

## Chapter 7 Transmission Media

แบ่งออกเป็น

### 1) Guided

- Twisted-pair cable ใช้กับสายโทรศัพท์, สาย LAN
- Coaxial cable ใช้ส่ง signal ที่ความถี่สูงๆ ใช้กับ analog telephone network, Cable TV สมัยก่อน

• Fiber-optic cable ใช้กับ Backbone network ที่ต้องการความเร็วสูงๆ เช่น Cable TV (แต่ปลายทางเป็น Coaxial)

### 2) Unguided : ใช้อากาศตัวกลางทั้งหมด แต่มีช่วงความถี่ที่ใช้ต่างกัน

• Radio waves 3kHz - 1GHz ใช้กับ multicast communication เช่น วิทยุ AM, FM, TV, paging

- Bluetooth 2.402 - 2.480 GHz ใช้กับ point to multipoint

• Microwave 1-300 GHz ใช้กับ unicast communication เช่น มือถือ, ดาวเทียม, wireless LANs

• Infrared 100GHz - 1000THz ใช้กับ short-range communication เช่น รีโมททีวี, wireless mouse

### 7.1 Guided Media

#### • Twisted-pair cable

- มีช่วง bandwidth ตั้งแต่ 100Hz ถึง 5MHz
- เส้นหนึ่งส่งสัญญาณ อีกเส้นใช้เป็น ground reference
- ตีเกลียว เพื่อลดผลกระทบต่อ noise โดยให้เส้น 2 เส้นรับ noise เท่าๆกัน
- แบ่งเป็น UTP(Unshielded) กับ STP(Shielded โดย metal foil)
- มีข้อสังเกตว่า สายเส้นเล็กๆ -> Attenuation (สัญญาณ loss) มาก  
ความถี่มากๆ -> Attenuation(สัญญาณ loss) มาก
- หัวต่อเรียก RJ-45
- สาย UTP มีทั้งธรรมดา และ cross (cross ใช้กับ PC to PC)

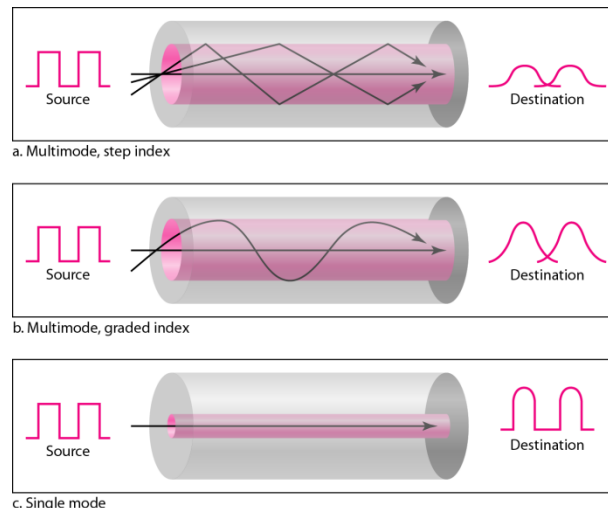
#### • Coaxial cable

- มีช่วง bandwidth ตั้งแต่ 100kHz ถึง 500MHz
- แบ่งเป็น RG-59(cable TV), RG-58(thin Ethernet), RG-11(thick Ethernet)
- หัวต่อเรียก BNC มี BNC connector, BNC T, BNC terminator
- เรื่อง Attenuation ปกติจะเหมือนกับ Twisted-pair cable แต่ปกติ coaxial มี

Attenuation สูงกว่า เพราะ ใช้กับสัญญาณ freq. ที่สูงกว่า

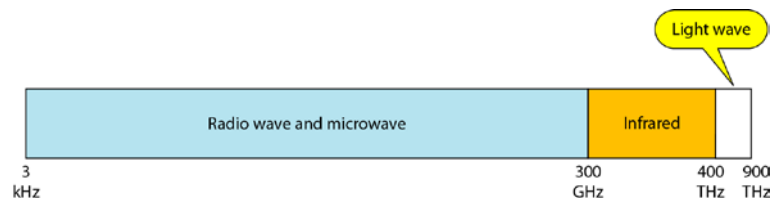
- Fiber optic cable

- มี 3 ชั้น Jacket, Cladding( $\rho$  น้อย), Core( $\rho$  มาก)
- มีโหมดการส่ง 3 โหมด
  - Single Mode : core เล็ก แสงวิ่งเส้นตรง ดีที่สุด แพงสุด [core/cladding diameter =  $9/125\ \mu\text{m}$ ]
  - Multimode Step-Index : ลำแสงหลายเส้น วิ่งสะท้อนไปมา ทำให้รับเพิ่มขึ้น แพงสุด ราคาถูก [core/cladding diameter =  $62.5/125\ \mu\text{m}$ ]
  - Multimode Graded-Index : ลำแสงหลายเส้น วิ่งเป็นเส้นโค้ง (ทำได้เพราะ  $\rho$  กลาง core มากสุด และรอบๆก็ลดลง)
- สัญญาณ loss น้อยมากเมื่อเทียบกับ 2 อันแรก
- หัวต่อมี SC(cable TV), ST, MT-RJ(LAN)



## 7.2 Unguided Media

- ใช้สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า บางส่วน (ตั้งแต่ 3kHz - 900THz)



- การเดินทางของคลื่น มี 3 วิธี คือ

1. Ground propagation (freq. < 2 MHz) : วิ่งไปตามผิวโลก
2. Sky propagation (freq. 2-30 MHz) : สะท้อนกับบรรยากาศชั้น Ionosphere
3. Line-of-sight propagation (freq. > 30 MHz) : ต้องมองเห็นกันได้ห้ามมีอะไรมาขวาง

- Wireless transmission

- Radio wave: multicast
- Microwave: unicast ต้องส่งเป็น line-of-sight ทำโดยการตั้งเสา หรือดาวเทียม
- Infrared: มีทั้ง point-to-point และ broadcast มี IrDA standard
- Bluetooth: กำหนดมาตรฐานโดย IEEE 802.11