

NOISE & noise control

THE Effects of Noise (소음의 영향)

“쾌적한 환경이란 머리를 아프게 하거나 정신을 혼란하게 하는 것으로부터 자유로운 것이며, 따라서 정신적으로나 육체적으로 방해받지 않고 작업이나 유희를 즐길 수 있는 상황을 말한다.”

D.J.Croome, Noise, Buildings and People

소음 수준	효과
150 dB	일시적인 청력 상실을 유발한다.
120 dB	물리적인 통증이 수반되며, 가능한 한 차단되어야 한다.
100 dB	잠시동안의 노출은 일시적인 청력상실을 가져오지만, 좀더 오래 노출되었을 경우에는 청각기관에 돌이킬 수 없는 손상을 가져올 수도 있다.
90 dB	장기간 이러한 수준의 소음에 노출될 경우 영구적인 청력 손실을 유발한다.
65 dB	장기간 노출되었을 경우 정신적이고 육체적인 피로를 유발한다.

표 1 - 소음 수준과 효과

소리레벨 (dB)	대표적인 환경
140 dB	통증한계, 총소리, 제트엔진
130 dB	항공기의 이륙
120 dB	시끄러운 디스코텍
100 dB	소음이 심한 공장
90 dB	대형 화물 자동차, 잔디깎는 기계
80 dB	복잡한 가로 모퉁이의 소음
70 dB	진공 소제기
60 dB	정상적인 대화, 타자기, 재봉틀
40 dB	교회의 주택의 거실
30 dB	조용한 전원
0 dB	가청한계, 아주희미한 소리

표 2 - 소리 레벨의 예

이 분야에 매우 많은 연구들이 행하여졌다(Shepard(1975), Freeman(1975), Ando and Hattori(1970,1973), Gattoni and Tarnopolsky(1973), Winder(1976) and Tarzi(1976)). 이러한 연구들에서 소음은 스트레스를 유발하고 악화시키는 잠재적인 요인임이 밝혀졌다. 암소음<sup>1)</sup>의 일반적인 수준은 도시 거주자들의 신경과민을 유발하는 원인이 된다. 과도한 소음은 특히 라디오나 연설과 같은 정보매체를 접할 때 집중력에 커다란 영향을 미친다. 작업 환경에서, 이러한 소음으로 인한 집중력의 변화는 2초정도에 한번씩 혹은 그보다 더 자주 발생한다.

1) 암소음(background noise) : 작업중에 스피커에서 방해가 되지 않을 정도의 연속하는 잡음을 흘려 배경음악과 같은 효과를 노린 것. 흘리는 잡음에 의해서 OA기기의 소음이나 대화음에 신경을 쓰지 않게 된다.

---

### Low Frequency Noise (저주파 소음)

우리가 주변에 있는 저주파음에 대해 느끼는 불편감을 완화하기 위해서는, 더 낮은 주파수 영역에 대한 적응성을 높이는 것이 바람직하다. 그러나, 음속이하의 음(subsonic) 혹은 초저주파 불가청음(infra-sound)<sup>2)</sup>과 같은 매우 낮은 주파수는 건물 내에서 공기조화기의 긴 덕트와 바람에 의한 영향등에 의해서 발생할 수 있다. 음속이하의 음은 위치감각기관인 내이를 자극하며, 심하면 방향감각상실, 뱃멀미, 소화불량, 현기증과 시야장애를 일으킨다.

---

1~8Hz 사이의 주파수는 인체내의 공명주파수와 일치할 수 있으며, 8Hz는 혈액 순환상의 공명 현상을 유발하는데, 이는 심장에 무리를 주고 혈관을 파열시킬 수 있는 주파수이다. 7Hz 역시 피로와 두통, 메스꺼움등을 일으키는 매우 불편한 주파수이다. 7Hz의 주파수는 뇌로부터 나오는 '알파'파의 중간주파수와 일치한다.

---

### Masking Effects (마스킹 효과)

조용한 상태에서는 작은 음이라도 명확하게 잘 들리지만, 비행기 엔진근처에서는 아무리 큰소리라도 이해하기 힘들다. 이와같이 소리를 안 들리게 하는 효과 혹은 마스킹(masking)<sup>3)</sup>은 청신경 세포의 전면적인 자극의 결과로 발생한다. 뚜렷하지 않은 자극으로부터 발생한 음(마스커)으로 인해, 최소가청범위가 상승한다. 이것은 일반적으로 신호 대 잡음비(S/N 비)<sup>4)</sup>의 문제로 잘 알려져 있다.

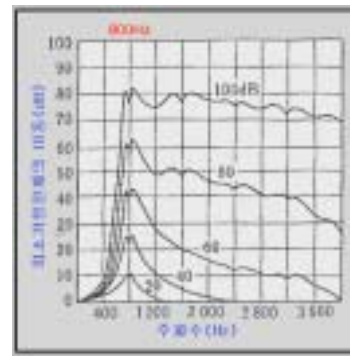


그림 1 - 마스킹효과로 인한  
최소가청한계의 이동

---

낮은 주파수음은 높은 주파수 음보다 마스킹을 현저하게 발생시킨다. 따라서, 극도의 저주파음은 대부분의 청각정보를 높은 주파수의 음으로 제공하는 음악이나 연설에서 심각한 방해 요소로 작용할 수 있다. 높은 주파수의 음은 낮은 주파수의 음을 어느 정도 마스킹할 수 있지만, 마스킹하는 음(마스커)과 마스킹당하는 음(마스키)의 주파수가 근접한 경우 그 효과가 크게 된다.

---

연속적이면서 정보를 전달하지 않는 소리를 이용하면, 마스킹현상을 환경 소음제어에 이용할 수 있다. 즉, 다른 불편한 소음을 제거하기 위해 - 재실자들이 수용할 수 있고, 심리적으로 안정시키는 - 암소음을 제공하는 것이다. 이러한 원리로 제거될 수 있는 불편한 소음에는 공조기 소음, 도로로부터의 교통소음, 음료대로부터의 소음 등이 포함된다.

- 
- 2) 초저주파 불가청음(infra-sound) : 귀에 들리지 않는 20Hz이하의 낮은 음. 진동이나 압력으로 느껴진다.
  - 3) 마스킹(masking) : 어느 음의 존재로 인하여 다른 음의 최소 가청값이 상승하거나 음의 크기가 작게 느껴지거나 하는 현상. 전자(마스킹하는 음)를 마스커, 후자(마스킹되는 음)를 마스키라 하고 마스키의 최소 가청값의 이동량을 마스킹량이라 한다. 일반적으로 마스커와 마스키의 주파수가 근접할 때 마스킹의 효과가 크게 된다.
  - 4) 신호 대 잡음비(S/N 비) : 원하는 신호(Signal)와 원하지 않는 신호 혹은 잡음(Noise)의 비로서, 보통 줄여서 S/N비라고 표기한다. 따라서 S/N비가 클수록 양호한 신호라고 할 수 있다. S/N비는 일반적으로 dB로 표시하며, S/N비를 높이기 위해 다수의 신호를 채취하여 평균을 구하는 방법을 많이 사용한다.

---

### Presbycusis and Hearing Defects (노화로 인한 청력 감퇴와 청각장애)

일반적으로 사람은 나이가 들에 따라 청력 감퇴를 경험하게 되며, 특히 높은 주파수에서 두드러진다. 이러한 것은 노화 단계에서 기인한 것이거나, 예상하건데 현재의 환경소음 수준의 영향이다. Croome(1977)과 Rossen(1962)은 이것에 대해 증거를 제시하지 못했던 Mabaan tribesmen을 예로 든다. 따라서 노화와 청력감퇴로 인한 소음을 완전히 분리하는 것은 매우 어려운 일이다.

---

### Temporary Threshold Shift (일시적 난청)

보통의 청력을 지닌 사람이 일정시간동안 격렬한 소음에 노출되면, 일시적 난청이라 불리는 반응성과 예민함을 포함한 청각의 일시적인 감퇴로 고생하게 된다. 대개 어느정도 시간이 지나면 이러한 문제는 점차 해결된다. 그러나 충분히 회복되기 전에 다시 소음에 노출되면, 영구적 난청으로 인한 계속적인 난청현상을 경험하게 되며, 높은 주파수에 대해서는 영구히 청력을 상실하게 되는 등의 현상을 가져올 수 있다.

---

### Tinnitus (이명(耳鳴), 귀울음)

이명현상<sup>5)</sup>은 대부분의 사람이 경험하게 되는데, 보통 귀속에서 매우 높은 음으로 무언가 울리는 소리를 경함하는 것이다. 이러한 현상은 자발적으로 일어나 몇 초 동안 지속되거나, 어떤 경우에는 긴 시간 동안 지속되기도 한다.

---

5) 이명(tinnitus) : 이명이란 귀 울림으로 바깥 세계로부터 사람의 말소리, 차 소리, 소음 등의 여러 가지 음향 자극이 없는데도 불구하고 귀속에서 잡음을 느끼며 귀 속에서 바람소리가 들린다든지, 기차소리, 매미 우는 소리, 파도가 치는 소리 같은 다양한 소리가 들려 환자가 고통스러워하는 것을 말한다.