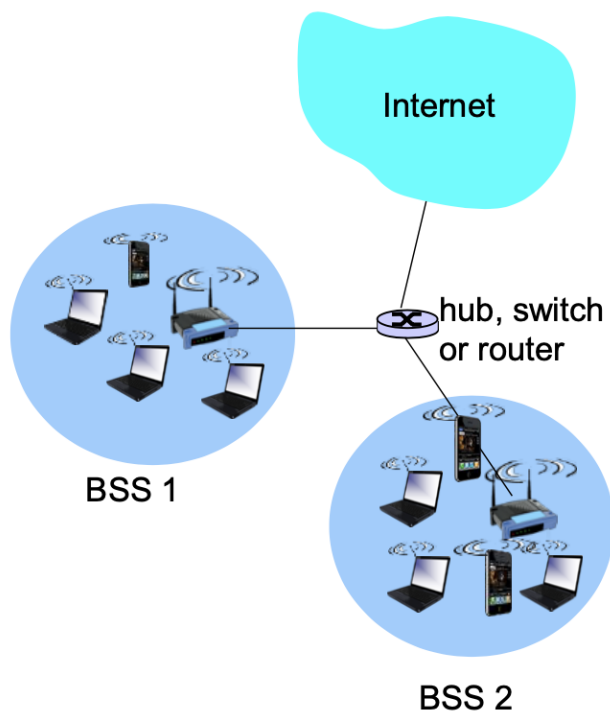


# 12일차

## IEEE 802.11 Wireless LAN (Wifi)

### 1. 환경

- a. base station = access point (AP) = 공유기 (ap에 접속한다 = wifi 에 접속한다)
- b. Basic Service Set (BSS) : AP가 signal을 줄 수 있는 반경 내



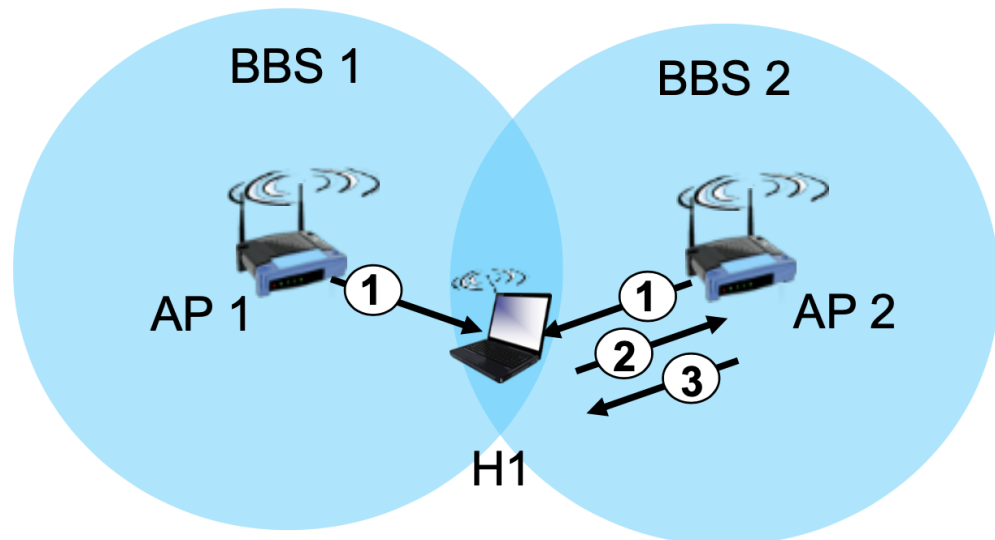
### 2. Channels, association

- a. 11개 채널
- b. host 는 AP와 associate (wifi에 연결) 하려면 AP's name(SSID) 와 MAC address 를 알아야한다.

### 3. passive/active scanning → 두가지를 비교 설명 할 수 있도록!

- a. H1 = host
- b. passive scanning
  - a. AP가 beacon frame 을 보내줌 (BSS의 존재를 host 에게 알리는 방송)

- b. h1 은 받은 beacon frame 으로 BSS을 여러개 알게 되고 그 중 하나와 association.  
→ H1이 association Request 를 AP 에게 보내준다.
- c. AP 가 association Response 를 H1 에게 보내준다.

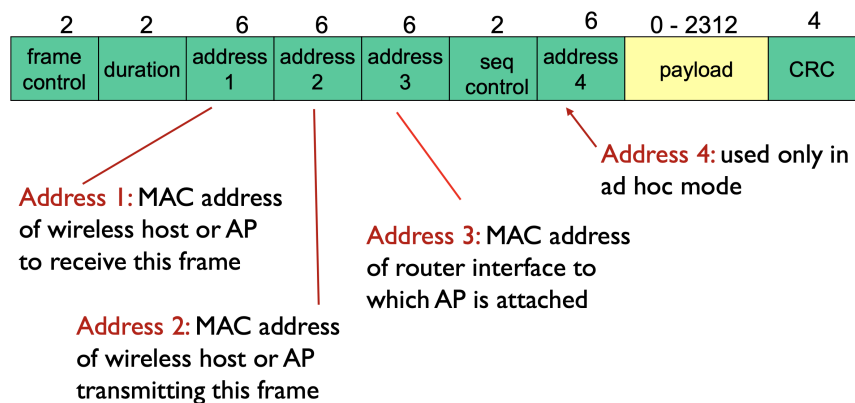


#### c. active scanning

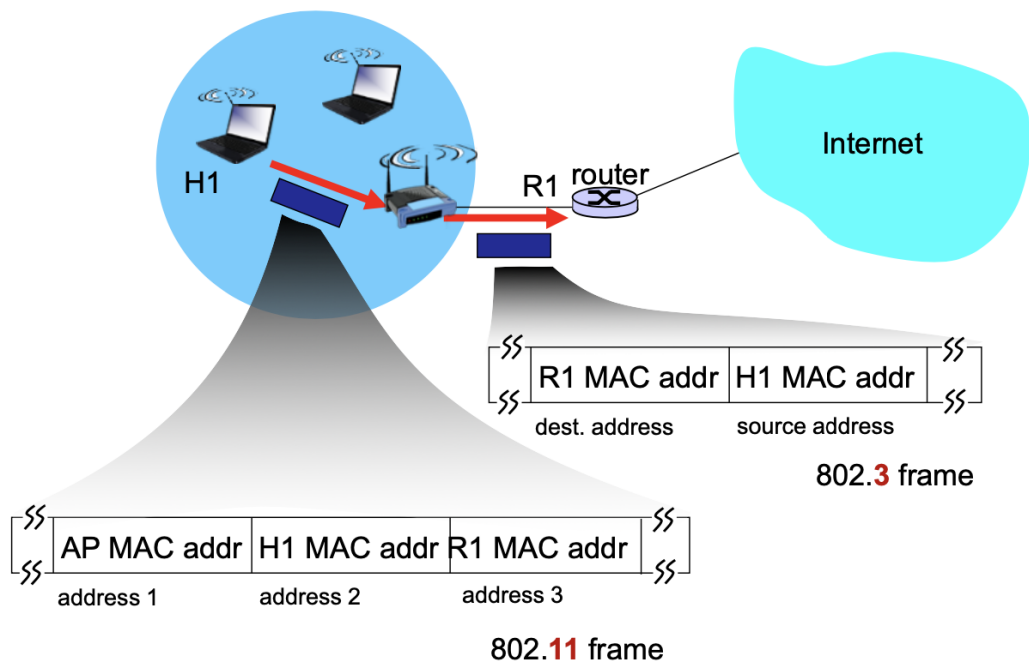
- a. H1이 Probe Request frame 을 broadcast 한다.
- b. AP가 H1 에게 Probe Response frame을 보낸다.
- c. H1이 AP 에게 Association Request 를 보낸다.
- d. AP가 H1 에게 Association Response 를 보낸다.

#### 4. frame: addressing

- a. 구조 Mac source, dest 가 있고 AP MAC address가 있다. ad hoc mode 도 있다.



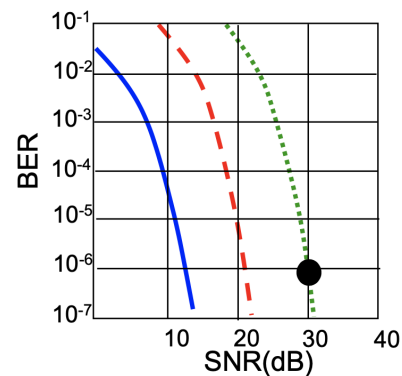
- b. 무선에서는 802.11 frame을 사용하다가 유선으로 갈때는 802.3 frame 을 사용한  
다.



## 5. advanced capabilities

### Rate adaptation

- base station, mobile dynamically change transmission rate (physical layer modulation technique) as mobile moves, SNR varies



- QAM256 (8 Mbps)
- QAM16 (4 Mbps)
- BPSK (1 Mbps)
- operating point

- SNR decreases, BER increase as node moves away from base station
- When BER becomes too high, switch to lower transmission rate but with lower BER

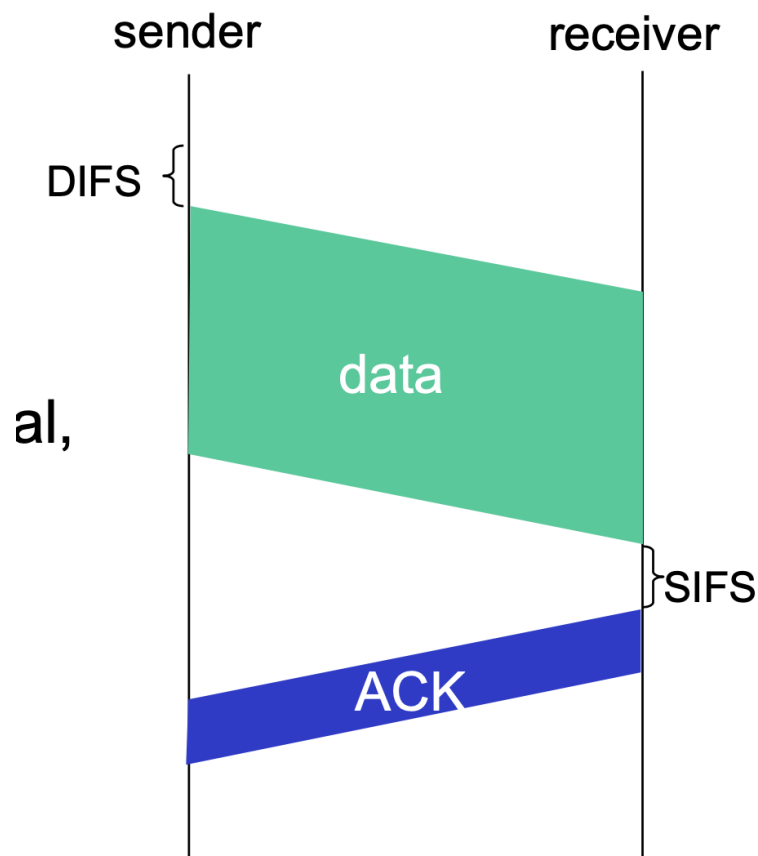
1. 예로 BER (bits error rate) 를  $10^{-3}$  을 기준으로 데이터를 보내줘야 한다고 했을때 환경이 좋을땐 QAM256으로 데이터를 빠르게 보내주다가 noise 가 많아지고 하면 속도를 낮춰서(SNR 을 줄여서 = QAM256 → BPSK) 로해서 BER 을 맞춰서 보내 준다. → Rate adaption

## 6. multiple access

- a. 802.11 : no collision detection (CD) → 신호를 보내고 목적지까지 가기 전에 중간에 충돌 난 것을 감지할 수 없음 → 그래서 collision avoidance (CA) 방식을 쓴다!

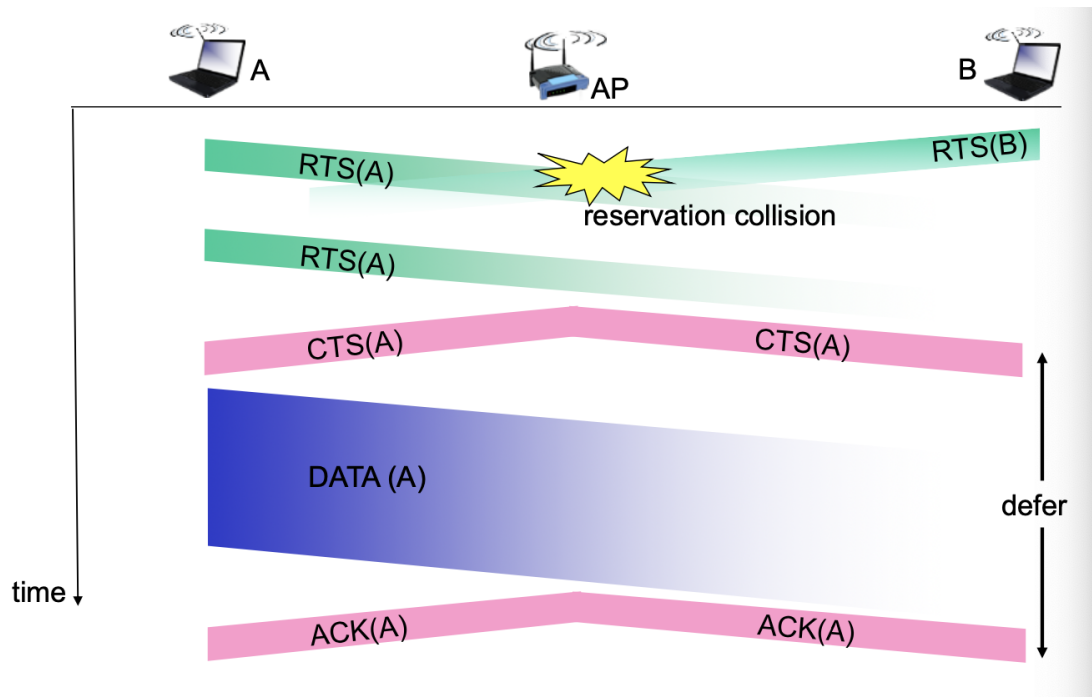
## 7. MAC Protocol : CSMA/CA → 핵심 : RTS, CTS 를 보낸다.

- a. sensing → data → ack 줌
- b. DIFS(sensing 하는 시간) 는 SIFS(받은 데이터의 에러유무와 ACK 데이터를 만드는 시간) 보다 조금 더 길게 해야한다. 이유는? → 수신자가 데이터를 받고 SIFS 시간동안 ACK 를 만들고 있을때 다른 송신자가 DIFS 시간동안 센싱을 할텐데 SIFS 가 길면 다른 송신자들은 보내는 데이터가 없다고 생각해 메시지를 보낼 것이다. 하지만 수신자는 ACK를 보내기 시작하므로 ACK가 깨질 수 있다. 따라서 SIFS는 DIFS 보다 짧게 설정해야 한다.



c. RTS : request to send → 내가 보낼거다!

d. CTS : clear to send → 나한테 누가 보낼거니깐 아무도 보내지마!



- 과정설명

1. A, B가 AP에게 RTS를 보낸다. 둘이 충돌이 난다.
2. 일정시간이 지난 후 A가 다시 RTS를 보낸다.
3. AP는 A가 보낸 RTS를 받고 A를 포함한 주변 모든 host 에게 CTS를 보낸다.
4. A는 이를 받고 DATA 를 보낸다.
5. DATA를 받은 이후 AP 는 A를 포함한 주변 모든 host 에게 ACK를 보낸다

## 802.15 : personal area network (bluetooth)

### 1. 특징

- a. ad hoc : no infrastructure → Device와 device 간 통신

## Mobility

- 이동성이 있다 → 네트워크 환경을 벗어난다 → 이를 어떻게 처리? routing 이 처리하거나 end-system이 처리하거나

## 1. 단어

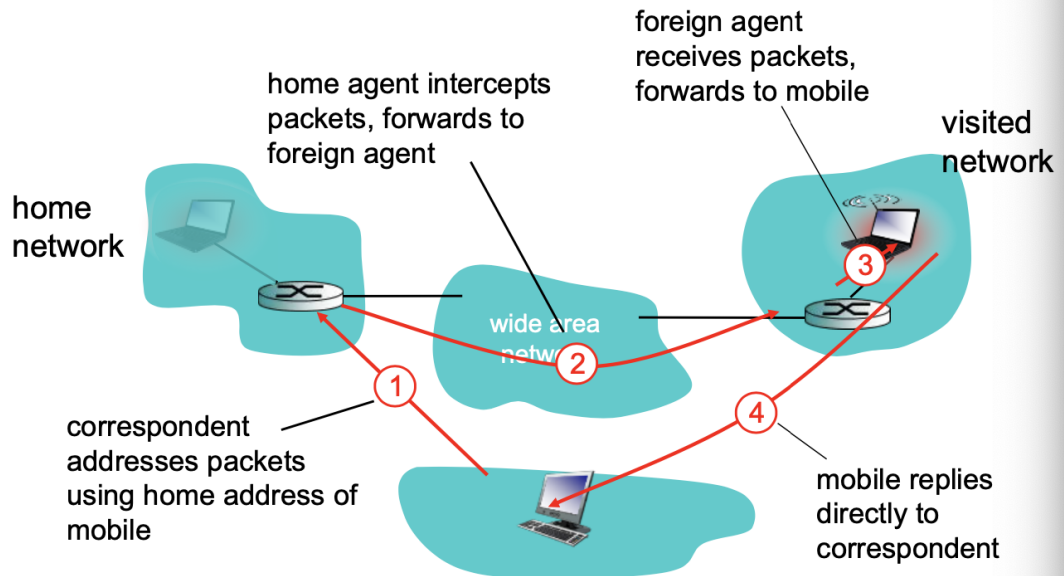
- a. home network : 이동 노드를 식별하는 영구적 고유식별(permanent address)이 가능한 홈 주소
- b. home agent : 현재 이동 노드를 관리하고 있는 라우터
- c. visited network (=foreign network) : 방문한 네트워크, 방문하더라도 permanent address 는 가지고 있음
- d. foreign agent: visited network 의 router
- e. care-of-address : 방문한 네트워크의 주소
- f. correspondent : 이동한 network 에서의 목적지
- g. foreign agent가 준 IP 사용??

## 2. registration

- a. 다른 노드들이 home network 에 요청을 할 것이므로 visited network 의 정보를 home network 에 등록한다.

## 3. indirect routing

- a. 과정
  - i. correspondent 는 home network에 데이터를 packet 한다.
  - ii. home network 는 데이터를 coa 로 보내줌
  - iii. foreign agent 가 패킷을 받아서 mobile 로 준다.
  - iv. 모바일은 home network 에서 받은 correspondent 로 response 해준다.
- b. 문제점
  - i. triangle problem → 이렇게 해야대나? 2번 과정이 복잡함.

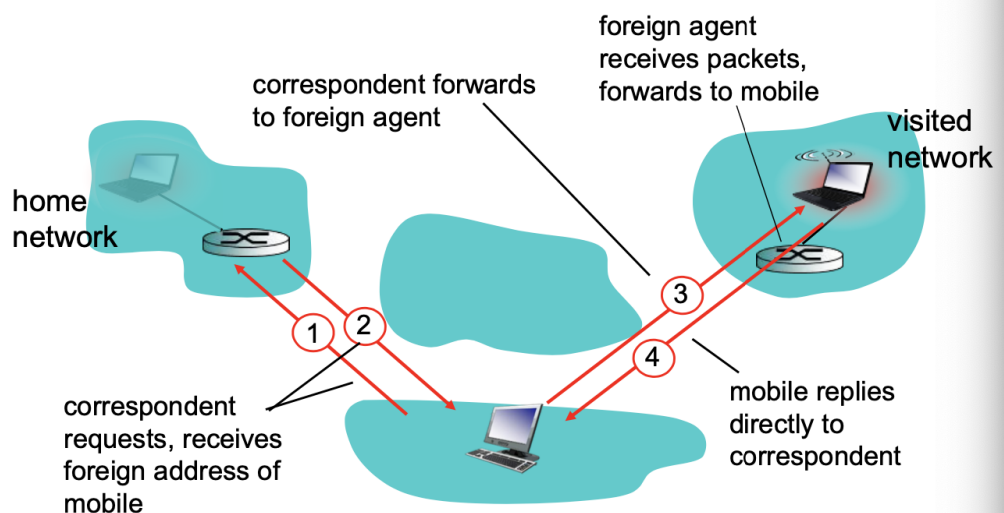


#### 4. direct routing → triangle problem 해결을 위해

a. 과정 (그림에선 빠졌는데 visited network 에서 home network 에 COA 정보를 이미 준상태)

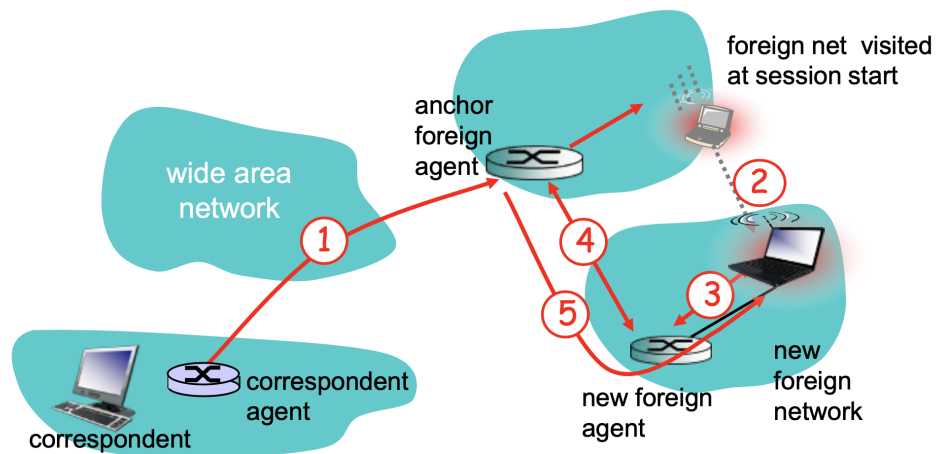
+ 1,2는 한번만 일어나고 3,4간에 메시지를 주고받음

- i. correspondent 가 home network 에 request 를 보냄
- ii. home network 는 correspondent 에게 foreign address 를 알려줌
- iii. correspondent 는 foreign agent 에 forwarding 한다.
- iv. foreign agent 는 모바일로 forwarding 한다
- v. 모바일은 correspondent 한테 response 한다.



b. foreign agent 가 여러개일 경우

- a. 첫번째 foreign agent 를 anchor foreign agent 로 지정한다.
- b. 이후 new foreign agent 에 mobile 이 가면 그 정보를 anchor foreign agent 가 받음.
- c. correspondent agent 가 anchor foreign agent 에게 정보를 요청하게 되면
- d. 이동한 node가 응답을 주고 response 한다.

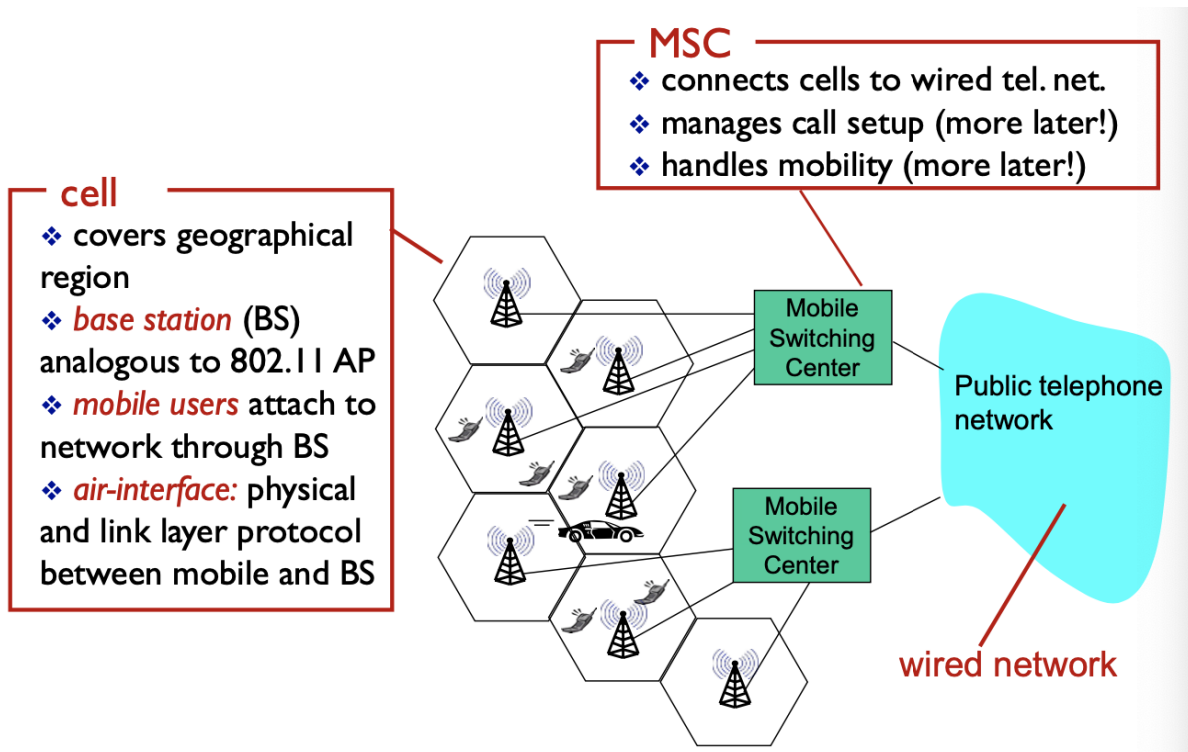


## Cellular networks (이동통신)

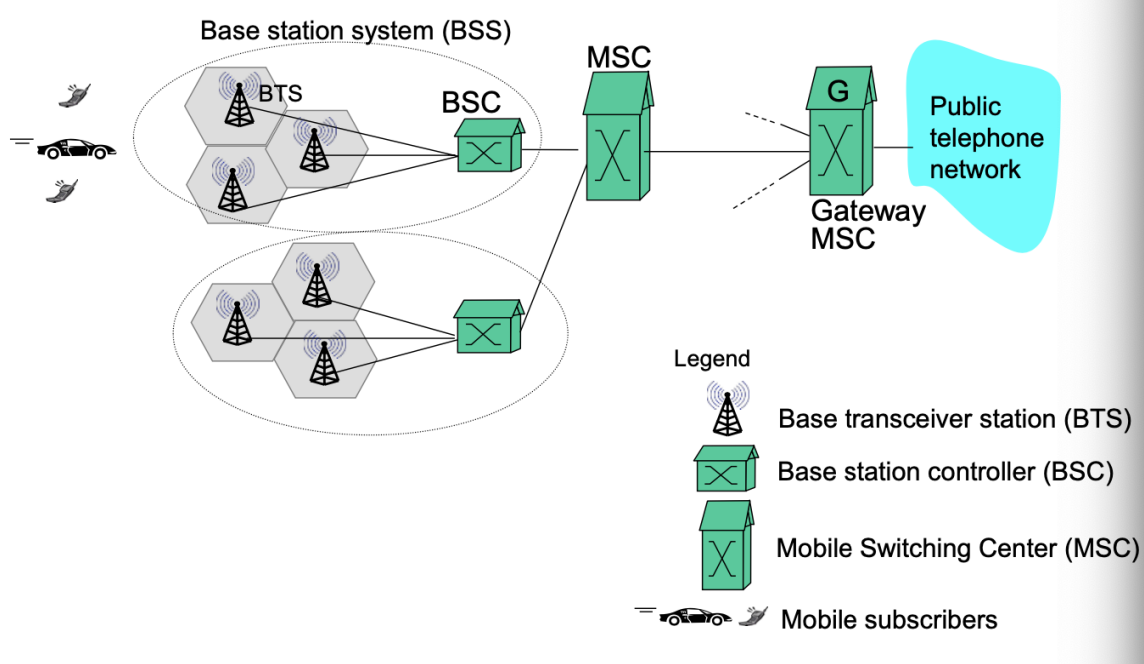
1. architecture

- a. MSC(Mobile Switching Center) : 운영국 (기지국 관리)
- b. cell : 기지국





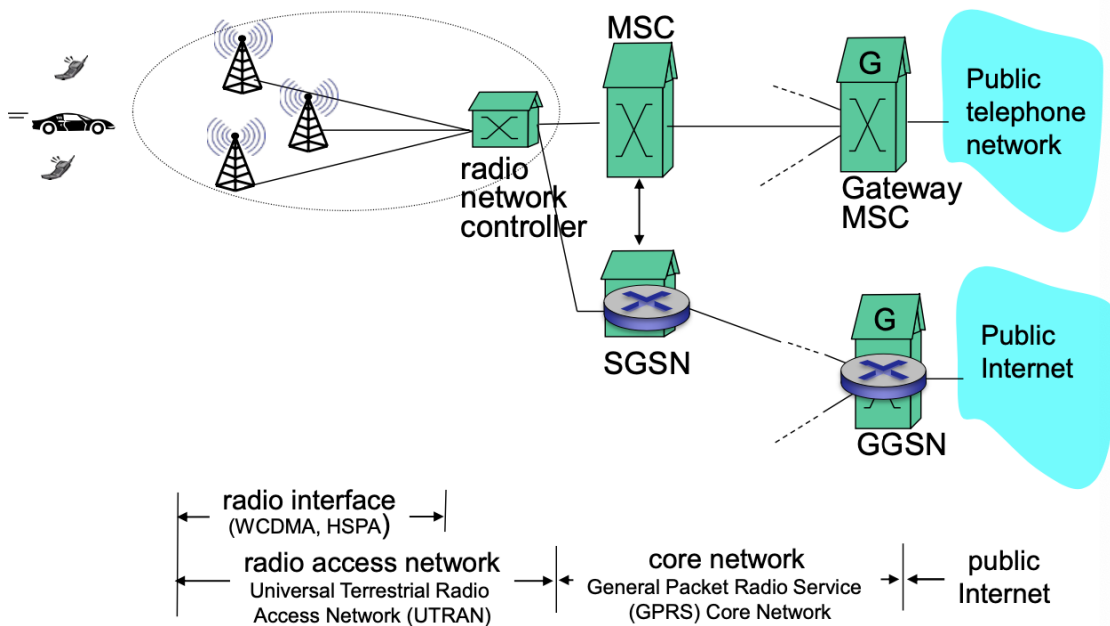
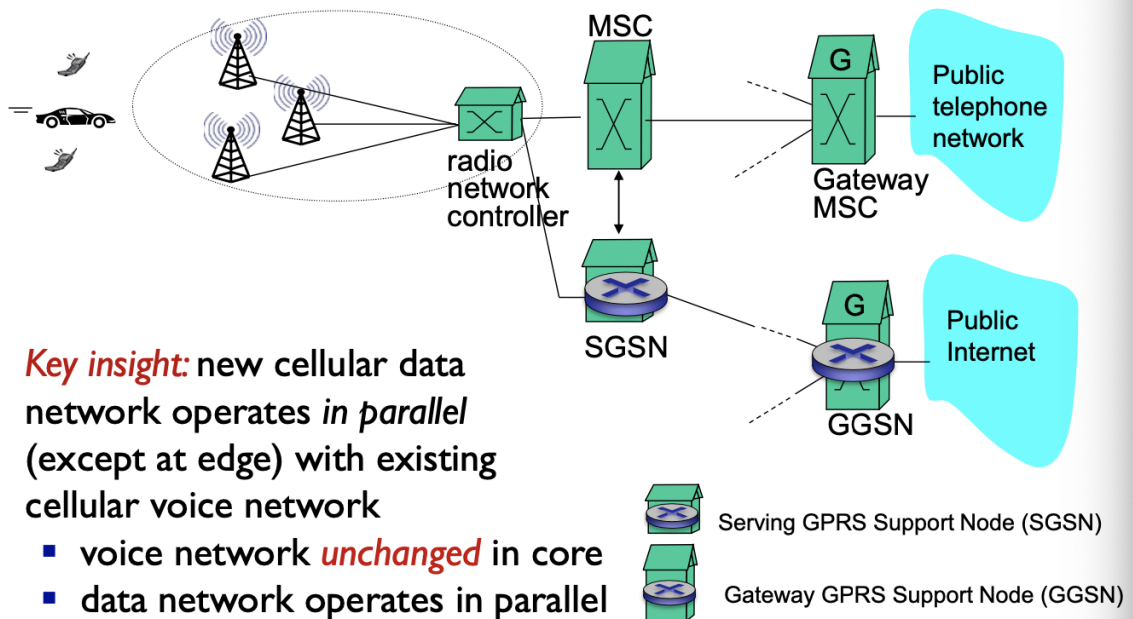
## 2. 2G : voice network architecture



a. BTS : 기지국 (BSS 의 종류중 하나)

## 3. 3G : voice + data network architecture (data : 메세지, 간단 영상 등)

## 3G (voice+data) network architecture

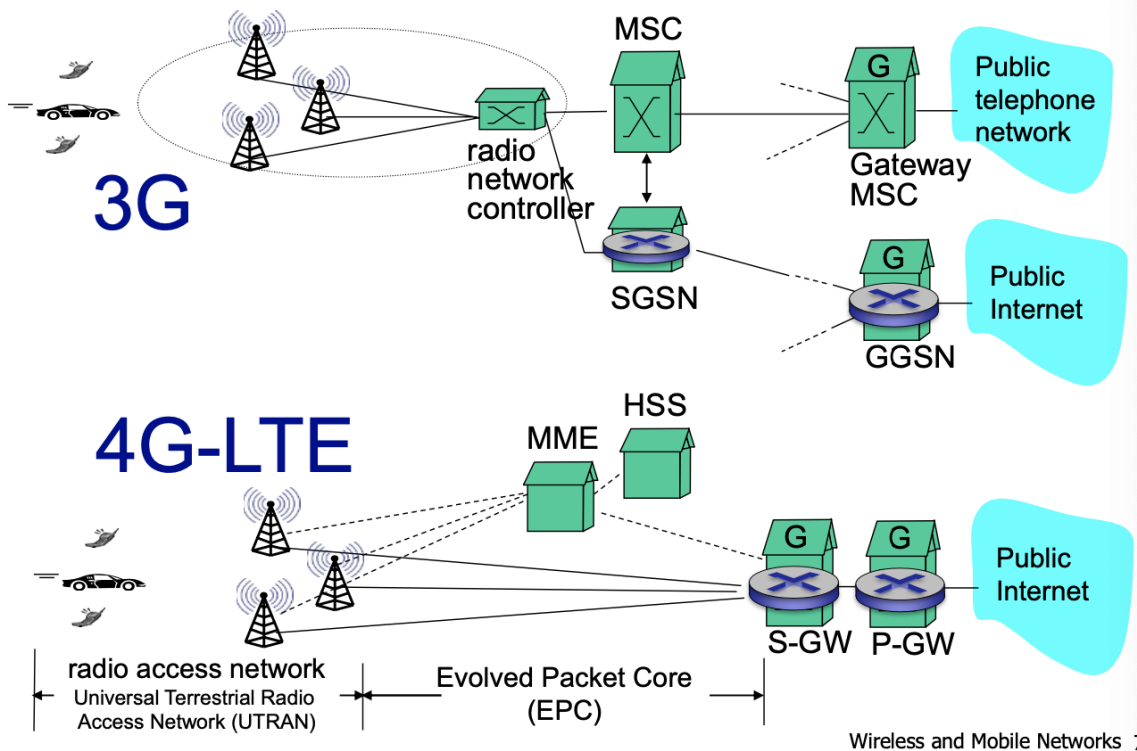


a. 2G voice 망은 유지

b. 데이터 망을 추가

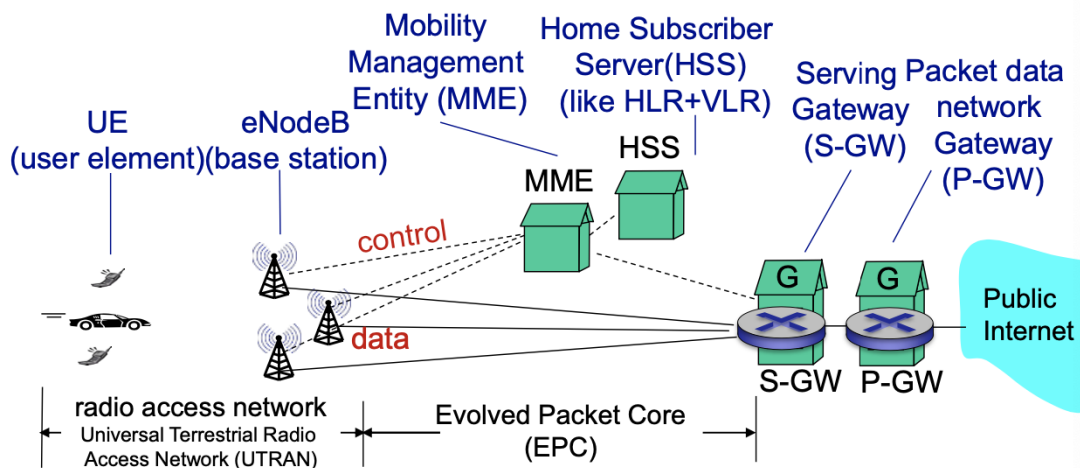
a. SGSN, GGSN : 데이터 패킷을 어떻게 잘 보내줄 것인가

#### 4. 4G : LTE network architecture



Wireless and Mobile Networks 7

- all IP core: IP packets tunneled (through core IP network) from base station to gateway
- no separation between voice and data – all traffic carried over IP core to gateway



Wireless and Mobile Networks 7 28

- voice 도 data 망에 같이
- EPC : Evolved packet core

c. eNodeB : base station (이름만 바뀜)

d. HSS (HLR + VLR) : 통신 가입자

a. HLR : Home location register

b. VLR : Visited location register

## 5. 5G

	1G	2G	3G	4G	5G
서비스 개시	1984년 3월	1996년 1월	2002년 1월	2011년 7월	2019년 4월
통신 방식	아날로그	디지털	디지털	디지털	디지털
교환 방식	회선 교환	회선(음성) + 패킷(데이터)		패킷 교환	패킷 교환
통신 속도		14.4~153.6Kbps	2~14.4Mbps	75~1000Mbps	1~20Gbps
주요 서비스	음성	음성 문자 저속인터넷	음성 고속 인터넷 영상통화	고음질 통화 초고속 인터넷 고화질 동영상	AR/VR 홀로그램 자율주행차 스마트시티 등

- 2G, 3G, 4G 큰 틀 차이! 알자