

소음, 건강

그리고 대책

가톨릭 산업의학연구소

소장 이 광 목

소음이라는 것은 소리중에서 시끄러운 소리를 뜻하는데 시끄럽다는것 자체가 애매하다. 그래서 「 필요하지 않은 소리 」 또는 「 원하지 않는 소리 」라고 정의한다. 그러나 사람의 청력을 보호한다는 입장에서 볼 때는 어느 정도의 크기의 소리가 청력에 장애를 주는지 대략 알려져 있기 때문에 작업장의 소음의 허용기준이 마련되어 있다.

1. 소리의 세가지 요소

소리는 공기중으로 입체적으로 퍼져가는 공기의 파도이며 다음과 같은 세가지 요소에 의해서 변화되며 여러가지 소리가 된다.

- 높고 낮음—주파수에 의함 (진동수)
- 강약—진동되는 폭 (파도의 폭)
- 음색—파형 (波形)

높은 소리는 주파수가 많은 소리이며, 금속성의 소리인데 사람들은 약 20~20,000Hz

(1초간의 진동수)의 소리를 들을 수 있다고 한다. 이 이상의 주파수를 가진 소리를 초음파라고 부르며 사람들은 들을 수 없다.

큰 소리 (강한 소리)라는 것은 음파의 폭이 큰 경우이며 폭발음, 제트비행기 소리들이 이에 속한다.

음색이라는 것은 음파의 모양에 따라 다른 것인데 이 음색은 우리의 목소리가 다 다른데 그 파형이 다르기 때문이다. 그리고 아직 이 음색에 따라 청력에 주는 장애가 다른지에 관해서는 모르고 있으며, 다만 음색에 따라 듣기 싫거나 좋은 소리가 구별되기는 한다.

2. 소음의 척도 (尺度)

소리의 측정단위로 dB라는 단위가 쓰이고 있는데 이것은 사람들이 들을 수 있는 가장 적은 소리의 평균을 0dB로 잡는 것이며 그 10 배의 음압을 20dB 100배를 40dB, …… 100 만배의 음압을 120dB가 되도록 정한 것이다.

그러나 소음의 척도는 약간 다르다. dB (A)라는 단위를 사용하는데 이것은 정상적인 청력을 가진 사람이 들을 수 있는 1,000 Hz의 표준음파의 최소가청음을 0dBA로 잡고 있다. 쉽게 설명하자면 사람의 귀는 소리의 주파수에 따라 감도에 차이가 있으며 저주파수에서는 감도가 나빠서 적은 소리를 듣지 못한다.

예를 들면 100Hz의 소리는 30dB의 소리가 1,000Hz의 10dB크기로 밖에 안들린다. 이때 100Hz의 소리는 30dB이지만 소음의 척도로서는 약 10dB(A)가 된다. 20Hz의 경우는 70dB의 소리가 소음척도로서 0dB(A)가 된다. 즉 사람의 귀의 감도와 비슷하게 바

꾸어 표시하여 주고 있다. 이 dB(A)가 사람에게 주는 영향과 더 가깝게 상관을 갖기 때문이다.

그래서 우리가 작업장의 소리를 측정하는 지시소음계는 A특성이라는 청감보정회로라는 것이 내장되어 있어서 이 A특성으로 소음을 측정하도록 되어 있고 이 측정치가 dB(A)로 표시되는 것이다.

또한가지 참고로 알아둘 것은 소음계에는 동특성이 두가지 있는데 Fast와 Slow가 있다. 이것은 사람의 청감이 갖는 시정수(時定數)와 관련이 있다. 즉 Fast는 사람의 청감시정수인 0.12초에 맞추어 정한 것이며 Slow는 약 10배인 1.10초로 되어있다. 실제 소음측정은 Slow로 측정토록 되어 있는데(한국, 미국)일본에서는 Fast로 측정하는 것을 원칙으로 하고 있다.

3. 소음이 인체에 미치는 영향

크게 세가지로 나누어 생각하는데, 수면 방해나 정서생활방해(불쾌감), 회화방해와 작업능률의 저하, 세번째로는 청력장해를 들 수 있다.

(1) 불쾌감

불안한 감정을 일게 한다든가, 짜증이 난다든가 하는 불쾌감은 원하지 않는 침입자에 대한 심리적 거부반응의 표현이라고 볼 수 있는데, 질문지조사에 의하면 소음수준의 상승과 불쾌감의 호소율과는 관계가 있다고 알려져 있다. 한 조사에 의하면 50%의 사람이 피해를 호소하는 소음수준은

- 주택가..... 50dB(A)
- 상업지구..... 55~60dB(A)
- 학 교..... 50~55dB(A)
- 병 원..... 45~50 dB(A)

였다고 한다. 그러나 소음의 크기 이외에 음색이나 음질, 또는 시간대등 폭로시간, 간격 등에 따라 다르게 느껴지며 듣는 사람의 개인적 성격, 당시의 심신상태에 따라 다르게 영향을 주는 것이므로 이 조사값은 참고자료로서 생각하여야 한다.

표 1. 소음과 인체영향

소음수준 (dBA)	인체에 대한 영향
40 ~ 45	○잠들기 힘들다. ○병자의 경우는 수면에 큰 지장을 준다.
50 ~ 55	○안정이 안된다. ○무슨일에 열중하기 어렵다. ○짜증이 나서 견디기 어렵다.
60	○식욕 감퇴 ○회화에 지장이 있다.
70	○혈압이 올라가는 사람이 있다.
85	○대부분의 사람이 기분이 나빠진다. ○비타민 B ₁ 의 소비가 많아지며 피로현상이 일어난다.
90	○위액 분비량이 감소되어 소화불량이 일어날 수 있다. ○오랜동안 폭로되면 귀가 나빠진다.
120	○귀가 아프다.

그러나 본인이 좋아하는 소리는 이러한 영향을 주지 않는다. 그 대표적인 예가 음악이다.

(2) 작업능률의 저하

작업능률의 저하는 작업환경의 온열조건, 조명 등의 변화와도 관련이 있는 것으로서

단적으로 이야기하기는 힘들지만 90dB(A) 이상의 소음에 연속적으로 폭로되는 경우 확실히 작업능률이 떨어지며 이런 현상은 그 소음에 익은 사람이라 하더라도 일어난다고 알려져 있다.

(4) 청력에 대한 영향

강력한 소음(90dBA 이상)에 오래동안 폭로되면 청력이 나빠지게 되는데 이것은 노인성난청과 아주 흡사하다. 처음에는 주파수가 높은 소리만 못듣게 되므로 우리의 일상생활에서는 별로 느끼지 못한다. 그러나 이 소음성 난청이 더 진행되면 일상생활에서 사용하는 우리의 말도 잘 못 듣던가, 잘 알아듣지 못하게 된다. 이러한 청력변화는 회복이 안되며 영구적인 난청이 된다. 그러므로 소음작업장에서의 청력장해방지 대책은 예방적 견지에서 이루어져야 하는 것이다.

4. 소음의 전파

(1) 옥외에서의 소리의 전파

일반적으로 실제 우리가 겪는 소음의 근원은 면소음인데 이론적으로는 점소음원(點騒音源), 선음원(線), 면음원(面)으로 분류해서 생각한다. 소리도 일종의 energy의 전파이므로 음원(音源)에서 멀어질수록 점점 그 힘이 감쇄된다.

① 점음원의 감쇄……음원으로 부터의 거리가 2배가 되면 6dB씩 감소한다.

② 선음원의 감쇄……음원으로 부터의 거리가 2배가 되면 3dB씩 감소하는데 선음원의 선의 길이에 따라 어느 거리를 벗어나면 점음원으로 간주한다.

③ 면음원의 감쇄……면음원의 경우는 면의 크기에 따라 어떤 일정거리내에서는 감쇄되지 않는다. 그러나 이 경우도 일정거리

를 벗어나면 점음원과 같은 감쇄경향을 보인다.

이것은 소음대책에서 아주 기본적으로 생각되어지는 원리이다.

(2) 실내의 경우

실내에서는 옥외와는 다르다. 천정이나 벽에 부딪쳐 반사되는(반복반사 포함) 소음과 소음원에서 직접 귀로 전달되는 소음의 복합음이 된다.

직접음은 거리가 2배가 되면 약 6배씩 감소한다고 보는데 반사음의 경우는 실내의 흡음처리(벽과 천정)와 크기 모양에 따라 다르며 대개 실내에 같은 크기로 분포된다고 한다. 반사음을 줄이는 것도 청력대책에 큰 도움이 되는 것인데 따라서 벽의 흡음처리, 방의 넓이 등이 고려되어야 한다.

5. 소음방지 대책

소음대책의 특징은 발생원의 외형이나 음의 질 등을 알아야 하고 작업형태도 알아야 하므로 일률적으로 방지대책을 말할수는 없다. 따라서 그때 그때마다 대책을 강구하여야 한다. 그러나 우선 대책을 세우기전에 소음에 대한 정밀측정이 이루어져야 한다. 지시소음계에 의해서 유해한 소음이라는 것은 알 수 있지만 대책을 세우는데에는 소음분석이 앞서야 할때가 있는 것이다. 다음은 소음대책의 기초를 간추려 본 것이다.

(1) 대책의 분류

- ① 음원대책
- ② 전파경로에 대한 대책
- ③ 근로자에 대한 대책
 - 방음실
 - 귀마개
 - 소음폭로시간의 단축

(2) 대책의 순서

① 현장조사

우선 소음을 측정하여야 하는데 그 측정결과가 소음방지대책에 활용되어야 한다는 것을 염두에 두고 측정기기나 측정방법을 선정하여야 한다. 그러기 위해서는 측정에 앞서 현장의 도면을 검토하고 상세한 측정계획을 세워야 한다.

② 목표의 설정

현재 법령으로 정하여진 난청방지를 기준으로 한 소음의 허용한계는 다음과 같다.

폭로 시간 / 일	소음수준 dB(A)
8	90
4	95
2	100
1	105
0.5	110
15 분	115

이외에 사무실이나 회의실 등의 경우는 별도의 기준이 사용되어야 하는데 이것은 작업자와의 위치관계나 작업시간을 고려해서 정하는 것이다.

③ 방지방법의 선정

㉠ 공정의 흐름의 변경

㉡ 음원의 밀폐

㉢ 소음기 (消音器), 마플러 등의 설치

㉣ 진동 방진재나 장치의 설치

㉤ 덮개나 칸막이 등의 설치

㉥ 벽과 천정에 흡음처리

㉦ 방음실내에서의 작업

㉧ 귀마개

㉨ 소음폭로시간 단축 (일을 서로 바꾸어 가면서 한다)

그러나 실제로는 많은 어려움이 따르는데 이것은 현장의 작업자의 연구가 더 효과적이다. 요즘에는 같은 기계라도 소음이 적다는 선전을 할 정도로 기계를 제작하는 회사가 소음에 관심을 갖기에 이르고 있어서 다행한 일이다.

그러므로 공장의 신설이나 대폭적인 개조시 생산만을 생각지 말고 소음대책이라는 관점에서 공정을 살피는 일이 중요하다. 또 시설의 공장에서도 생산기술적 개선으로 소음도 줄일 수 있다. 이 개선작업이 곧 대책에 한발 다가서는 것이며 이러한 일들이 보건담당자의 일이라는 것을 잊어서는 안된다.

원 고 모 집 안 내

산업보건사업에 뜻을 같이 하는 여러분들의 원고를 기다리고 있습니다. 많은 참여를 바랍니다.

○ 원고내용 - 사업장 보건관리 성공사례 (200 자 원고지 10 매내의)

- 산업보건에 관한 수상 (200 자 원고지 7 매이내)

- 산업보건에 관한 법령질의 (200 자 원고지 5 매이내)

○ 게재된 원고에 대하여는 소정의 고료를 우송해 드리며, 제출된 원고는 반환하지 아니합니다.

○ 원고지는 200 자 원고지에 한글로 가로로 쓰시고 필요한 한자나 외국어는 괄호안에 기재하시고 집필자의 성명·주소 및 소속기관을 명기하여 주시기 바랍니다.

○ 보내실 곳 : 당 협회 본부 회보편집실