

근로자의 정력보호

소음발생작업장의 환경관리



모토로라 코리아
환경안전부 보건관리자
박 미 진

1. 서론

과도한 소음에의 노출은 산업화된 우리환경의 부산물로 사무실, 도로, 여러설비들 및 공장 등 거의 모든 곳에 산재해 있다. 과도한 소음 신속한 의사소통을 방해하고 노출된 개인에게 피로를 유발하며 생산성과 효율성을 저하시킬 뿐 아니라 장시간 노출시에는 영구적인 청력손실을 불러 일으키기도 한다.

특히 근무시간동안 지속적으로 노출될 수 있는 작업장내 소음은 청력손실로 인한 직업병을 일으키는 것으로 널리 알려져있다. 이러한 소음성 난청은 일단 발생한 후에는 회복이 되지 않으나 사전에 관리를 통해 예방할 수 있다. 작업장의 소음을 관리하기 위해서는 소음자체에 대한 이해와 청력관리프로그램의 효과적인 운영이 필수적이다. 이 글에서는 다음과 같이 소음을 효과적으로 감소시키기 위해 알아야 할 내용과 청력관리 프로그램의 구성요소인 산업위생, 청력검사 및 교육에 관하여 이야기하겠다.

1) 소음의 측정방법 2) 소음의 허용수준 3) 몇가지 소음원이 동시에 있을 때 소음수준 4) 소음감소의 방법 5) 청력검사 6) 팀을 통한 지속적인 소음감소

노력 7) 교육 8) 행정적 조치

2. 본론

1) 소음의 측정방법

사람의 귀는 외부자극의 크기에 비례하여 반응하는 것이 아니라 자극의 대수값에 비례하여 반응한다. 정상인의 최소가청음압과 대상음압의 비를 대수적으로 표현 한 것을 음압수준, 흔히 소음수준이라하며 단위로는 dB(decibel)을 사용한다 [1]. 미국산업안전보건법에 의하면 소음을 측정할 때는 먼저 소음계(sound pressure level meter)를 사용하여 80 dBa 이상인 곳을 찾아내고 그 지역에 대해서는 누적 소음폭로계(noise dosimeter)를 이용하여 작업자의 1일 작업시간동안의 평균폭로수준을 측정하도록 되어있다. 누적소음폭로량이 85 dBa를 넘는 곳을 청력보호 지역으로 지정하여 귀마개 지급, 청력검사 및 교육을 실시한다 [2]. 우리나라 노동부의 규정은 미국의 경우와 크게 다르지 않으나 1일 6시간 누적소음폭로량 대신에 1일 매시간 6회 등가 소음레벨(equivalent sound level, Leq)측정을 허용하고 있다. 이 동성이 크거나 소음의 강도가 불규칙적으로 변동하는 경우는 누적소음 폭로량을 측정하여야하며 소음의 발생특성이 연속음인 경우는 1시간동안을 등간격으로 나누어 3회이상 측정한 값도 소음폭로량으로 이야기할 수 있다 [3].

2) 소음의 허용수준

우리나라 노동부와 미국산업안전보건청의 허용기준은 1일 8시간 노출시 90 dB이고 5 dB 상승시 노출시간을 반으로 제한하고 있다(표1). 그러나 90 dB는 경제적인 실현성의 이유에서 정해진 것이고 실제 청력손실은 85 dB에서 시작되는 것으로 알려져 있다. 미국 정부 산업위생사 협회회의 허용수준(ACGIH- TLVs, American Conference of Governmental Industrial Hygienists- Threshold Limit Values)은 85 dB이다. 따라서 청력보호프로그램인 청력 검사(Audiometric Test), 귀마개 착용, 교육도 누적소음폭로량계에 의한 시간가중평균 85 dB에서부터 실시하여야 한다.

3) 몇가지 소음원이 동시에 있을 때 소음수준

작업장의 소음원은 대부분 단일하지않고 여러개가 모여 상승효과를 내게 된다. 그러면 여러개의 소음이 모이면 어느정도 소음수준이 증가하는지 알아보자.

만약 85 dB과 86 dB를 발생하는 기계 2대가 동시에 가동된다면 총 음압수준은 어떻게 될까? 표2를 보면서 계산해 보자 [4]. 먼저 두 소음원의 소음수준 차이는 1 dB이다. 소음수준의 차이가 0-1인 경우는 더 높은 소음수준에 3을 더하도록 되어있다. 따라서 86에 3을 더한 89 dB가 위 2대의 총 음압수준이 된다. 또 90 dB인 기계가 3개 있을 경우 그지점의 소음은, 표2에서 보듯이 90 dB가 2개일 때 3 dB가 더해져 93 dB이고 남은 90 dB와의 차이가 3이므로 표2에 의하면 더 높은 소음수치인 93에 2를 더해, 95 dB가 된다. 그런데 소음대책을 세워 2대가 70 dB가 된다하여도, 10 dB이상의 차이에서는 높은 쪽의 소음에 더해지는 것이 없으므로, 여전히 90 dB가 된다. 즉 소음감소는 소음이 가장 큰 것에서부터 이루어져야하며 소음원이 모두 없어질 때까지 꾸준히 이루어져야 원하는 낮은 소음을 이룰 수 있다.

표1. 연속소음에 대한 우리나라 노동부의 허용기준

노출시간 (시간/일)	음압수준 (dBa)
8	90
4	95
2	100
1	105
1/4	115*

*115 dBa를 초과해서는 않된다.

표2. 주파수를 고려치 않은 합성음의 보정치

소음수준의 차이 (dB)	더 높은 소음수준에 더 해주어야할 수치
0 - 1	3
2 - 4	2
5 - 9	1
>10	0

4) 소음감소의 방법

소음원을 파악한 이후에는 소음을 감소시키는 단계로 들어가야한다.

소음에 대한 대책은 일단 크게 3가지로 간단하게 요약될 수 있다 [5]. 기계적인 수정이나 음향물질을 사용한 음의 발생원의 대책, 음의 발생원과 듣는자 사이에서 직접또는 간접으로 전달되는 음의 경로를 차단하는 전파차단의 대책, 그리고 듣는사람이 귀마개 등을 착용하는 수음자(receiver)대책이 있다.

음의 발생원 대책은 기계자체의 가동방식과 밀접

한 관계가 있어 기계 제작시 고려되지 않으면 실시하기 어려운 점이 있다. 또한 부분적인 수정도 생산목적에 여전히 부합되는지를 면밀히 따져야 하므로 생산담당자와의 협동작업으로만이 가능하다. 대부분 우리가 쉽게 취하는 소음대책은 흡음재나 방음재를 이용한 소음의 전파경로차단이다. 작업자가 소음이 발생하는 기계옆에서 일을 계속해야하는 경우는 전파 차단의 대책도 세우기가 어렵다. 이렇듯 발생원대책이나 전파차단이 용이하지 않을 때 귀마개를 이용한 수음자 대책을 취한다. 귀마개의 경우 착용방식에 따라 차음효과가 다르므로 가능한한 귀에 밀착시키는 정확한 착용이 중요하다.

참고로 표3은 흔히 발견되는 소음발생원과 대책방법을 예시하였다 [6]. 구체적인 방법은 현장마다 또 각 기계마다 다르므로 개별적인 연구를 통해 대책을 세우고 꾸준히 해나가야겠다.

표3. 소음발생원과 대책방법

종류	원인	대책
기름류	- 주기적인 흡입, 토출에 의해 발생 (엔진, 압축기 등의 흡,배기음) - 기계 흐름중의 와류에 의해 발생 (관의 굴곡부, 빠른 유속, 벨브등)	분출유속의 저감, 관의 곡률 완화, 벨브의 다단화 등
고체음	- 동적발음기구 (베어링, 외륜 등의 마찰, 충격등과 같은 기계의 운동에 의해 발생) - 정적 발음기구 (기계프레임등)에 의해 발생	가진력의 억제, 공명방지, 방사면 축소 및 제진처리, 방진 등

5) 청력검사

청력검사 자체를 정확하게 하는 것 못지않게 중요한 것이 그 후속작업이다. 청력검사의 결과를 작업지역별로 분석하여 관리자에게 둘의 연관성을 상기 시키면서 소음에 대한 대책을 촉구하거나 개인별로 연도별 청력의 추이가 어떠한지를 파악하여 개인에게 알려주면 교육과 더불어 귀마개 착용율과 소음 감소에 관한 관심을 높이는 효과를 올릴 수 있다.

6) 팀을 통한 지속적인 소음감소노력

소음의 원인은 개별공장마다 다르므로 소음감소를 위해서는 각 구역별, 기계별 소음의 원인을 파악하고 대책을 세우는 것이 필수적이다. 작업환경측정 결과를 근거로 시간가중평균 85 dB이상, 또는 90 dB이상의 기계가 있는 지역을 집중관리하는 것이 필요하다. 보건관리자가 부서의 담당자와 함께 주요 소음발생기기와 소음발생의 원인들을 파악하는 일을 먼저하여야 한다. 그에 대한 대책은 부서의 관리자와 함께 세워나가며 보건관리자는 소음감소대책과 관련된 사항들을 조언하여야 할 것이다. 이와 같이 팀을 이루어 하면 작업환경측정결과가 나왔을때 소음지역이 일회적으로 언급되는 것을 넘어 지속적인 소음감소노력이 가능하다. 더 구체적인 부분을 연구할 때 외부의 소음전문업체의 도움을 얻을 수 있다. 생산라인의 팀원들에게 소음대책의 기본원리와 각 작업장별로 파악한 소음의 특성을 잘 설명하여주고 스스로 소음에 관한 대책을 꾸준히 세우도록 유도하는 것이 중요하다. 소음팀원은 작업환경측정때마다 문제가 되거나 청력검사결과 요주의자나 직업병유소견자가 나와 소음감소에 관심이 있는 부서에서 선출하면된다.

7) 교육

청력보존에 대한 교육은 소음작업자 뿐 아니라 그 지역의 관리자들에게도 필요하다.

소음지역 작업자에 대한 교육내용은 작업장의 주 소음원과 대책, 소음성난청, 청력검사의 목적과 절차, 청력보호구, 작업외 음악소리의 효과 등을 내용으로 한다. 특히 청력보호구교육시는 청력보호구의 착용과 목적, 종류별 장단점 및 차음 성능 선정과 착용법, 관리에 대한 내용도 포함시켜야 한다.

관리자들이 소음 감소에 적극적인 수 있도록 그들에 대한 교육도 필요하다. 소음성난청으로 인한 사원과 회사의 부담과 소음에 관한 대책방법이 교육에 포함되어야 할 것이다. 사내메모를 통한 소음에 관한

교육과 소음작업지역 곳곳에 게시판이나 귀마개 보호 라벨을 부착하는 등의 지속적인 계몽과 홍보도 필요하다.

추기 위해 노력하는 것과 같이 소음감소를 위해 노력하게 할 수 있다면 우리의 작업장은 훨씬 쾌적해 질 것이다.

8) 행정적 조치 (귀마개 감사, 기계 도입과정에서의 소음 수준 조절)

이미 들어온 기계의 소음을 줄이는데는 한계가 있으므로 공장의 소음을 줄이는 확실한 방법은 저소음의 기계만을 들여오도록 구입시 소음기계를 규제하는 것이다. 일반적으로 배경소음 70 dB이하에서 50 cm 떨어진 곳에서 측정한 80 dB를 기계도입의 기준으로 본다. 이 때 시중에서 기준에 해당하는 기계를 도입할 수 없을 때는 가동전에 회사에서 소음에 대한 대책을 세우도록 유도하는 것이 필요하다. 이것은 회사의 정책적인 뒷받침이 있을때에만 가능하다. 이것이 회사의 규정이 되고 환경안전부의 담당자나 보건관리자가 지속적으로 운용하여야만 현실화 될 수 있다. 또 귀마개를 잘 착용하는지 지속적인 현장에서의 지도와 감사도 필요하며 청력손실이 심한 작업자는 직업병유소견의 판정이전에라도 작업전환이 고려되어질 수 있어야한다.

참고문헌

1. 백남원(1995) 산업위생학 개론. 신광출판사 p142
2. OSHA 29 CFR 1910.95
3. 노동부 고시 95-25호
4. George D. Clayton & Florence E. Clayton(1991). Patty's industrial hygiene and Toxicology. WILEYINTERSCIENCE p948
5. David A. Harris(1991). Noise control Manual. Van Nostrand Reinhold p6
6. 정일록(1991). 소음.진동(이론과 실무). 신광출판사

3. 결론

소음관리에서 부딪치게 되는 어려운점은 관리자나 작업자 모두 소음에 대해 불편은 느끼지만 그것이 꾸준한 노력으로 개선되어야하는 일이라고는 잘 생각하지 못한다. 그들에게 소음이 인체와 회사에 미치는 영향, 소음감소 및 관리대책을 가르쳐주어 소음감소 활동을 지속적으로 할 수 있게하는 것이 보건관리자의 의무 중 하나일 것이다. 이러한 활동을 원활하게 하는 과정의 하나는 소음관리의 제요건을 회사의 정책으로 문서화하는 것이다. 이것이 회사에서 이미 제정되어 있다면 다행한 일이지만 그렇지 못할 경우 보건관리자가 경영진을 설득하여야 할 것이다.

교육과 홍보를 통해 사원들이 높은 불량율을 낮