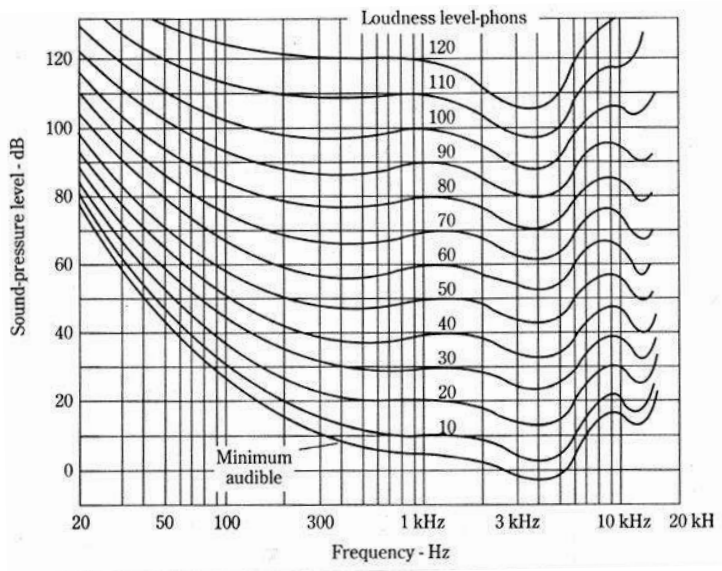


Ma6. What Is Loudness?

Max Mathews

6.1 Equal Loudness Countours



[그림 1] Equal Loudness Curve

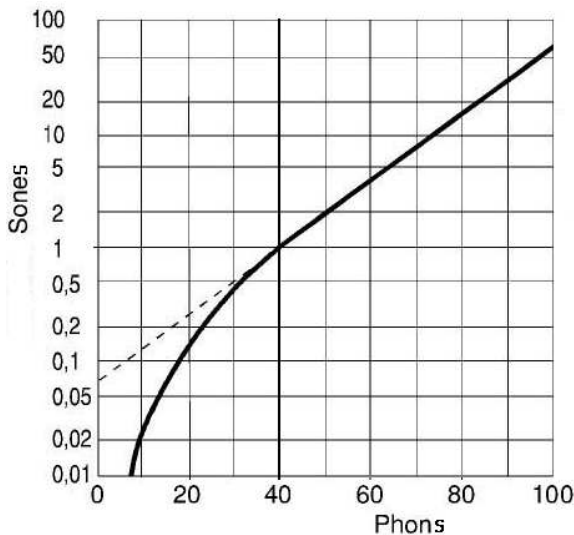
- X축은 주파수, Y축은 실제 소리의 압력 (dB)
- 주파수별로 소리의 감도가 틀림 - 사람의 귀는 주파수별로 감도가 틀림
 - 50hz VS 2000hz - 거의 50dB차이가 남(100,000배 차이)
 - 3000hz 주변이 가장 고감도
 - 100hz 이하, 10000hz 이상은 감도 떨어짐
- 나이에 따라서 고주파수의 감도가 좌우됨
 - 60세가 되면 10000hz 주변으로 떨어짐
- 음악적인 피치는 대부분 100-5000hz에 위치함
- 보통 스피치는 70-80db 이하
- 30db 이하의 엠비언스 노이즈는 좋은 환경
- Equal Loudness Curve는 사인 웨이브로 측정 - 사람의 말이나 노이즈와는 틀림
- 120dB 이상의 사운드는 귀에 데미지를 줌
- 90phon vs 10phon
- 500hz ~ 2000 사이의 주파수는 인간이 쉽게 감지할 수 있음
- 이 영역대의 파워가 강하면 소리의 크기를 높일 수 있음
- 포르티시모로 연주하면 낮은 영역대의 소리가 더 잘 들림

6.2 Synthesizing and Listening to Examples

- 컴퓨터를 이용한 음악제작에 Equal Loudness Curve 이용
- 방안에서 레벨 미터를 이용해 사인파의 레벨을 측정
- 50Hz 사운드를 2000Hz 소리의 강도와 같아질 때까지 점점 강도를 높임
- Equal Loudness Curve와 비슷한 결과가 생김 (10dB 간격으로 실험했기 때문에 정확하지는 않음)

6.3 What's Twice as Loud?

- 기존의 소리에 또 다른 소리를 더해 강도 측정
- 대부분의 사람이 한 소리의 강도를 5dB 낮추거나, 10dB 높이면 두 배의 차이로 인식함
- Sone - 1Khz, 40dB SPL을 기준으로 함



[그림 16] Loudness in sones versus loudness level in phons at 1000Hz

- 낮은 강도(Threshold 근처)에서는 커브의 경사가 급격히 바뀜
- 100Hz를 제외한 다른 주파수 영역에서도 비슷한 결과를 보임
- Equal Loudness Curve는 레벨 미터를 이용했지만 이 결과는 소리 크기에 대한 인간의 인식을 바탕으로 이루어짐 (2배 관계)

6.4 Complex Sounds

- 같은 소리를 모노로 양쪽 귀에 주면 2배의 강도가 됨
- 1000 Hz의 단일 소리 vs 1/6파워를 가진 하모닉한 6가지 소리 (500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 Hz)