿐이기 때문에 변조의 문제가 없어서 중계기의 송신 전력을 100% 사용
- 다양한 속도의 디지털 신호 전송이 용이
- 주파수 이용 효율을 높일 수 있고 운용상의 유연성을 확보할 수 있음

무선 이동통신의 발달 과정

19

- 2세대 무선 이동통신 (계속)
 - ▣ CDMA(Code Division Multiple Access)



무선 이동통신의 발달 과정

20

- 2세대 무선 이동통신 (계속)
 - ▣ CDMA(Code Division Multiple Access) (계속)
 - 디지털 이동통신 방식의 일종
 - 스펙트럼 확산 기술을 채택
 - 미국 **퀄컴(Qualcomm)**사에서 북미의 디지털 셀룰러 자동차/휴대 전화의 표준 방식으로 대역폭 1.25MHz의 CDMA 방식을 한국의 전자통신연구원의 기술 지원을 받아 제안
 - 1993년 7월 미국 전자공업 코드 협회(EIA)의 **IS-95**로 제정
 - 복수의 사용자가 동일한 주파수 대역을 공유
 - 사용자를 구분하기 위해 사용자 통신 채널 고유의 의사 잡음 부호(PN 부호)를 사용
 - 송신측은 음성 데이터 주파수 대역폭의 수십 배 이상인 PN 부호를 음성 데이터에 곱하여 주파수 대역을 확산

무선 이동통신의 발달 과정

21

- 2세대 무선 이동통신 (계속)
 - ▣ CDMA(Code Division Multiple Access) (계속)
 - 수신측은 동일한 PN 부호를 곱하여 원래의 신호로 복조
 - TDMA 방식이나 FDMA 방식에 비해 대역폭당 사용자 채널을 10~20배 증가 가능
 - 송신 주파수가 광대역이므로 다중 경로 신호에 의한 주파수 선택성 페이딩에 강함
 - 대용량이므로 대도시에 적합
 - 서비스 지역의 광역화에 따른 셀 수를 감소시킬 수 있음

무선 이동통신의 발달 과정

22

- 3세대 무선 이동통신
 - ▣ 2세대 시스템의 한계
 - 음성 서비스에 초점, 데이터 통신에 적합하지 않음
 - ▣ 3세대 시스템
 - 대역폭: 이동 서비스 144Kbps, 고정 서비스 2Mbps
 - 멀티미디어 서비스, 글로벌 로밍 서비스
 - 유무선 통합 차세대 통신서비스 : IMT-2000
 - 가변적인 가입자 수용 네트워크 시스템
 - 2GHz대역을 이용할 것을 명시
 - ▣ 국제전기통신연합(ITU) 가 선택한 5가지 기술
 - WCDMA(Wideband CDMA)
 - CDMA2000(IS-95 CDMA에서 진보)
 - TD-SCDMA(Time Division-Synchronous CDMA)
 - UWC-136(IS-136에서 진보)
 - DECT

무선 이동통신의 발달 과정

23

□ 4세대 무선 이동통신

□ 의미

- 3세대 이동통신서비스인 **IMT-2000(international mobile telecommunication 2000)** 뒤를 잇는 차세대 이동통신 시스템

□ 목표

- 휴대용 단말기를 이용하여 전화를 비롯한 위성망 연결, 무선 랜 접속이 가능 및 끊김 없는(seamless) 이동 서비스의 제공

□ 특징

- IMT-2000 보다 전송속도가 수십배 이상 되는 빠른 통신 속도를 바탕으로 동영상 전송, 인터넷 방송 등의 다양한 멀티미디어 서비스 지원
- 수십~수백 Mbps의 전송속도의 대용량 데이터의 송.수신
- **유비쿼터스(Ubiquitous)**, 컨버전스(Convergence), 브로드밴드(Broadband)라는 3가지 기술을 융합, 유선과 무선, 정지 영역과 이동 영역이 결합하여 새로운 차원의 이동통신 서비스 인프라 구축
- 광대역 무선이동 통신서비스(WMBS: Wireless Mobile Broadband Service) 인프라가 구현됨을 의미

무선 이동통신의 발달 과정

24

- 4세대 무선 이동통신 (계속)
 - ▣ 모든 이동통신 서비스는 물론 방송, 금융, 전자상거래, 엔터테인먼트 서비스까지 포괄하게 될 전망
 - ▣ 세계 모든 나라가 동일한 주파수 대역을 사용하기 때문에 글로벌 네트워크 구현이 가능
 - ▣ 4세대 이동통신 관련 기술
 - 주파수(Radio)
 - 액세스 네트워크(Access Network)
 - 코어 네트워크(Core Network)
 - 애플리케이션(Application)

무선 이동통신의 발달 과정

25

□ 4세대 무선 이동통신 (계속)

▣ 주파수

- 4세대 이동통신이 사용하게 될 주파수를 효율적으로 송, 수신할 수 있는 기술을 담고 있음
- 주파수 송, 수신에 대한 규약을 담은 에어 인터페이스(Air Interface), 디지털 신호와 아날로그 신호의 변/복조(Modulation/Demodulation), 한 채널을 모든 이용자가 상호 접속할 수 있는 다중접속(Multiple Access) 등의 기술 포함

▣ 액세스 네트워크

- 사용자들이 4세대 이동통신망에 접속할 수 있는 기술
- 셀 방식을 중심으로 메쉬 네트워크(Mesh Network)나 애드혹 네트워크(Ad-hoc Network) 등의 기술을 함께 포함

무선 이동통신의 발달 과정

26

- 4세대 무선 이동통신 (계속)
 - ▣ 코어 네트워크
 - 4세대 이동통신의 핵심이 되는 부분
 - ALL-IP 개념이 적용될 것이 확실시
 - ▣ ALL-IP 네트워크
 - 인터넷 프로토콜을 기반으로 서로 다른 네트워크들이 통합되는 것을 의미
 - 공중전화교환망(public switched telephone network, PSTN)과 같은 유선 전화망과 IMT-2000망, 무선망, 패킷 데이터 네트워크와 같은 기존의 통신망 모두가 IP를 기반으로 하여 망으로 통합
 - 음성, 데이터, 멀티미디어 등을 처리하는 패킷 망과 인터넷 전화 방식(IP Telephone)을 기반으로 하는 네트워크 구조를 갖게 됨

무선 이동통신의 발달 과정

27

□ 4세대 무선 이동통신 (계속)

■ 지그비(Zigbee)

- 저전력, 저비용, 저속이 특징인 2.4GHz기반의 홈자동화 및 데이터 전송을 위한 무선 네트워크 규격
- IEEE 802.15.4에서 표준화가 진행
- 듀얼 PHY(physical layer) 형태로, 주파수 대역은 2.4GHz와 868/915MHz 사용
- DSSS(Direct Secure Spread Spectrum) 기술을 사용하며 반경 30m 내에서 20~250Kbps의 속도로 데이터를 전송
- 하나의 무선 네트워크에 최대 255대까지의 기기를 연결, 실내외 대규모 무선 센서 네트워크의 구성이 가능
- 활용
 - 버튼 하나로 집안 어느 곳에서나 전등 제어 및 홈 보안 시스템 등의 제어 기술 제공
 - 인터넷을 통한 전화 접속으로 홈자동화를 더욱 편리하게 이용 가능 기술 제공

무선 이동통신의 발달 과정

28

- 4세대 무선 이동통신 (계속)
 - ▣ 와이파이(WiFi)
 - 2.4GHz대역을 사용하는 무선 LAN 규격(IEEE 802.11b)에서 정한 제반 규정에 적합한 제품에 주어진 인증 마크
 - 무선 네트워크 관련 기업이 만든 단체인 WECA(Wireless Ethernet Compatibility Alliance)가 자체 시험을 통해서 상호 접속성 등을 확인한 후 인증을 취득한 제품에 한해서 이 마크를 붙일 수 있음

무선 이동통신의 발달 과정

29

□ 4세대 무선 이동통신 (계속)

▣ LTE(Long Term Evolution)

- OFDM(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing), MIMO(Multi Input Multi Output) 등의 신기술을 이용한 3G 이동통신 방식 WCDMA의 진화 기술
- 기존 이동통신 기술에 비해 주파수 및 고속의 멀티미디어 서비스를 효율적으로 사용하는 IP 네트워크로 진화되는 이동통신 시스템을 의미
- LTE 기술은 3G 시스템 환경에서 최대 데이터 전송률을 높이고 전송지연을 낮추는 것을 목표
- 그 외에도 효율적인 주파수 자원 활용, 커버리지 확장 및 시스템 용량 개선, 패킷 데이터 전송에 최적화된 기술과 서비스 품질 보장 등의 제공을 목표로 기술 개발이 진행 중
- LTE는 2010년경이면 4G가 규정하는 서비스 속도인 이동 중 100Mbps, 정지 시 1Gbps 구현이 가능할 것으로 보임
- 이 때문에 LTE가 현 이동통신망을 기반으로 하고 있다는 점과 함께 유력한 4G 이동통신 기술이 될 것이라고 예상

무선 이동통신의 발달 과정

30

□ 5세대 무선 이동통신

▣ 개념

- 5G의 공식명칭은 국제전기통신연합(ITU)의 전파통신총회에서 승인된 'IMT-2020'
- 기존통신(4G) 대비 20배 빠른 초고속(1→20Gbps), 10배 많은 초연결(0.1→1/m²), 10배 짧은 **저 지연(latency)**(10→1ms) 기반의 통신기술을 의미



무선 이동통신의 발달 과정

31

□ 5세대 무선 이동통신 (계속)

■ 기술 개발 동향

- 5G는 통신사들에게는 마케팅도구가 되고, 통신장비제조사에게는 생존의 수단이 되며, 콘텐츠 업체와 가전, 자동차 등의 사물인터넷 업체들에게는 제2의 도약을 위한 기회가 될 것
- 5G 기술표준화는 국제전기통신연합(ITU)과 3GPP를 중심으로 진행 중
- 2017년은 3GPP에서 5G 기본요건을 정의하는 등 표준화 작업이 본격적으로 시작되는 해로 세계각국의 주도권 경쟁이 치열해지고 있음
- 해외
 - 미국, 유럽, 일본 등 주요국가는 국가주도의 협의체를 구성했으며, 민간기업 역시 협의체를 중심으로 5G 표준화를 위한 기술개발 및 협력체계 구축을 논의
- 국내
 - 2016년 조기 상용화 중심의 기존전략을 보완해 타산업과 융합확산을 위한 '5G 이동통신 산업발전 전략'을 수립

무선 이동통신의 특징 비교

32

□ 각 세대별 이동통신 규격의 특징

	1세대	2세대	3세대	4세대	5세대
기간	1988년~99년	1996년~현재	2002년~현재	2014년~	2020년~
접속 방식	아날로그	GSM, CDMA	WCDMA, CDMA 2000, 와이브로	LTE/LTE-A 와이브로-에볼루션	-
전송 속도	14.4Kbps	144Kbps	144Kbps~62Mbps	100Mbps~1Gbps	1Gbps
사용 데이터	음성	음성, 문자	음성, 문자, 멀티미디어, 인터넷, 화상 통화	음성, 데이터, 인터넷, 실시간 동영상	출로그랜, 입체 영상, 사물 인터넷 등
다운로드 속도 (800MB 동영상)	가능 없음	약 6시간	약 7분 24초	약 85초~6초(이론상)	약 0.1초
상용화 시기	1984년	2000년	2006년	2011년	2020년

전자기파

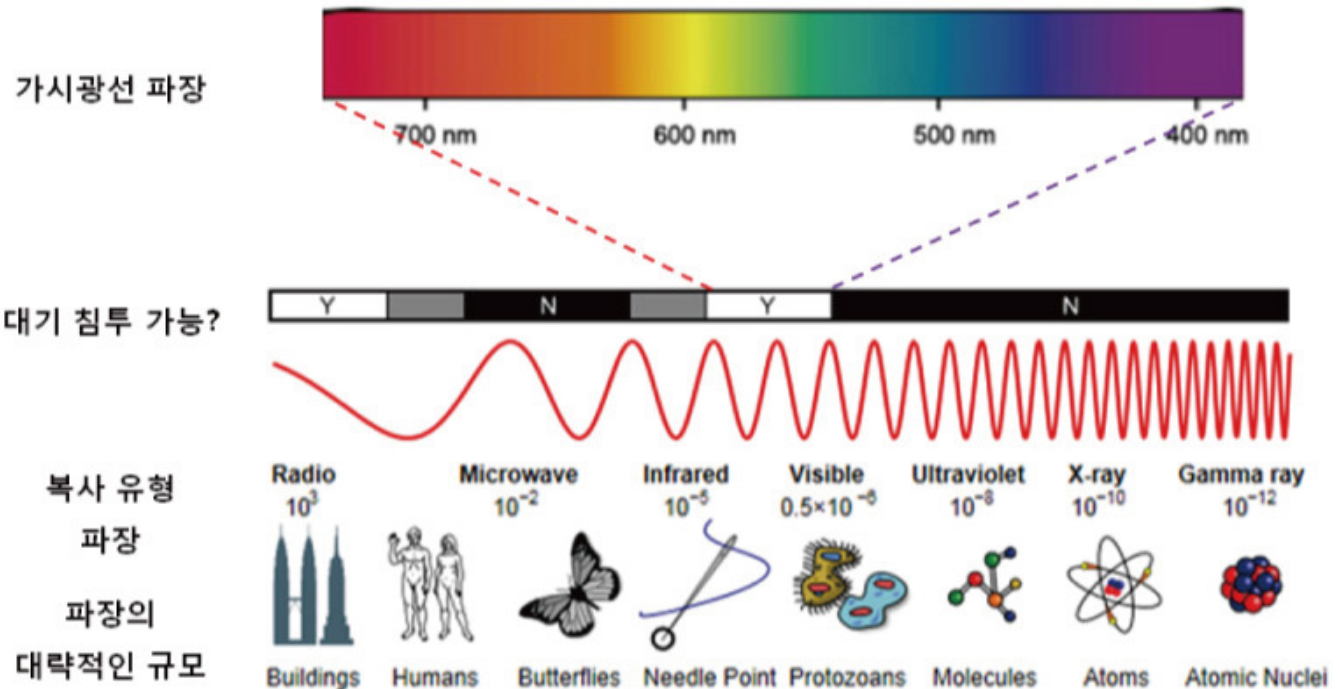
전자기파 원리
전자기파 송신 및 수신

전자기파 원리

34

□ 정의

- 전자기파(電磁氣波, Electromagnetic radiation, EMR)는 특정 전자기적인 과정에 의해 복사되는 에너지
- 가시광선도 전자기파에 속하며 전파 (radio wave), 적외선, 자외선, x선 같은 전자기파들은 우리 눈에 보이지 않음



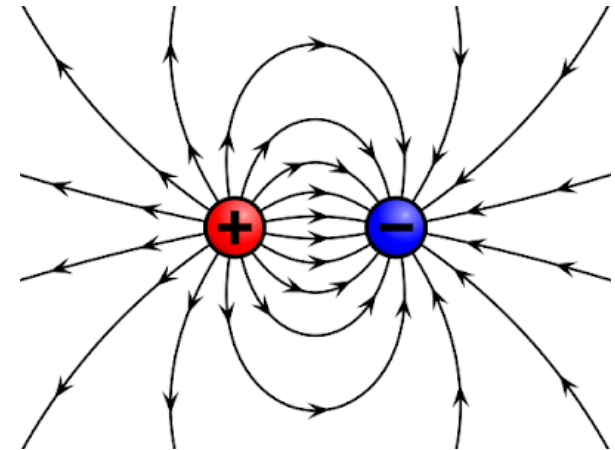
전자기파 원리

35

□ 전기장과 자기장

▣ 전기장

- 전기장(電氣場, electric field)은 관찰 대상인 전하를 띤 물체가 공간 상의 어느 점 p에 있는 시험 전하에 가해주는 단위 전하량 당 전기력
- 전압에 비례



▣ 자기장

- 자기장(磁氣場, magnetic field)은란 자기력을 매개하는 벡터장
- 고전적으로는 움직이는 전하, 즉 전류에 의하여 발생 (전류에 비례)
- 자기장의 방향은 자기장 안에 있는 나침반이 가리키는 방향과 같음



막대 자석 주위의 자기장

직선 도선 주위의 자기장

코일 주위의 자기장

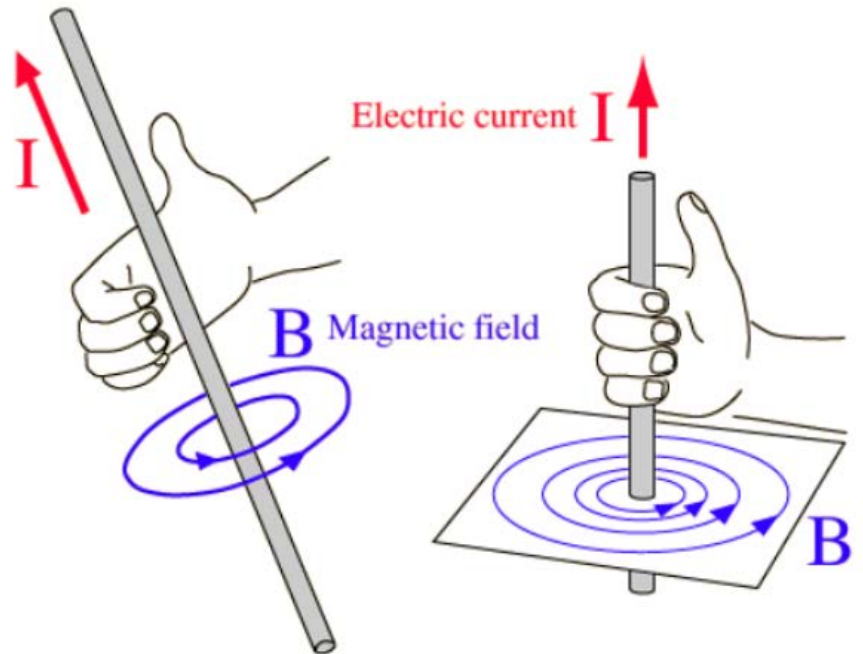
전자기파 원리

36

□ 중요한 법칙

▣ 암페어의 오른나사 법칙

- 전류에 의해서 자기장이 생기는 것을 말함
- 오른손을 주먹쥐고 엄지손가락만 뻗을 때 엄지손가락 방향으로 전류(I)가 흐르면, 나머지 손가락의 방향으로 자기장(B)이 흐름



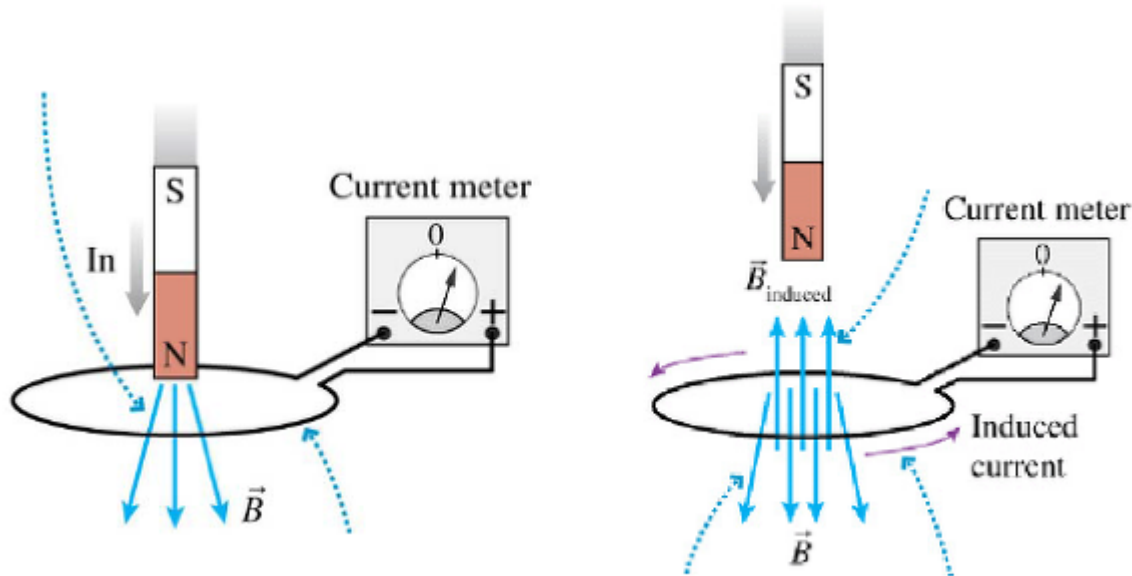
전자기파 원리

37

□ 중요한 법칙 (계속)

▣ 패러데이의 법칙(전자기 유도 법칙)

- 자기장 '변화'에 의해 전류가 발생하는 것
- 시간에 따른 자기 선속의 변화가 전기장을 만든다는 법칙

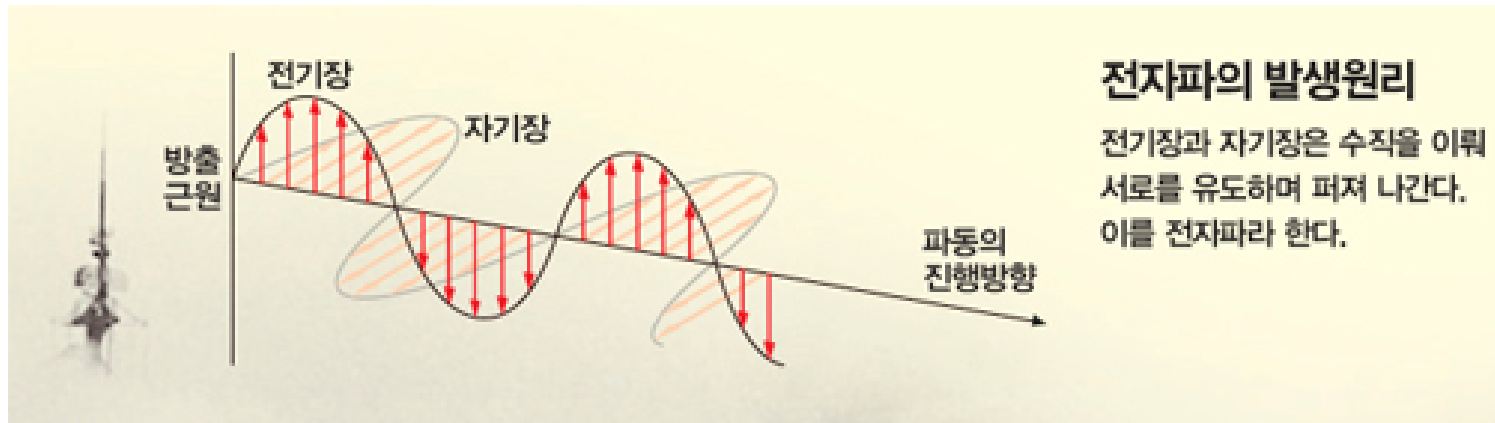


전자기파 원리

38

□ 전자기파

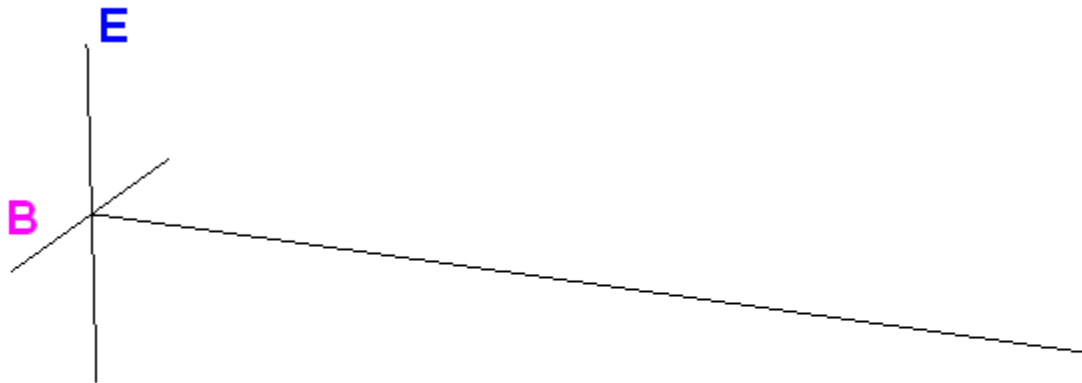
- 전자기파는 전기장과 자기장이 주기적으로 커졌다 작아졌다는 반복하며 빛의 속도(초속 30만km)로 퍼져 나가는 전자기 에너지
 - 전기장과 자기장은 서로 수직을 이루며 파동을 만드는데, 시간에 따라 진동하는 전기장이 자기장을 유도하면 반대로 자기장은 다시 전기장을 만듦
 - 전기장과 자기장 둘 다 전자기파의 진행방향과는 수직(90도)으로 진동하는 횡파
 - 매질이 없는 진공에서도 전달
 - 진공에서 약 30만km/s 속도로 이동



전자기파 원리

39

□ 전자기파 (계속)

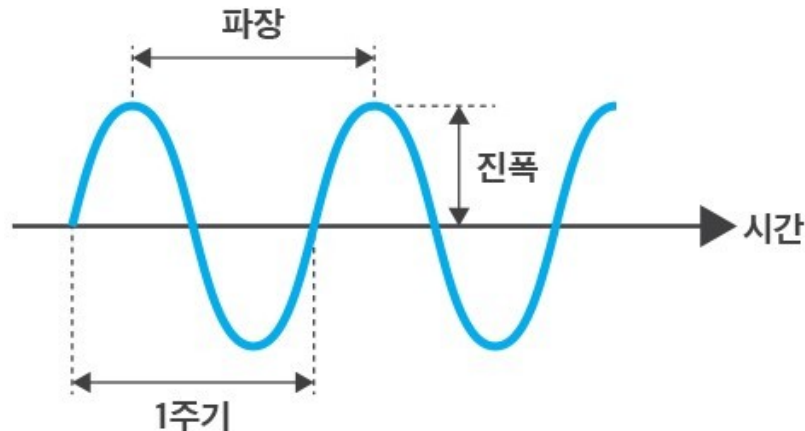


전자기파 원리

40

□ 파장, 진폭

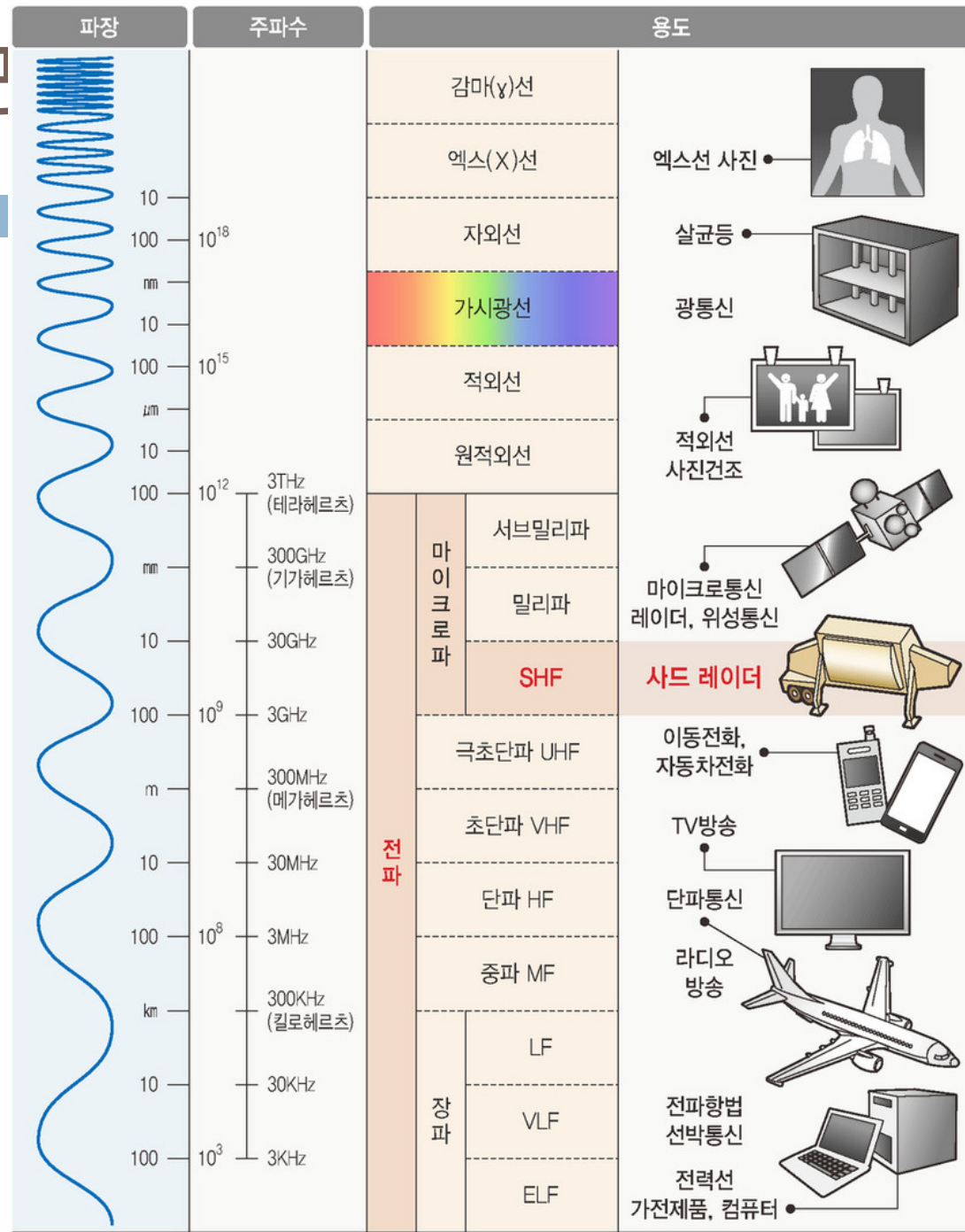
- 속도: 진공상태에서 1초에 이동하는 거리는 299,792,458m
- 파장: 골과 골 사이의 거리를 말하며, 주파수에 반비례
- 주파수: 1초당 주기가 반복되는 횟수 (헤르쯔, Hz)
- 관계
 - 속도 = 주파수 * 파장 (※ 전자기파의 속도는 일정)
 - 300MHz의 주파수를 갖는 전자기파의 파장은 약 1m
(※ $299,792,458 / 300,000,000 = 0.999308193\text{m}$)



전자기파 원리

41

- 전자기파의 종류
 - ▣ 주파수 기준

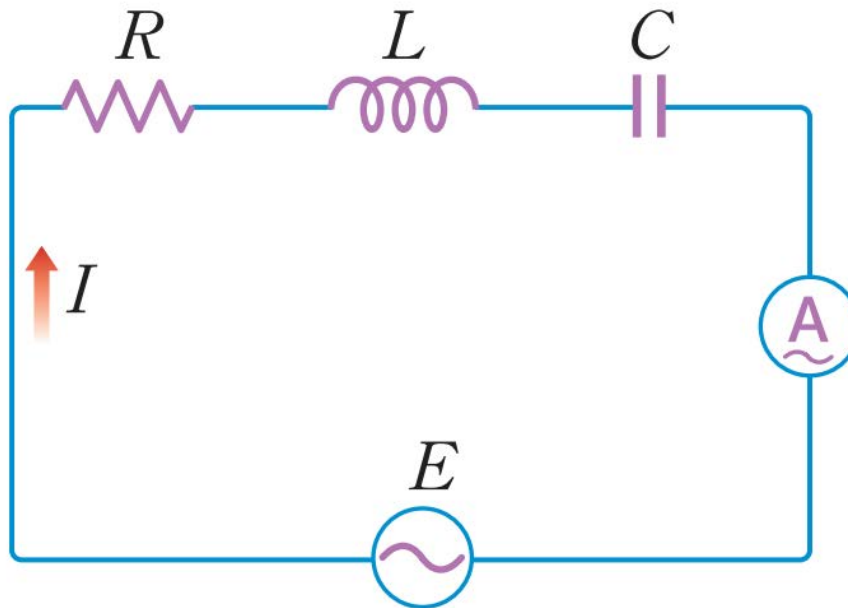


전자기파 송신 및 수신

42

□ R-L-C 회로

- ▣ 교류 전원 장치에 저항(R), 코일(L), 축전기(C)가 연결된 전기 회로



- ▣ 공진주파수: 회로에 가장 센 전류가 흐를 때의 주파수

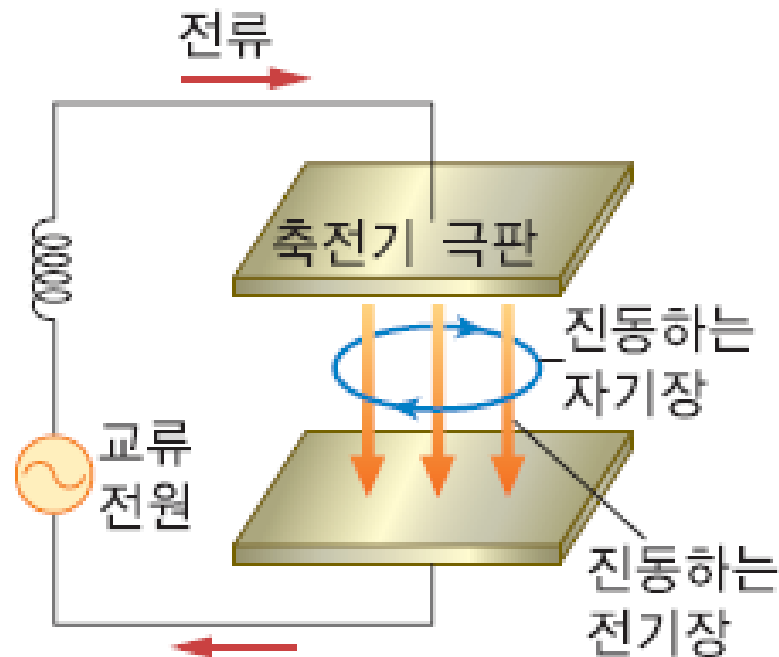
$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

전자기파 송신 및 수신

43

□ 전파의 발생과 수신

- 발생: 교류 전원의 주파수가 $R-L-C$ 회로의 공진 주파수와 같을 때 센 전류가 흐르면서 강한 전파가 발생함



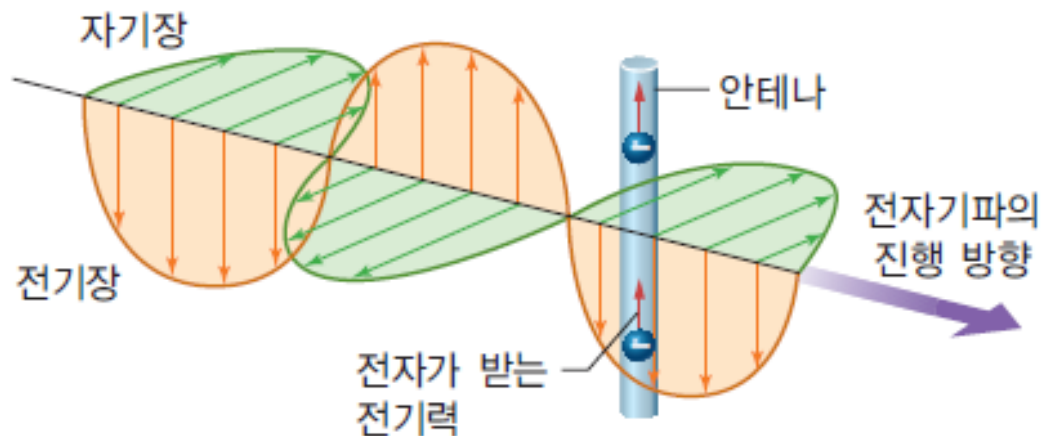
전자기파 송신 및 수신

44

□ 전파의 발생과 수신

▣ 수신

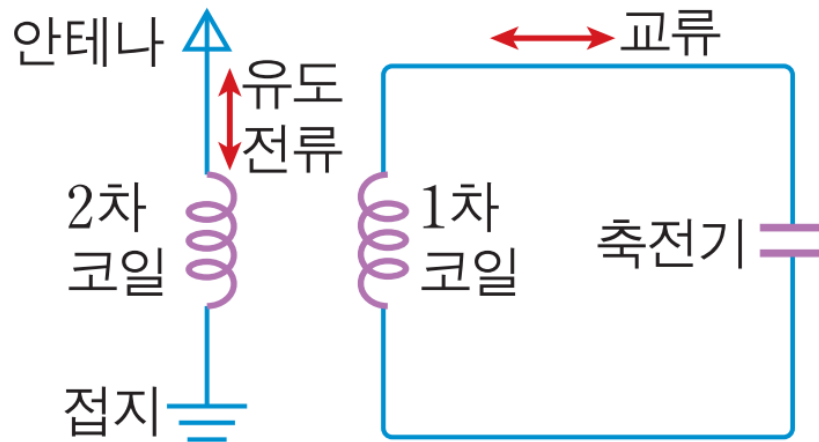
- 안테나에서 여러 주파수의 전파를 모두 수신함
- 수신된 전파는 모두 교류 전원의 역할을 함(안테나 속 전자들의 진동 운동)
- 회로의 공진 주파수와 같은 주파수의 전파만이 강한 전류를 흐르게 함
- 공진 주파수와 같은 전파의 정보만을 재생함



전자기파 송신 및 수신

45

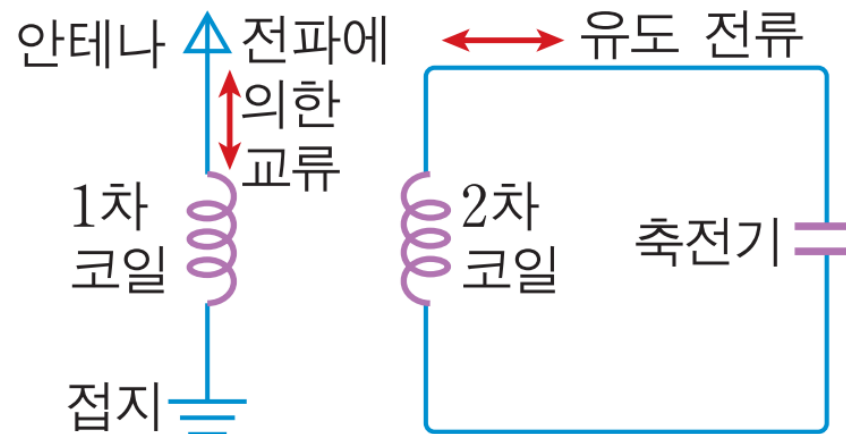
- 전파의 송신
 - ▣ 회로에 공진 주파수의 교류가 흐름
 - ▣ 1차 코일에서 자기장이 발생함
 - ▣ 안테나에 연결된 2차 코일에 같은 주파수의 유도 전류가 흐름
 - ▣ 안테나에서 특정 주파수의 전파가 발생함
 - L 또는 C 값을 바꾸면 원하는 주파수의 전파를 송신할 수 있음



전자기파 송신 및 수신

46

- 전파의 수신
 - 안테나에서 여러 진동수의 교류가 흐름
 - 1차 코일에서 자기장이 발생함
 - 회로의 공진 주파수와 일치하는 경우에만 2차 코일에 유도 전류가 흐르게 됨
 - L 또는 C 값을 바꾸면 원하는 주파수의 전파를 수신할 수 있음

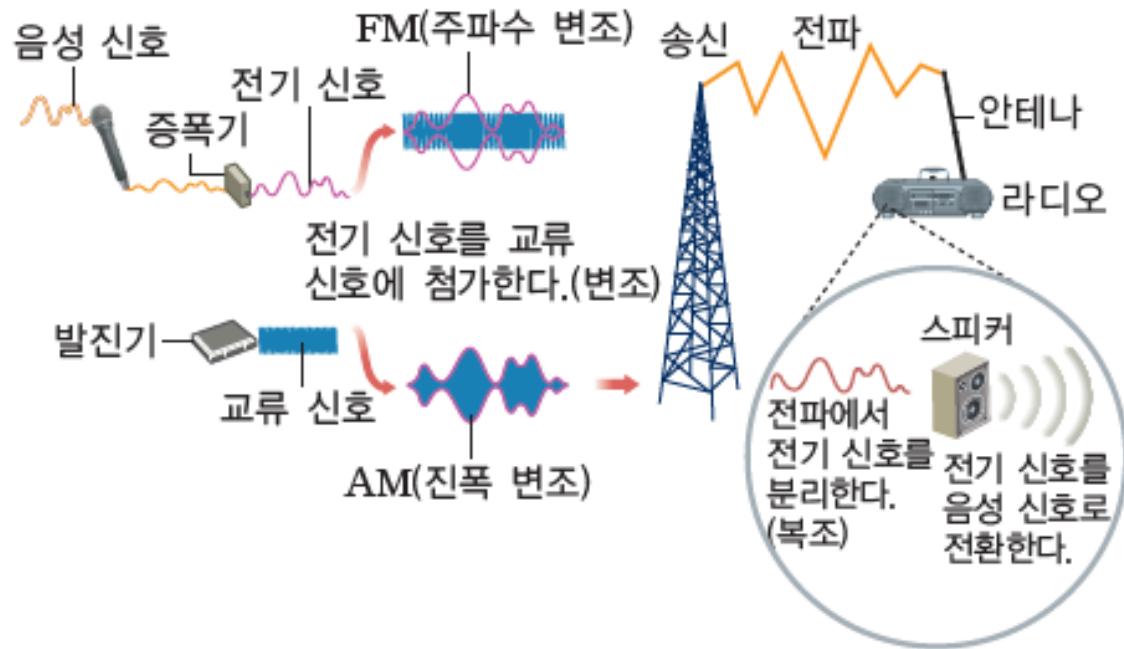


전자기파 송신 및 수신

47

□ 방송통신 과정

- 음성이나 영상 정보가 담긴 전기 신호를 전파로 변환하여 전송하면 라디오와 텔레비전에서 수신된 전파를 전기 신호로 변환한 후 재생

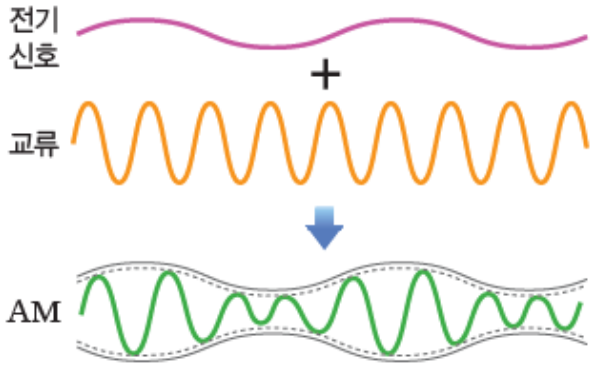
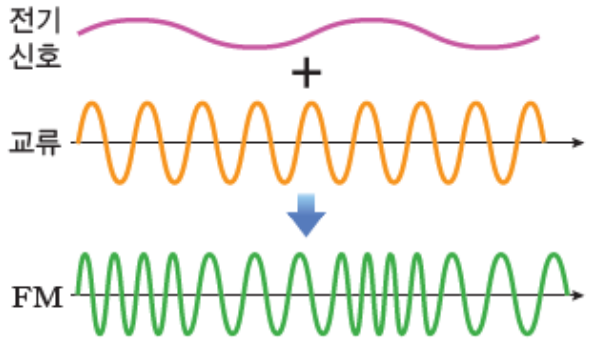


전자기파 송신 및 수신

48

□ 변조 및 복조

- 변조: 정보를 담고 있는 전기 신호를 진동수가 큰 교류신호에 첨가하는 과정
- 복조: 수신된 전파에서 전기신호를 분리하여 영상 및 음성을 복원하는 과정

진폭 변조 (AM)		전기 신호의 세기에 따라 교류 신호의 진폭을 바꾸는 것
주파수 변조 (FM)		전기 신호의 세기에 따라 교류 신호의 주파수를 바꾸는 것

무선통신 및 주파수

무선통신 및 주파수

50

□ 무선통신에서 사용하는 주파수 대역

주파수	대역 구분	용도
3~30KHz	음성파(VLF)	군용 선박 통신
30~300KHz	장파(LF)	무선 항해, 장거리 고정국 통신
300KHz~3MHz	중파(MF)	표준 방송(AM)
3MHz~30MHz	단파(HF)	항공, 선박, 아마추어 무선
30MHz~300MHz	초단파(VHF)	FM 방송, 대륙간 통신, 이동 통신, 상업 아마추어 무선
300MHz~3GHz	극초단파(UHF)	TV 방송, 휴대용 전화기, 차량 전화기
3GHz~30GHz	초고주파(SHF) 마이크로웨이브	위성 통신, 레이더
30GHz~300GHz	극초고주파(EHF) 밀리미터파	미래 통신, 특수 통신

무선통신 및 주파수

51

□ 유선 네트워크용 주파수

▣ 꼬인 가닥선(twisted pair)

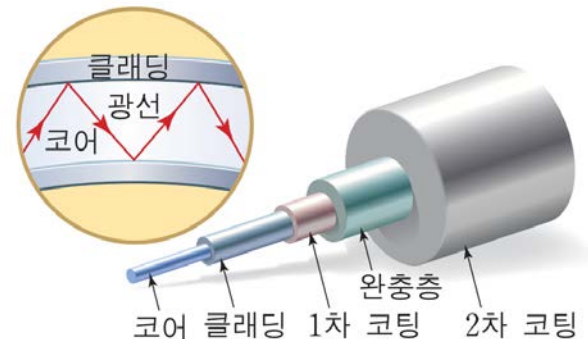
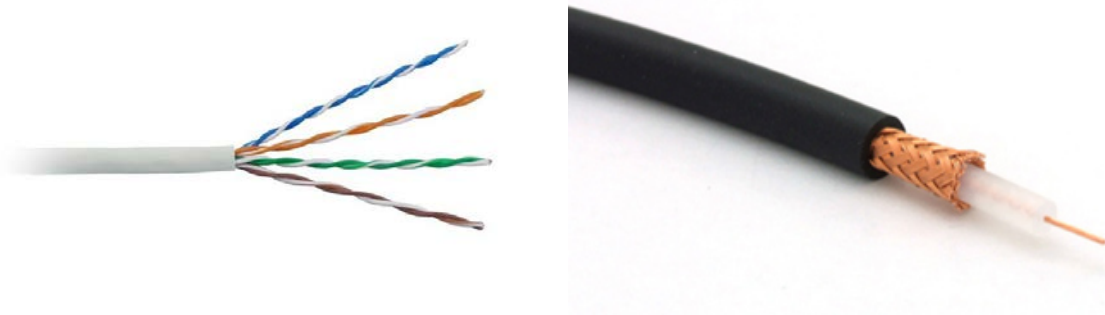
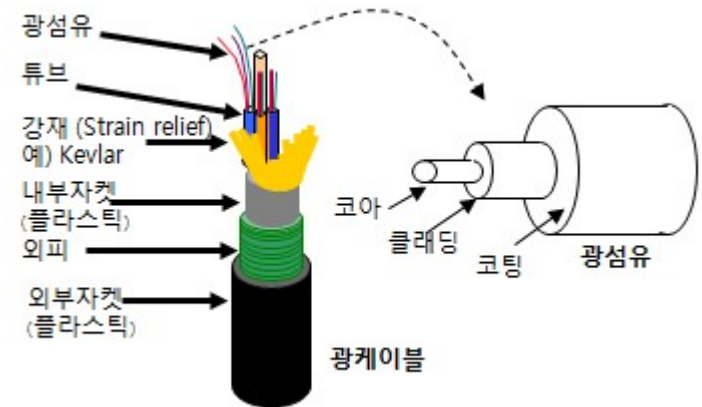
- 수 km의 거리 간의 전송을 위해 수 KHz의 주파수를 사용

▣ 동축케이블(coaxial cable)

- 수백 MHz 대의 주파수를 사용

▣ 광섬유(optical fiber)

- 수백 THz 대의 주파수 대역을 사용



무선통신 및 주파수

52

- 무선 전송용 주파수
 - ▣ 무선(radio)전송은 수 KHz 대의 VLF(very low frequency)에서부터 시작
 - ▣ LF(low frequency) 대역
 - 잠수함에서 사용
 - 물이나 지구표면을 투과
 - ▣ MF(medium frequency), HF(high frequency) 대역
 - 라디오 방송에 사용
 - AM(amplitude modulation)은 520 KHz에서 1605.5 KHz
 - SW(short wave)는 5.9 MHz에서 26.1 MHz, 아마추어 무선
 - FM(frequency modulation)은 87.5 MHz에서 108 MHz
 - 전송전력(transmission power)은 500kW 이상
 - 모바일 폰의 1W와 비교

무선통신 및 주파수

53

- 무선 전송용 주파수 (계속)
 - ▣ VHF(very high frequency), UHF(ultra high frequency)
 - 아날로그 TV 방송
 - 174-230 MHz(VHF)
 - 70-790 MHz(UHF)
 - DAB(digital audio broadcasting)
 - 223-230 MHz, 1452-1472 MHz
 - 디지털 TV, 470-862 MHz
 - ▣ SHF(super high frequencies)
 - 방향성의 마이크로웨이브 링크(directed microwave link)에 사용
 - 약 2-40 GHz
 - 고정된 위성 서비스에 사용

무선통신 및 주파수

54

- 무선 전송용 주파수 (계속)
 - ▣ Wireless LAN
 - UHF to SHF spectrum
 - 물, 산소분자 등에 흡수
 - 기상조건에 민감, 폭우 시 신호손실
 - ▣ IR(Infra Red)
 - 레이저 링크를 통한 빌딩 간의 통신과 같은 방향성 링크에 사용
 - 가장 많이 사용되는 IR 기법인 IrDA(Infra red data association)
 - 랩탑, PDA 간의 연결을 위해 약 850-900 nm의 파장을 사용
 - ▣ 가시광선(visible light)
 - 간섭 때문에 신뢰성 있는 통신에 부적합
 - 인간의 시력이 이를 사용하기 때문에 미래의 유용한 주파수 대역

55

전송 기술

전송 기술

56

□ 아날로그 신호와 디지털 신호

▣ 아날로그 방식

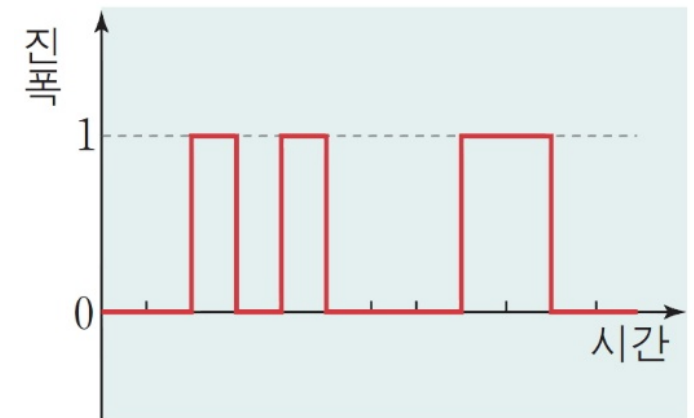
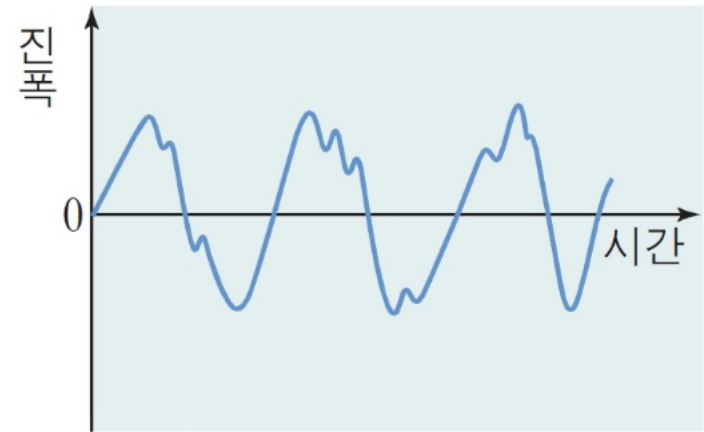
- 빛, 소리 등과 같이 연속적으로 변하는 신호

- 세밀한 표현이 가능
- 신호를 전달할 때마다 신호가 변형될 수 있음

▣ 디지털 방식

- 특정한 값을 단위로 불연속적으로 변하는 신호

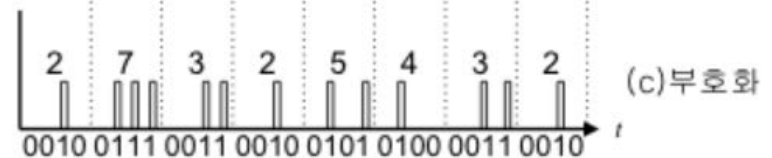
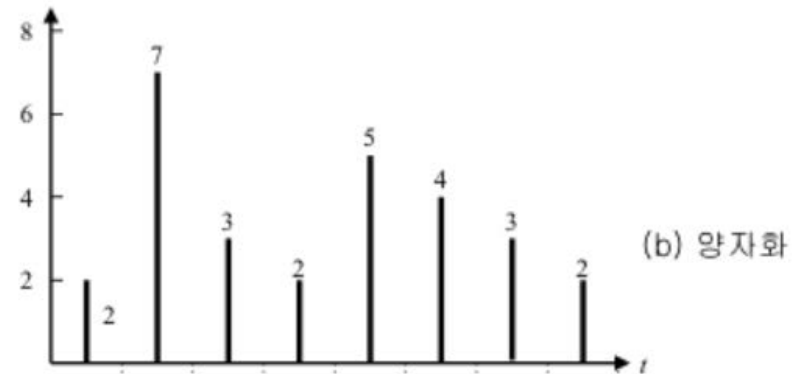
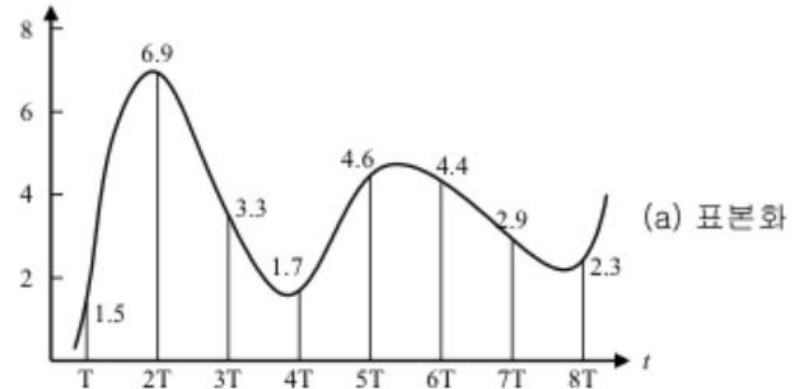
- 정보의 저장과 전달이 쉽고, 변형 없이 전달 가능함
- 원래의 정보를 그대로 기록하고 재생할 수 없음



전송 기술

57

- 아날로그 신호의 디지털 신호화
 - ▣ 표본화(Sampling)
 - 아날로그 음성신호를 일정한 시간 간격으로 추출하는 단계
 - ▣ 양자화(Quantizing)
 - 표본화된 신호를 일정한 범위 (0~255) 내의 정수 수치 값으로 표현하는 단계
 - ▣ 부호화(Coding)
 - 2진 코드를 이용해 양자화된 수치를 표시하는 단계

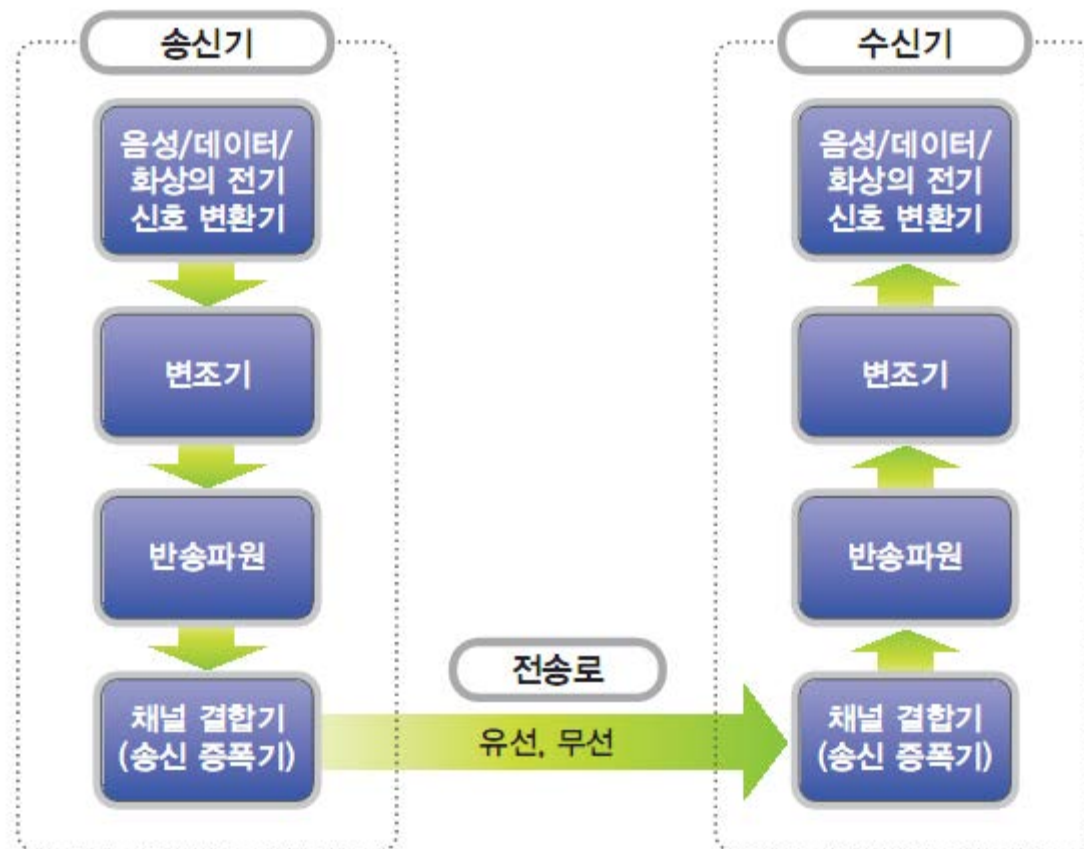


<출처: <http://linecard.tistory.com/22>>

전송 기술

58

- 전송의 기본 요소
 - ▣ 가장 기본적인 통신 시스템 : 송신기, 전송로와 수신기로 구성



전송기술

59

- 신호변환 장치 종류
 - ▣ 모뎀 : 아날로그 전화선 이용하는 신호변환 장치
 - ▣ 디지털 서비스 유닛(DSU) : 디지털 전용회선 이용하는 신호변환 장치
- 모뎀(MODEM = MOdulator+DEModulator)
 - ▣ 단말 장치에서 발생한 디지털 신호를 통신회선으로 전송하려고 아날로그 신호로 변환(변조)하거나 통신회선에서 수신한 아날로그 신호를 통신 제어 장치나 컴퓨터로 전송하려고 디지털 신호로 변환(복조)

