

## Chapter #7

Q-1 Twisting은 단면이 자기장에 노출되는 것을 감소시켜 line의 노이즈 유입을 감소시킵니다.  
또한 negative/positive 노출을 균등하게 하여 common-mode 노이즈를 최소화합니다.

Q-2 guided media, unguided media

Q-3 optical fiber에서 core의 밀도가 cladding의 밀도보다 높기 때문에 core를 통과하는 light가 cladding의 경계에 반사됩니다.

Q-4 omnidirectional waves는 모든 방향으로 전파되며, unidirectional waves는 한 방향으로 전파된다.

Q-5 sky propagation에서 전파는 위쪽으로 이온층까지 방사되고 나서 다시 지구로 반사된다.  
line-of-sight propagation은 직선으로 안테나에서 안테나로 전송된다.

Q-6 higher bandwidth, noise resistance, less signal attenuation

Q-7 guided media는 신호를 전송하기 위해 물리적 경로나 도체를 사용하는 반면 unguided media는 공기를 통해 신호를 방송한다는 것이다.

Q-8 굴절과 반사는 빛이 밀도가 더 적은 매질로 이동할 때 발생하는 현상이다.  
입사각도가 임계각보다 작으면 굴절이 발생하고 밀도가 낮은 매체로 이동합니다.  
입사각도가 임계각보다 크면 반사가 발생하고 빛의 이동 방향을 변경하여 밀도가 큰 매체로 돌아갑니다.

Q-9 transmission media는 physical layer 아래에 위치합니다.

Q-10 twisted-pair cables, coaxial cables, fiber-optic cables

P-1

| Distance | dB at 1kHz | dB at 10kHz | dB at 100kHz |
|----------|------------|-------------|--------------|
| 1Km      | -1         | -13         | -3           |
| 10Km     | -10        | -13         | -30          |
| 15Km     | -15        | -19.5       | -45          |
| 20Km     | -20        | -26         | -60          |

P-2 attenuation/distance는 bandwidth와 비례 관계를 형성하므로

attenuation =  $X \times \text{bandwidth} \times \text{distance}$ 이라는 식이 성립됩니다.

따라서 attenuation 값을 고정하고 distance 값을 증가시키면 그에 따라 bandwidth 값이 감소하는 것을 볼 수 있습니다.

P-3

$$* a : (2 \times 10^8) / (1000 \times 10^{-9}) - (2 \times 10^8) / (1200 \times 10^{-9}) = 0.33 \times 10^{14} = 33 \text{ THz}$$

$$* b : (2 \times 10^8) / (1000 \times 10^{-9}) - (2 \times 10^8) / (1400 \times 10^{-9}) = 4/7 \times 10^{14} = 57 \text{ THz}$$

P-4

| Distance | dB at 1kHz | dB at 10kHz | dB at 100kHz |
|----------|------------|-------------|--------------|
| 1Km      | -2.5       | -7          | -20          |
| 10Km     | -25        | -70         | -200         |
| 15Km     | -37.5      | -105        | -300         |
| 20Km     | -50        | -140        | -400         |

P-5 attenuation/distance는 bandwidth와 비례 관계를 형성하므로

attenuation =  $X \times \text{bandwidth} \times \text{distance}$ 이라는 식이 성립됩니다.

따라서 attenuation 값을 고정하고 distance 값을 증가시키면 그에 따라 bandwidth 값이 감소하는 것을 볼 수 있습니다.

P-6

\*  $\text{delay} = \text{distance(m)} / \text{propagation speed}$

\* 5m :  $5 / (2 * 10^8) = 25 \text{ ns}$

\* 500m :  $500 / (2 * 10^8) = 2500 \text{ ns}$

\* 1km :  $1000 / (2 * 10^8) = 5000 \text{ ns}$

P-7

| Distance | dB at 800nm | dB at 1000nm | dB at 1200nm |
|----------|-------------|--------------|--------------|
| 1Km      | -3          | -1           | -0.5         |
| 10Km     | -30         | -10          | -5           |
| 15Km     | -45         | -15          | -7.5         |
| 20Km     | -60         | -20          | -10          |

P-8

\* 1KHz :  $\text{dB} = -2.5$  ,  $-2.5 = 10 * \log(P2/0.3)$  ,  $P2 = 10^{(-0.25)} * 0.3 = 169 \text{ mw}$

\* 10KHz :  $\text{dB} = -7$  ,  $-7 = 10 * \log(P2/0.3)$  ,  $P2 = 10^{(-0.7)} * 0.3 = 60 \text{ mw}$

\* 100KHz :  $\text{dB} = -20$  ,  $-20 = 10 * \log(P2/0.3)$  ,  $P2 = 10^{(-2)} * 0.3 = 3 \text{ mw}$

P-9

\* 1KHz :  $\text{dB} = -1$  ,  $-1 = 10 * \log(P2/0.3)$  ,  $P2 = 10^{(-0.1)} * 0.3 = 238 \text{ mw}$

\* 10KHz :  $\text{dB} = -1.3$  ,  $-1.3 = 10 * \log(P2/0.3)$  ,  $P2 = 10^{(-0.13)} * 0.3 = 222 \text{ mw}$

\* 100KHz :  $\text{dB} = -3$  ,  $-3 = 10 * \log(P2/0.3)$  ,  $P2 = 10^{(-0.3)} * 0.3 = 150 \text{ mw}$

P-10

\* 전파 속도가 고정된 경우 파장 길이는 주파수의 역수가 됩니다. ( $\lambda = c / f$ )

따라서 모두 같은 것을 나타낸다고 볼 수 있습니다.

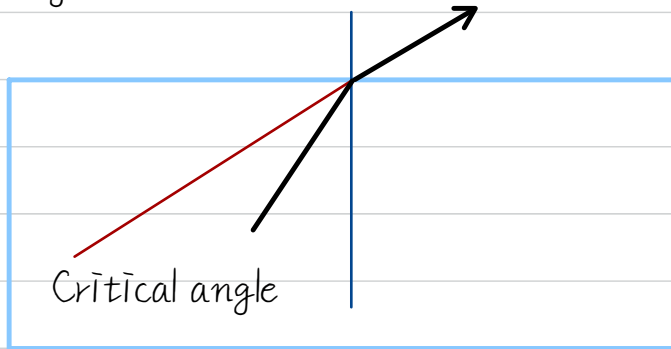
\* wave length를 frequency로 바꿀 수 있습니다.

\* 수직축 단위를 dB/km으로 설정했기 때문에 변경되지 않습니다.

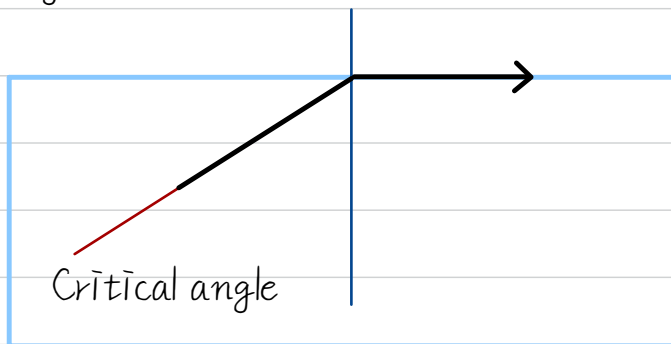
\* 곡선은 반드시 수평으로 뒤집어야 합니다.

P-11

\* a (40 degrees) : Refraction



\* b (60 degrees) : Refraction



\* c (80 degrees) : Reflection

