
Data Communications

-Wireless LANs (1)- (WLAN)

Wi-Fi

IEEE 802.11

무선랜

2024. 12. 3

Young Deok Park (박영덕)

Wireless and Mobile Networks: Context

- Global mobile data traffic will increase seven-fold between 2017 and 2022 (*Cisco, "Global mobile data traffic forecast update 2017-2022", White paper, 2019*)

ISM
Industrial
Scientific
Medical



IEEE 802.11 Standards

노이즈, 하드웨어 제약

알파벳으로 버전 구분

성능 향상에 주효인
bandwidth ↑ → 속도 ↑

IEEE 802.11 standard	Year	Max data rate (이상적인 환경에서)	Bandwidth	Frequency
802.11b	1999	11 Mbps	20 MHz	2.4 Ghz
802.11g	2003	54 Mbps	20 MHz	2.4 Ghz
802.11n (Wi-Fi 4)	2009	600 Mbps	20/40 MHz	2.4, 5 Ghz
802.11ac (Wi-Fi 5)	2013	3.47Gpbs	20/40/80 MHz	5 Ghz
802.11ax (Wi-Fi 6)	2020	14 Gbps	20/40/160 MHz	2.4, 5 Ghz

적게는 5배 많게는 10배이상 속도 증가

최고 6 Ghz까지 자원

- 802.11e All use CSMA/CA for multiple access 모두 다중 접근을 위해 CSMA/CA를 사용한다.

collision avoid
collision 발생

wifi CSMA 기반

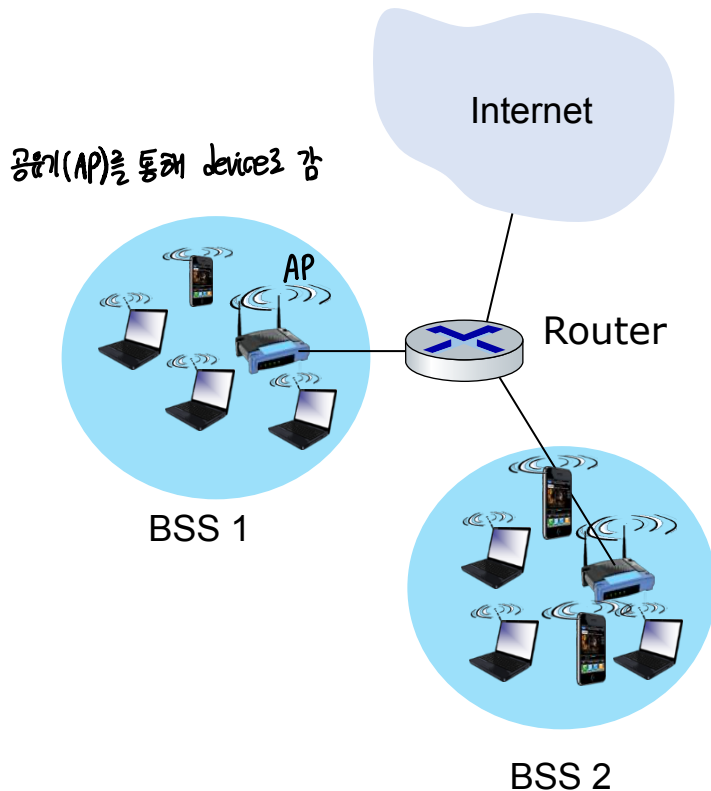
속도는 너무 빨라지면 커버력이 낮아짐

초고속은 기저국이 많이 필요

IEEE 802.11: Infrastructure Mode

infrastructure mode

- 액세스 포인트(AP)는 모바일을 유선 네트워크에 연결
- AP is L2 device
데이터 링크



Access Point



Technically speaking, it is not AP

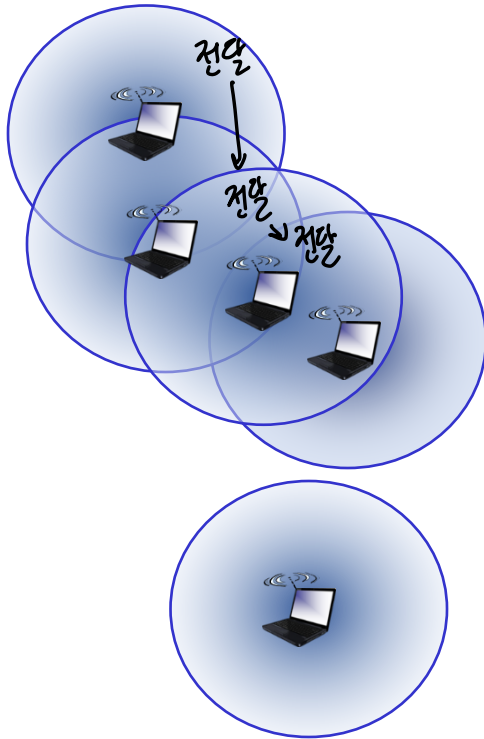
표준X/저렴



It is AP

표준/바람

IEEE 802.11: Ad-hoc Mode



Ad-hoc mode

- No APs
- Nodes can only transmit to other nodes within link coverage
노드는 링크 범위 내의 다른 노드로만 전송 할 수 있다
- Nodes organize themselves into a network

노드들이 스스로 네트워크를 구성

Example: Wi-Fi direct



AP X



airdrop 시키는 것과 같음

IEEE 802.11: Channels, Association

도로 역할

- Spectrum divided into channels at different frequencies

다양한 주파수의 채널로 분할된 스펙트럼

- AP admin chooses frequency for AP

AP 관리자가 AP 주파수를 선택

- Interference possible: channel can be same as that chosen by neighboring AP!

간섭 가능성

채널이 인접한 AP(엑세스 포인트)에서 선택한 채널과 동일할 수 있다

항목

CSMA

FDMA

접근 방식

채널 상태를 확인하고 충돌 시 재전송

주파수 대역을 사용자별로 고정적으로 분할

충돌

충돌 가능성 있음

충돌 없음

효율성

사용자가 많아지면

사용자가 많아지면 대역폭 부족 가능

충돌로 인해 효율 저하 가능

사용 사례

Wi-Fi, Ethernet

GSM, 위성 통신

도착한 호스트 : AP와 연결 해야 한다

- Arriving host: must **associate** with an AP

AP에서 얻어내는 것

채널을 스캔하며, AP의 이름(SSID)과 MAC 주소가 포함된 비콘 프레임을 듣는다

- Scans channels, listening for beacon frames containing AP's name (SSID) and MAC address

0.1초마다 beacon frame을 날리고 있다

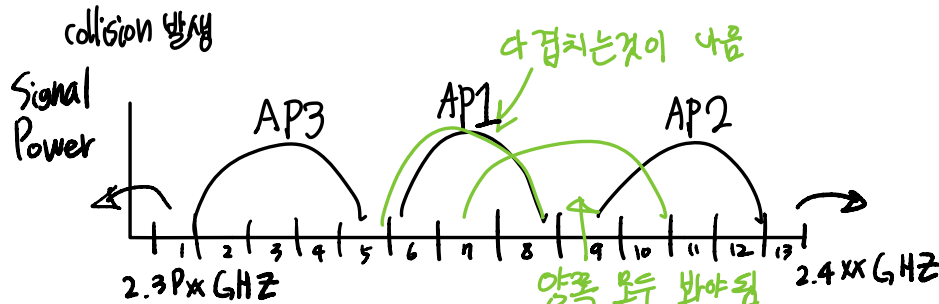
- Selects AP to associate with

연결한 AP를 선택

특수 목적용

CSMA ≠ FDMA (동등한 level) 작은 에너지는 동시에 영향X

1, 5, 9, 13 채널 권장



채널을 나눠서 사용 (13구간으로 나눔)

관한 채널

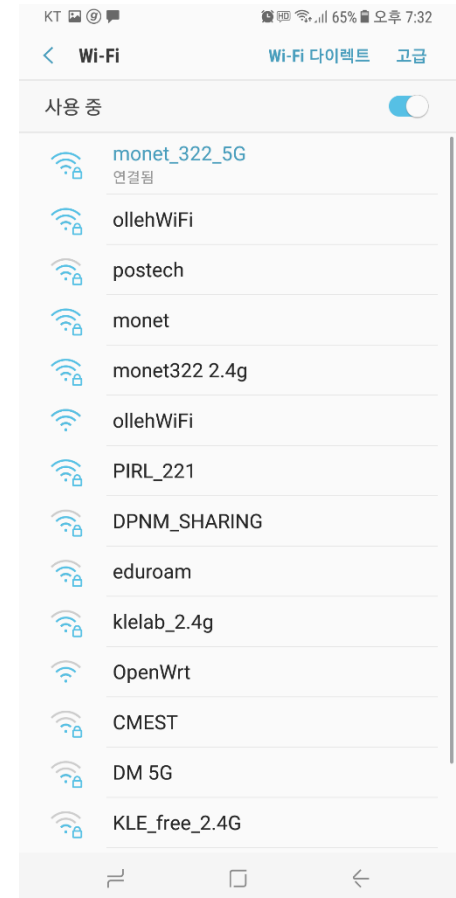
6



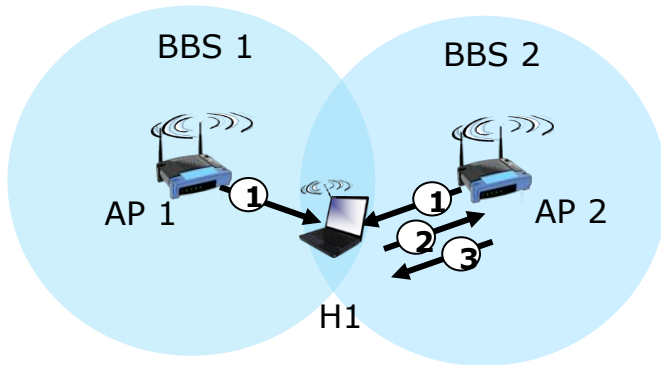
BSS

IEEE 802.11: Channel Scanning

- Procedure for the mobile node to find APs that exists nearby
모바일 노드가 근처에 있는 AP를 찾는 절차
 - Passive scanning vs active scanning
수동 스캐닝 vs 능동 스캐닝

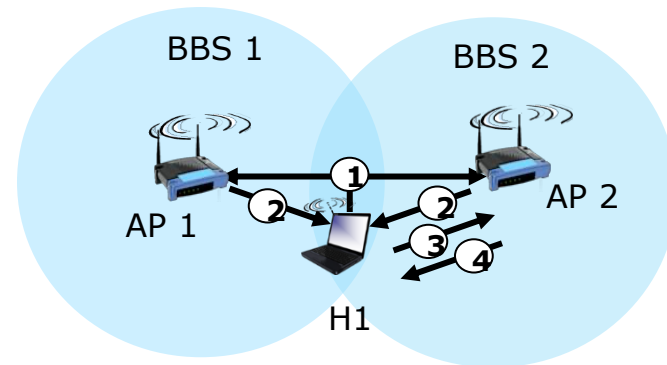


IEEE 802.11: Passive/Active Scanning



Passive scanning:

- 수동 스캐닝
- (1) beacon frames sent from APs
AP(액세스 포인트)에서 비콘 프레임이 전송됩니다.
 - (2) association Request frame sent: H1 to selected AP
H1이 선택된 AP로 연결 요청(Association Request) 프레임을 보냅니다.
 - (3) association Response frame sent from selected AP to H1
선택된 AP가 H1에게 연결 응답(Association Response) 프레임을 보냅니다.



Active scanning:

- 능동 스캐닝
- (1) Probe Request frame broadcast from H1
H1이 탐색 요청(Probe Request) 프레임을 브로드캐스트로 보냅니다.
 - (2) Probe Response frames sent from APs
AP들이 탐색 응답(Probe Response) 프레임을 보냅니다.
 - (3) Association Request frame sent: H1 to selected AP
H1이 선택된 AP로 연결 요청(Association Request) 프레임을 보냅니다.
 - (4) Association Response frame sent from selected AP to H1
선택된 AP가 H1에게 연결 응답(Association Response) 프레임을 보냅니다.

Wireless Link Characteristics (1)

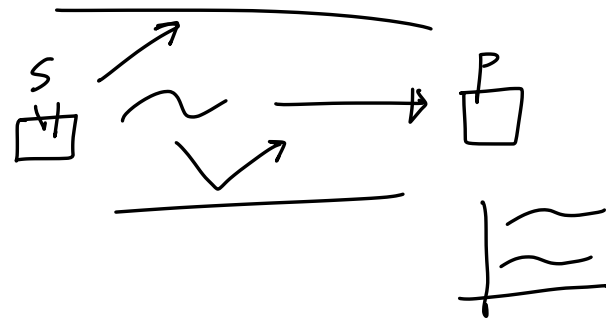
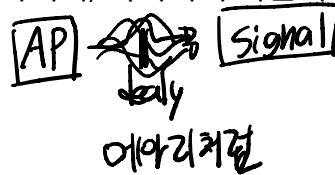
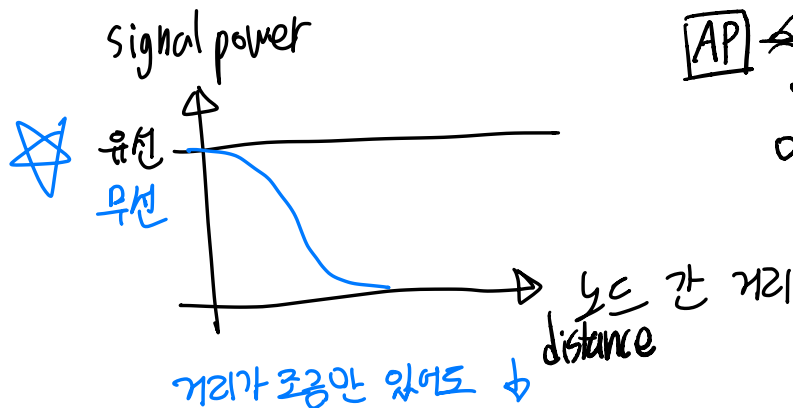
무선 링크 특징

- **Important** differences from wired link

중요 특징 유선 링크와의 차이점
 ✱ **Decreased signal strength:** radio signal attenuates as it propagates through matter (path loss) 무선보다 신호병행이 감소
 신호 힘이 감소 무선 신호는 물질을 통과하면서 감소

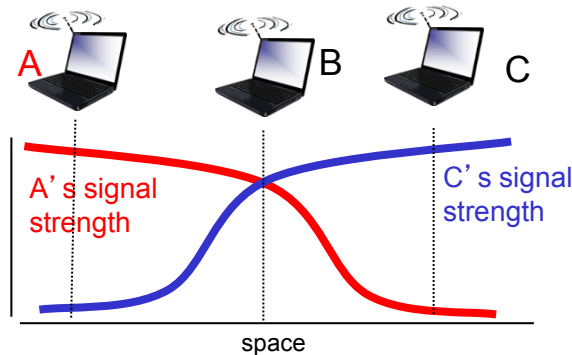
■ **Interference from other sources:** wireless network frequencies (e.g., 2.4 GHz) shared by many devices: interference
 다른 소스에서 의 간섭 무선 네트워크 주파수는 여러 장치에 의해 공유
 전자레인지 - wifi 주변 source에 의해 영향 받을 수 있음 이로 인해 간섭이 발생할 수 있다 동일한 protocol은 문제 X

■ **Multipath propagation:** radio signal reflects off objects ground, arriving at destination at slightly different times
 다중 경로 전파 무선 신호가 물체나 지면에 반사되어, 목적지에 약간의 시간 차이를 두고 도달한다 신호가 겹쳐서 올(메아리)



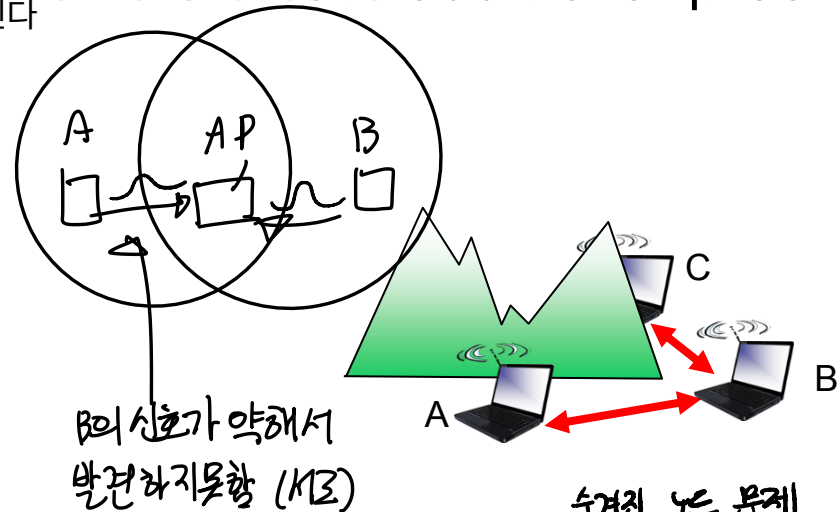
Wireless Link Characteristics (2)

- Multiple wireless senders, receivers create additional problems (beyond multiple access):
여러 무선 송신기, 수신기는 추가적인 문제를 발생시킨다



Signal attenuation:

- B, A hear each other
- B, C hear each other
- A, C can not hear each other
A, C는 B에서 서로 간섭하는 것을 들을 수 없다



Hidden terminal problem

- B, A hear each other
- B, C hear each other
- A, C can not hear each other means A, C unaware of their interference at B
A, C는 서로의 소리를 들을 수 없기 때문에, A, C는 B에서의 간섭을 인식하지 못함