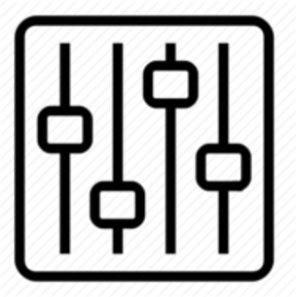
모두의 홈레코딩



http://wiki.homerecz.com

홈레코딩 위키

리버사이드 재즈 스튜디오

정승환

목차

라우드니스

사람이 청감상 받아들이는 소리의 크기에 대한 감각적 수치

실제 소리 크기 가지는 음압(dBSPL, 물리량)과는 차이가 있을 수 있다.

DAW 미터의 값은 큰데 실제 들리는 소리는 작게 느껴지는 경우가 있다면, 이것은 바로 신호값은 크지만 라우드니스가 작기 때문이다.

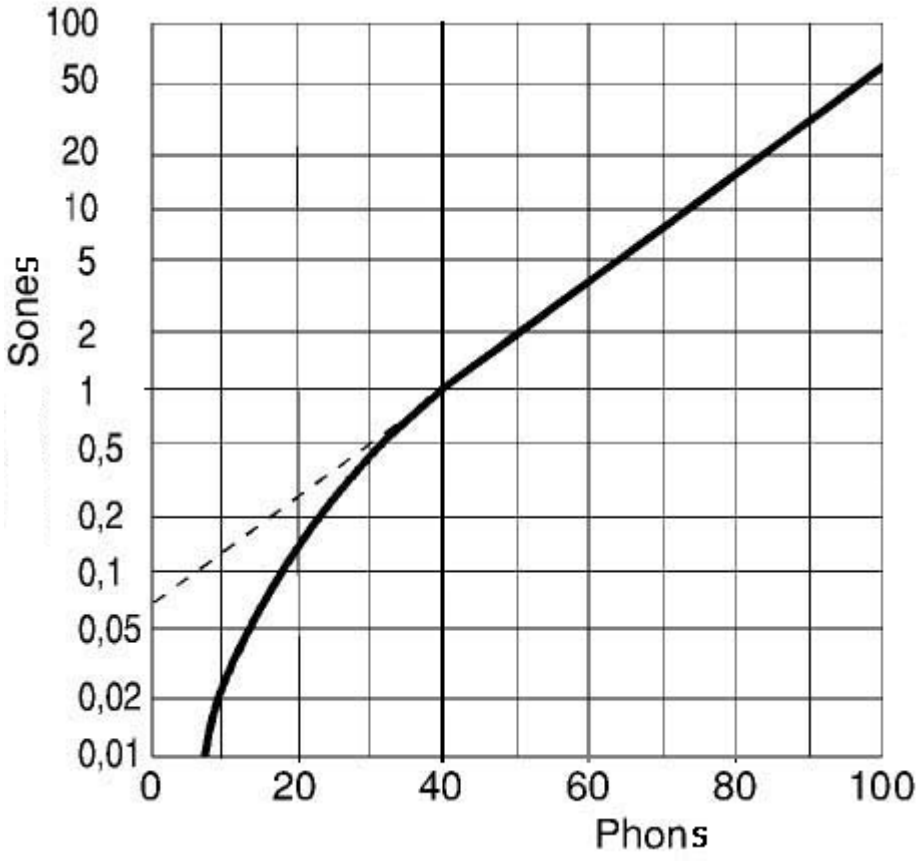
소리 크기의 힘[1]을 2배 증가 시키면 3dB 증가에 해당한다.[2] 소리 크기의 힘을 10배 증가 시키면 10dB 증가에 해당하고, 100배 증가 시키면 20dB 증가에 해당한다.

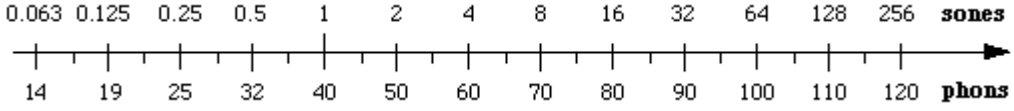
하지만, 사람은 10dB 증가한 소리는 2배의 라우드니스로 인지하고 100dB 증가한 소리는 4배의 라우드니스로 인지한다.

즉 사람이 듣기에는 힘이 10배 증가한 소리가 일반적으로는 2배의 소리 크기로 느껴진다.[3][4]

이런 사람의 인지 특성에 맞춘 단위로 sone 을 사용하기도 하는데, 거의 사용하지는 않는다. 40phon 을 1 Sone 으로 정의하여 10dB 증가한 50phon= 2sone 이 된다.

- sone= 사람이 인지하는 라우드니스 비율에 따른 단위.





Loudness

Loudness is a perceptual measurement of the magnitude of sound as perceived by the human auditory system. It can differ from the actual sound magnitude, which is measured in sound pressure level (dBSPL), a physical quantity.

In cases where the meter values in a Digital Audio Workstation (DAW) indicate high levels of sound, but the perceived loudness is low, it is because the signal values are large, but the perceived loudness is relatively small.

Increasing the power of sound by a factor of 2 corresponds to a 3dB increase. Increasing the power of sound by a factor of 10 corresponds to a 10dB increase, and increasing it by a factor of 100 corresponds to a 20dB increase.

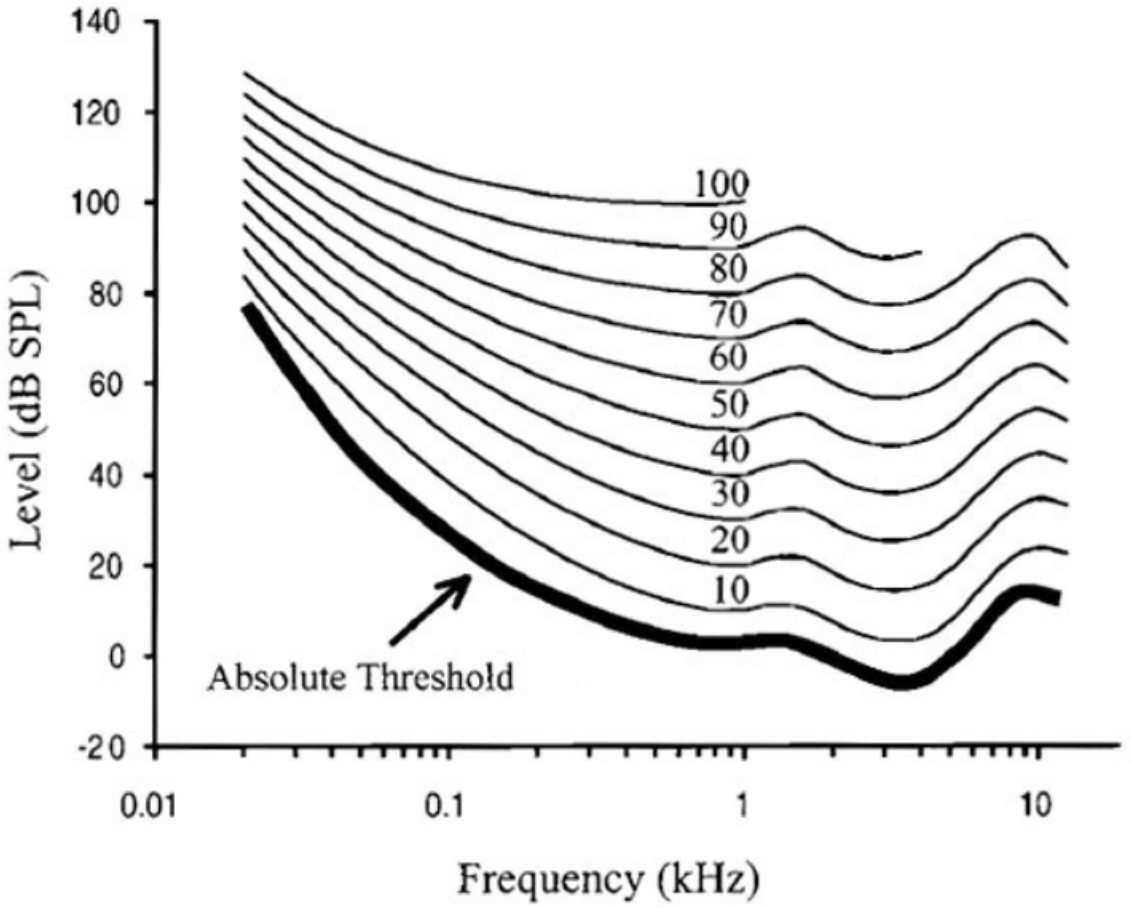
However, humans perceive sound in a way that a 10dB increase in sound power is perceived as a doubling of loudness, while a 100dB increase is perceived as a fourfold increase in loudness.

In other words, a sound with ten times the power is generally perceived as being only twice as loud. To account for these perceptual characteristics, a unit called “sone” is sometimes used, although it is not commonly employed. It defines 40 phon as 1 Sone, so a 10dB increase from 40 phon to 50 phon would equal 2 sones.

- Sone is a unit based on the loudness ratio perceived by humans.

사람의 귀의 다이나믹 레인지

10^{-12}w/m^2, 0dBSPL(1000Hz) 에서 ~1w/m^2, 120dB (전 주파수 대역) 사이
0dBSPL(ATH) 이하의 소리는 대부분의 사람은 인지할 수 없고, 120dBSPL 이상의 지속적인 소리는 청력을 손상 시킬 수 있다.



ATH

Absolute **T**hreshold of **H**earing

다른 소리가 없는 상태에서 평균적인 정상 청력을 가진 인간의 귀가 듣는 최소한의 순수음의 음량을 절대 청취 임계값(ATH)라고도 불립니다. 절대 임계값은 생물체로 하여금 반응을 일으키는 음량을 나타냅니다. 절대 청취 임계값은 분명한 지점이 아니며, 따라서 특정한 시간의 응답을 일으키는 지점으로 분류됩니다.

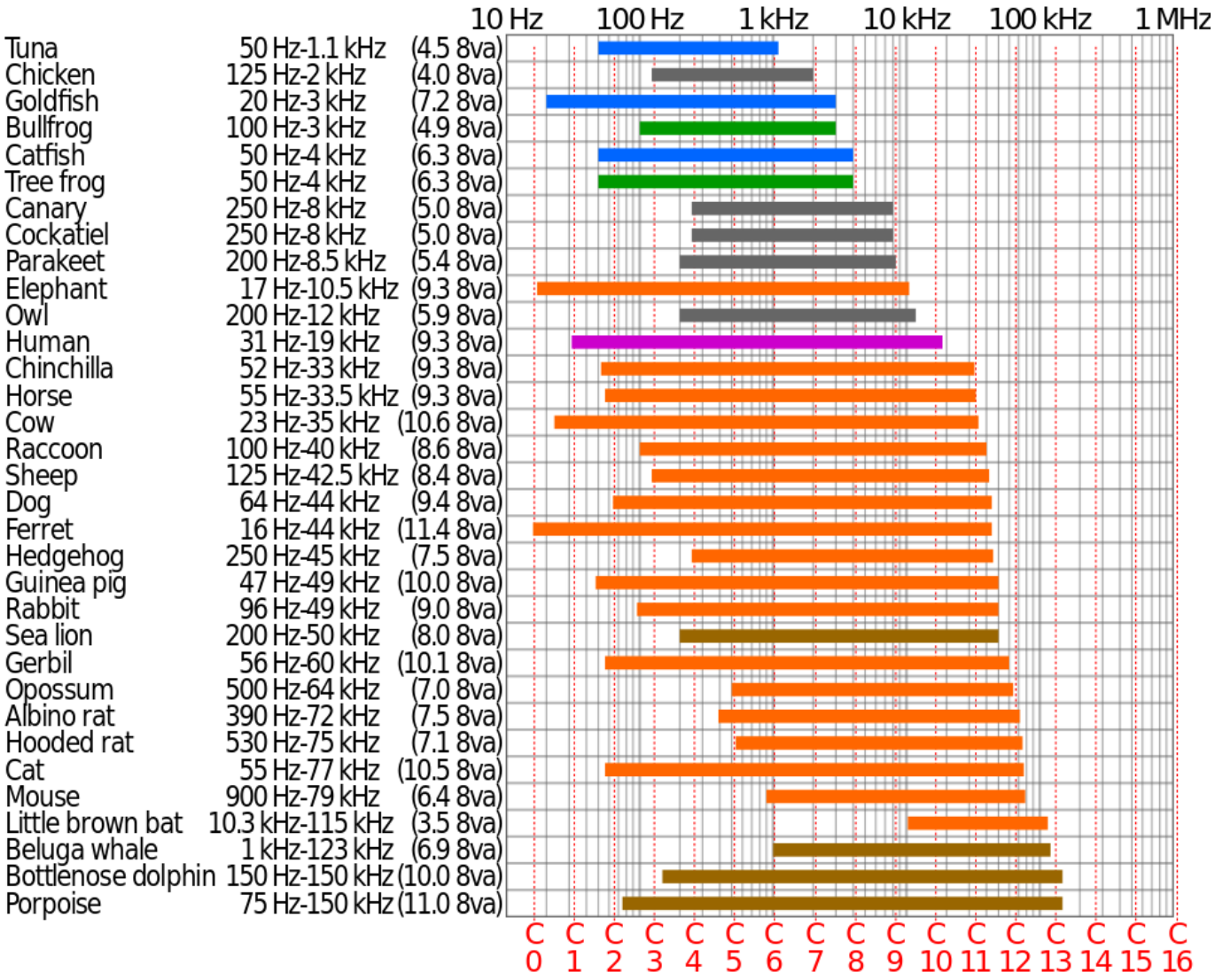
청취 임계값은 일반적으로 1대 기압과 25°C에서 0.98 pW/m2에 해당하는 RMS 음압인 20 마이크로파스칼입니다. 이것은 손상되지 않은 청력을 가진 젊은 인간이 1,000Hz에서 감지할 수 있는 가장 조용한 소리를 대략적으로 나타냅니다. 청취 임계값은 주파수에 따라 다르며, 연구에 따르면 귀의 민감도가 2kHz에서 5kHz 사이의 주파수에서 가장 뛰어나며 임계값은 -9 dBSPL로 낮아집니다.

가청 주파수 영역

Audibel frequency range

사람의 귀로 인지 가능한 주파수 영역.

20Hz ~ 20kHz



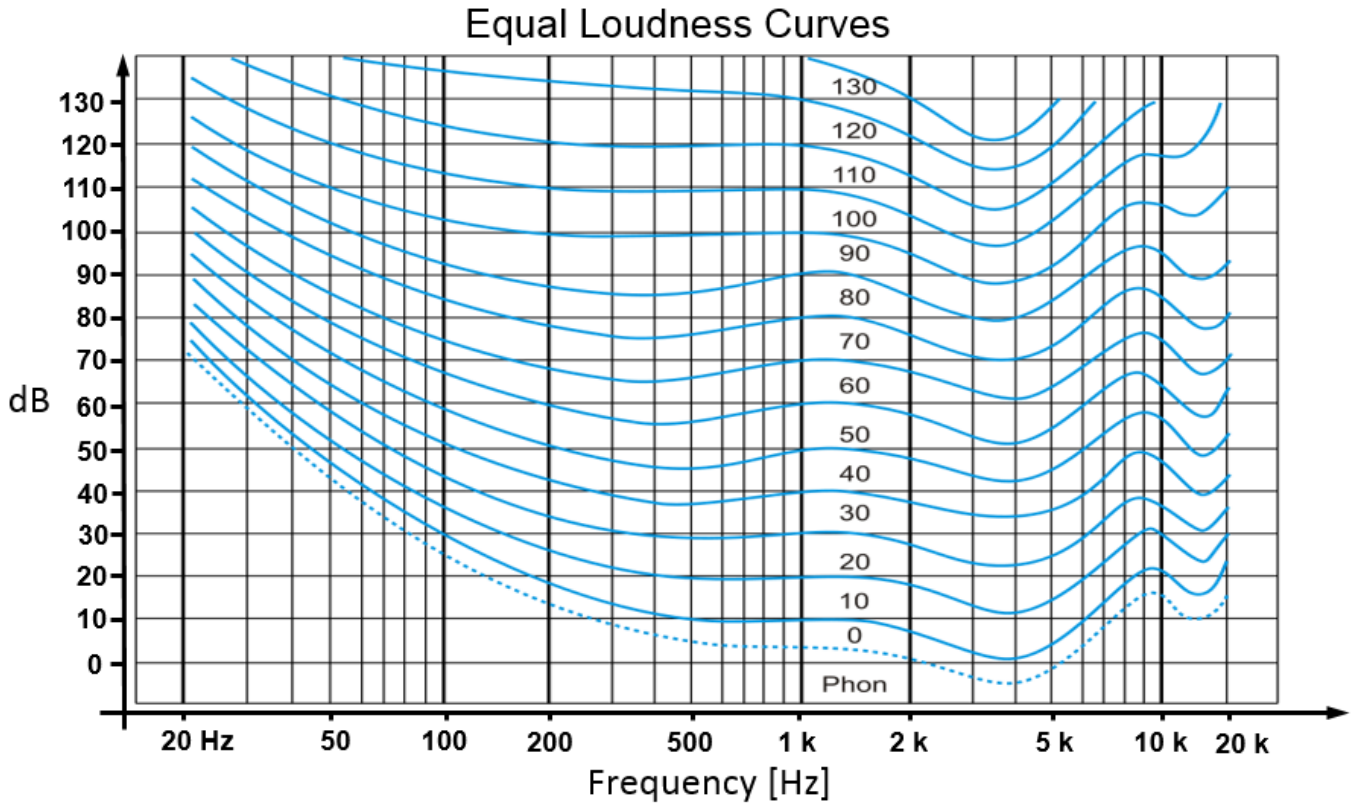
JND

Just **N**oticeable **D**ifference, 최소 식별차.
사람의 감각이 인지할 수 있는 가장 최소의 인지 단위.
라우드니스에 대한 JND : 약 1dB (일반적인 소음환경, 순음(Sine파), 1kHz)

등청감곡선

Equal Loudness Curve, ISO226

등청감곡선에 관한 연구는 Bell 연구소의 fletcher munson[5]에 의해 시작되었고, 그 후 Robinson과 Dadson에 의해 제시된 등청감곡선(Equal Loudness Curve)이 국제 표준(ISO226)으로 자리 잡았다.

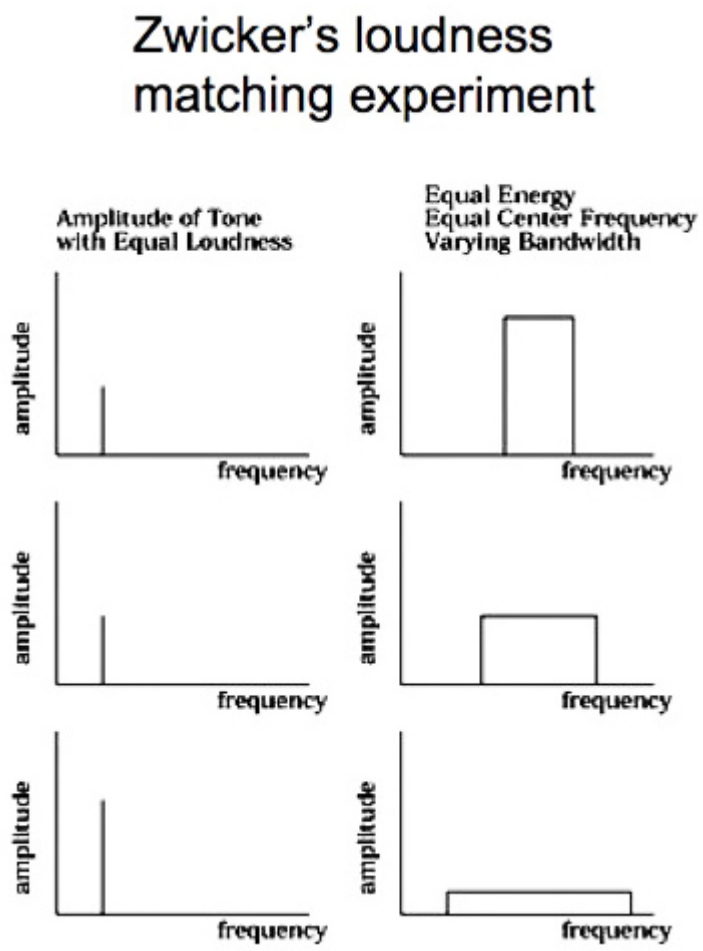


Phon

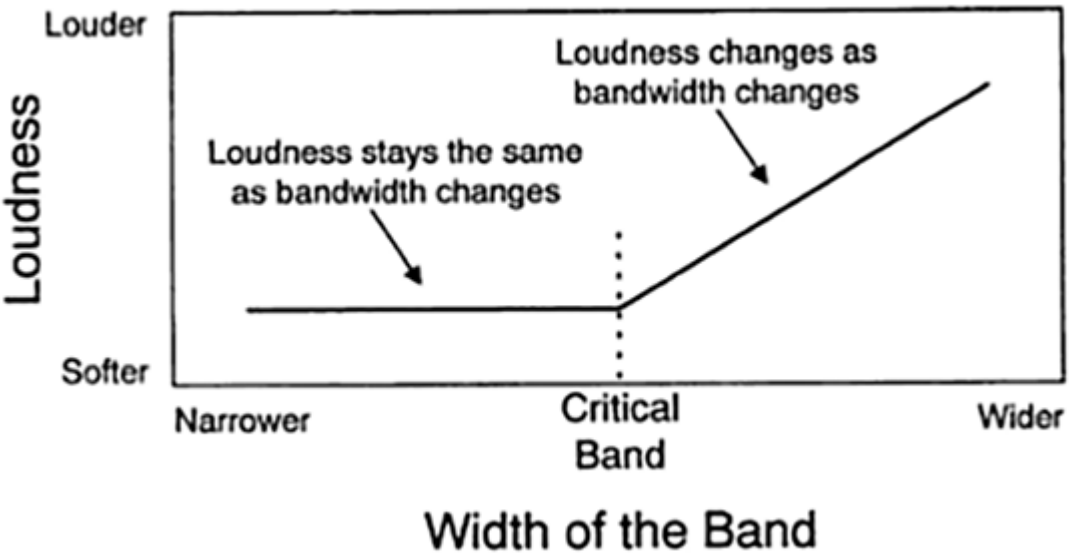
라우드니스의 단위

등청감곡선 기준으로 정해지며 1kHz에서의 dBSPL의 값에 해당한다. 같은 Phon을 가지는 소리는 사람이 같은 소리 크기로 인지한다.
ex). 10 Phon의 경우 1kHz에서는 10dBSPL, 20Hz에서는 75dBSPL에 해당하며, 10dBSPL의 1kHz소리와 75dBSPL의 20Hz 소리는 사람의 귀에 같은 소리 크기로 인지된다.

라우드니스와 대역폭



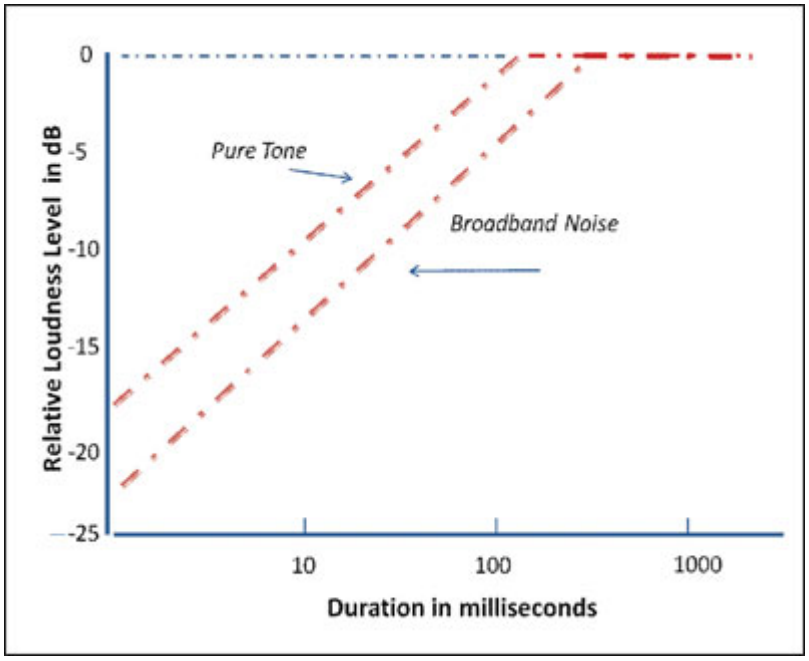
위 그림의 각기 다른 대역폭과 각기 다른 소리 크기를 가진 소리들이 어떤 라우드니스를 가지는지 보여주고 있다. 소리의 레벨이 동일해도 대역폭이 넓으면 라우드니스가 크게 들린다.



대역폭이 크리티컬 밴드 이하로 너무 좁아지면 대역폭의 너비에 의한 라우드니스 영향은 사라진다.

라우드니스와 지속시간

100ms 이하의 지속시간에 해당하는 소리들은 지속시간이 짧을수록 라우드니스가 작다.



1)

dBSPL

2)

소리 크기의 신호량을 2배 증가 시키면 6dB 증가에 해당한다.

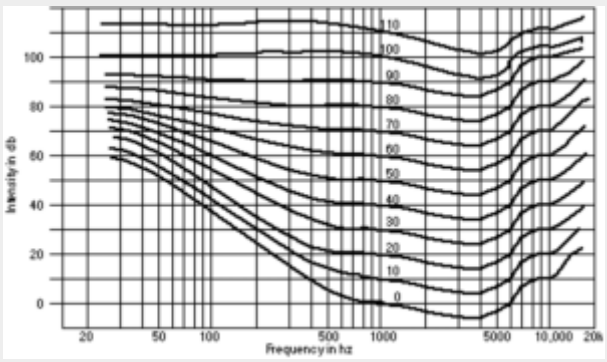
3)

DAW나 믹싱 콘솔에서도 동일하다 10dB증감을 하게 되면 결국 모니터 스피커로 10dB 증감된 소리가 나오게 되므로 결국 똑같이 2배의 소리 크기 증감으로 느껴진다.

4)

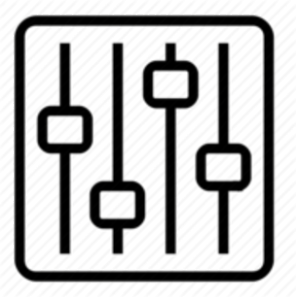
평균적으로 그렇다는 것이다. 사람마다 개인 차이는 있을 수 있다. 민감한 사람은 더 크게 받아들이며 둔감한 사람은 더 작게 받아들인다.

5)



fletcher-munson curve

모두의 홈레코딩



http://wiki.homerecz.com

홈레코딩 위키

리버사이드 재즈 스튜디오

저자 : 정승환(admin@homerecz.com)