

3주 2강. dB과 dBm



송실사이버대학교

송실사이버대학교의 강의콘텐츠는
저작권법에 의하여 보호를 받는바, 무단
전재, 배포, 전송, 대여 등을 금합니다.

* 사용서체 : 나눔글꼴

- 상용 로그 $\log_{10} X = Y \rightarrow X = 10^Y$
- 상용 로그의 성질

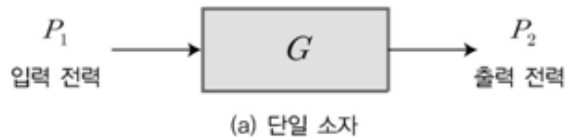
번호	성질
1	$\log_{10}(XY) = \log_{10}(X) + \log_{10}(Y)$
2	$\log_{10}(X/Y) = \log_{10}(X) - \log_{10}(Y)$
3	$\log_{10}(X^N) = N\log_{10}(X)$
4	$\log_{10}(\sqrt[N]{X}) = (1/N)\log_{10}X$
5	$\log_{10}(10) = 1$
6	$\log_{10}(1) = 0$
7	$\log_{10}(A) > 0$ if $A > 1$
8	$\log_{10}(A) < 0$ if $0 < A < 1$



■ dB의 정의와 활용

- 데시벨(dB, decibel)
 - 상대적인 양을 측정
- dB로 표현한 전력비

$$G[\text{dB}] = 10\log_{10}\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$



→ P_1 은 입력전력, P_2 는 출력전력, G 는 이득(gain)이라 부름

- 손실

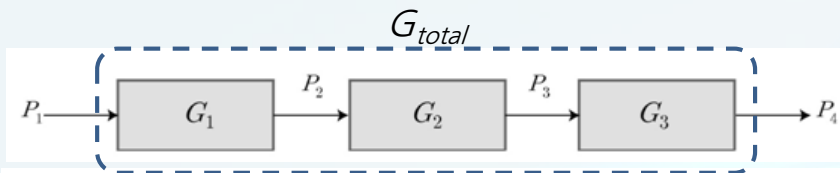
$$L[\text{dB}] = -10\log_{10}\left(\frac{P_2}{P_1}\right) = -G[\text{dB}]$$

→ $P_2 < P_1$ 일 때 전력의 손실을 나타낸다.



■ dB의 정의와 활용

- 소자 또는 서브시스템(subsystem)들이 직렬 연결된 경우



$$\begin{aligned} G_{total} &= 10\log_{10} \frac{P_4}{P_1} = 10\log_{10} \left(\frac{P_2}{P_1} \times \frac{P_3}{P_2} \times \frac{P_4}{P_3} \right) \\ &= 10\log_{10} \frac{P_2}{P_1} + 10\log_{10} \frac{P_3}{P_2} + 10\log_{10} \frac{P_4}{P_3} = G_1 + G_2 + G_3 \end{aligned}$$

- dB로 표현하면 전체 이득은 개별 소자의 이득을 더하면 된다.



■ dB의 정의와 활용

$\frac{P_2}{P_1}$	$G[\text{dB}]$
0.00001	-50
0.0001	-40
0.001	-30
0.01	-20
0.1	-10
0.5	-3
1	0
2	3
10	10
20	13
100	20
1000	30
10000	40
100000	50

이득이 -3dB라는 것은 손실이 +3dB 라는
의미 → 입력이 1/2로 감소

정확히는 3.0103
흔히 이득이 3dB라는 것은 입력이 2배
증폭된다는 의미



예제)

세 개의 광소자가 각각 10, 5, 3dB 손실이 있다고 가정하자. 이 소자들이 직렬 연결되어 있을 때 전체 손실은 얼마인가?

풀이)

$$\text{Loss}(\text{total}) = 10 + 5 + 3 = 18 \text{ [dB]}$$

5G

4G

3G



■ dBm의 정의와 활용

- dBm
 - 1mW를 기준으로 전력을 데시벨로 표현
- dBm으로 표현한 전력

$$X[\text{dBm}] = 10\log_{10}\left(\frac{P_1[\text{mW}]}{1\text{mW}}\right)$$

- X는 P_1 을 dBm으로 표현한 양
- 즉 $1\text{mW} = 0\text{dBm}$, $1000\text{mW} = 30\text{dBm}$

❖ 참고

1W를 기준으로 하는 dBW, $1\mu\text{W}$ 를 기준으로 하는 dB μ 도 사용된다.

즉,

$$X[\text{dBW}] = 10\log_{10}\left(\frac{P_1[\text{W}]}{1\text{W}}\right) \quad X[\text{dB}\mu] = 10\log_{10}\left(\frac{P_1[\mu\text{W}]}{1\mu\text{W}}\right)$$

수고하셨습니다.

