

공해방지시설관리인과 직업성난청

社団法人 理代環境管理所
尹 明 照

1. 머릿말

공해로서의 소음에 대해서는 공해방지시설을 매일 운전관리하는 관리인이라면 누구나 잘 알고 있는 사실이다. 공해로서의 소음은 『첫째 내가 원치 않는 소리, 둘째 고주파소음일수록 소음이 될 가능성이 많다』라고 정의를 하고 있다. 그러나 산업위생에서는 이 두가지에 『청각에 피해를 주는 소리』가 세번째 조건으로 첨가된다. 즉, 어느 한계이상의 소음에 폭로되면 작업환경 소음으로 인하여 난청(難聽)을 일으킨다. 이러한 현상을 직업성난청 또는 소음성난청이라고 한다.

공해방지시설 관리인이 근무하는 주변에는 이러한 직업성난청을 일으킬 수 있는 소음발생 시설들이 많이 산재되어 있다. 따라서 공해방지시설 관리인들이 실무면에서 알아야 할 지식과 직업병 예방을 위한 방법에 대하여 설명코져 한다.

2. 소음원

환경오염 방지시설, 즉 제진시설, 유해가스처리시설 및 폐수처리시설에서 높은 소음을 발생시키는 소음원은 대체로 송풍기와 압축기(양수용 원동기)가 주종을 이루고 있다. 이들 발생원들 중 송풍기 특성에 따른 주파수별 소음도를 보면 <표 1>과 같다. 이들 음압도는 발생원으로부터 1m 떨어진 지점에서 실측된 성적으로 음원에서 일정거리를 두고 작업할때에는 음압도의 거리와 감쇄공식을 인용하여 소음도를 예측할 수 있다. 거리감쇄음압도는 1m(r₁)지점의 음압도(SPL_{r₁})와 예측코져 하는 지점(r₂)의 음압도(SPL_{r₂})로서 다음 공식에 의하여 구해진다.

$$SPL_{r_1} - SPL_{r_2} = 20 \log \frac{r_2}{r_1}$$

<표 1> 송풍기 규격에 따른 발생소음도

풍량 (m ³ /분)	총압 (mm Aq)	마력 (HP)	크기 (길이×폭×높이, m)	광대음 (A)	주 파 수 (Hz)						
					125	250	500	1K	2K	4K	8K
560	368	100	3.3×3.3×2.0	114.5	113.0	117.1	114.3	107.1	102.1	96.2	90.1
-	-	75	1.5×1.0×1.7	115.7	102.9	105.0	112.1	113.2	106.1	102.1	96.0
230	525	50	2.1×1.4×1.5	110.3	115.3	111.8	108.7	104.8	98.9	92.4	82.9
250	250	25	1.7×1.0×1.4	112.7	114.0	112.5	109.7	106.7	103.5	104.0	97.9
40	1,100	20	1.4×0.8×1.1	118.2	112.7	110.3	114.5	112.5	111.6	109.7	105.3
80	350	15	1.2×0.9×1.05	108.6	100.4	104.8	103.1	104.2	100.7	99.9	97.5
-	-	10	1.1×0.7×1.1	99.0	90.0	93.3	94.1	94.4	92.5	90.0	76.7
400	20	7.5	1.1×1.2×0.7	114.7	104.0	108.0	114.4	111.5	100.5	90.4	81.1
70	120	5	0.9×0.9×1.2	108.9	109.1	103.9	108.1	103.8	99.6	95.3	90.4
18	300	3	1.1×1.1×0.9	98.7	88.1	96.1	92.8	95.7	91.1	85.1	75.0
200	13	2	0.7×0.55×1.0	101.1	102.7	102.8	99.2	95.9	90.4	84.2	77.5
38.5	50	1	0.7×0.7×0.6	95.5	95.4	94.2	94.2	90.7	85.5	81.4	93.3

* 자료: 환경청, 국내사용기계의 음향 Power 및 진동 레벨 측정조사 연구, 1981. 12

예컨대 동력 20마력, 풍량 40m³, 풍압1, 100mm H₂O인 송풍기의 발생음압도 (<표 1> 참조)는 118.2dB(A) (SPL_{r₁})이다. 이때 10m지점(r₂)의 음압도(SPL_{r₂})를 예측하면 위 공식에 의하여 다음과 같이 산출된다.

$$118.2 - SPL_{r_2} = 20 \log_{10} \frac{10}{1}$$

$$SPL_{r_2} = 118.2 - 20 \log_{10} 10$$

$$= 118.2 - 20$$

$$= 98.2 \text{ dB(A)}$$

즉 음원에서 10m 떨어진 곳의 소음도는 98.2 dB(A)로 예측된다. 이 지점에서 8시간 근무한다면 <표 2>에서와 같이 직업성 난청을 유발하게 된다. 그렇다면 과연 어느 정도의 거리에서 근무하면 난청을 예방할 수 있겠는가? 즉 소음원에서 안전거리를 확보한 지점에 송풍기를 설치코져 한다면 다음과 같은 수식에 의해 안전거리가 산출된다.

$$SPL_{r_1} - SPL_{r_2} = 20 \log \frac{r_2}{r_1}$$

$$118.2 \text{ dB(A)} - 89 \text{ dB(A)} = 20 \log \frac{r_2}{1}$$

$$\frac{29.2}{20} = \log r_2$$

$$r = 28.84$$

$$= 28.8m$$

따라서 작업장으로부터 약 30m 떨어진 지점에 송풍기를 설치한다면 직업성 난청을 유발하지 않으면서 안전한 근무를 할수 있다. 여기서 SPL_{r2}는 허용기준 90dB(A)에 여유를 1dB(A)로 설정하면 결국 89dB(A)가 예정목표 음압도가 된다.

3. 직업성 난청

소음이 심한 작업장에서 오랫동안 근무하면 기는 귀기 멀어진다함은 잘 알려진 사실이다. 이러한 소음성 난청은 작업환경의 소음도도 중요하지만 <표 2>와 같이 계속 작업시간과도 밀접한 관계가 있다. 따라서 산업안전허용기준을 보면 8시간 계속 근무시에는 광대음(over all sound)으로는 90dB(A)이며 주파수로 보면 4,000 Hz일때 82dB(A)로서 가장 크게 영향을 받는다.

<표 2> 계속근무시간에 따른 소음허용기준

중심주파수 (Hz)	폭로 시간에 대한 허용도 octave band level (dB)					
	480분	240분	120분	60분	40분	30분
250	98	102	108	118	120	120
500	92	95	99	105	112	117
1,000	86	88	91	95	99	119
2,000	83	84	85	88	90	92
3,000	84	83	84	86	88	90
4,000	82	83	85	87	89	91
8,000	87	89	92	97	101	105
광대음 * [dB(A)]	90	95	100	105	110	115

* 우리나라 산업안전기준

그러나 근무시간이 짧아지면 허용기준도 높아져서 1시간 동안 노출된다고 가정하면 광대음으로서는 105dB(A) 이상 노출되면 안되며 115dB(A) 이상의 소음에는 절대로 폭로되어서는 안되는 것으로 되어 있다. 즉 아무리 짧은 시간 노출된다하더라도 115dB(A) 이상의 소음에 폭로되면 직업성 난청을 일으킬수 있다는 뜻이 된다. 직업성 난청은 노인성 난청과는 달라서 제일

먼저 청력 감퇴가 유발되는데 주파수 4,000Hz로서 오랫동안 근무하면 소음에 대한 일종의 적응현상으로 차츰 4,000Hz의 난청이 악화(C^o dip 현상이라함)되면서 저주파역의 청력도 감퇴된다. 2,000Hz 이하의 주파수의 청력이 감퇴되면 일상생활에도 영향을 미쳐서 불편함을 느낀다. 다행스러운 것은 노인성 난청은 진행성인 반면 소음성 난청은 계속해서 소음에 노출되지 않으면 더 이상의 청력감퇴는 일어 나지 않으므로 직종을 변경하거나 소음방지 대책을 취하여 더 이상 악화되지 않도록 하여야 한다.

4. 방지 대책

가장 좋은 방법은 소음원을 단독 구조물내에 설치하는 것이다. 이러한 방지대책을 취했을 때에는 그 구조물내의 소음이 다른 작업장에 전파되지 않아 쾌적한 작업환경을 유지할 수 있겠으나 그 구조물내에 들어가서 작업을 할때는 소음의 공명으로 음의 합성현상이 일어나 소음도가 더욱 높아진다. 그러므로 구조물 내부에 흡음재(질석 또는 암면)로 벽체, 천정에 약 1cm 두께의 몰탈처리를 하고 작업중에는 귀마개를 하여야 한다.

귀마개의 차음효과는 <표 3>과 같으며 귀덮개와 귀마개를 단독 착용했을 시와 귀마개·귀덮개 동시 착용시의 효과도 제시하였으므로 자료로서 활용하면 되겠다.

<표 3> 방음보호구의 차음효과 (dB)

보호구	주파수(Hz)					
	250	500	1,000	2,000	4,000	6,000
귀 마 개	15	17	20	25	30	30
귀 덮 개	20	22	30	37	45	40
두 가지를 동시 착용	33	35	42	47	50	45

한편 소음발생원이 너무 클때에는 즉 보일러와 같은 경우 보일러실의 상시근무 위치에 방음실을 구축하여 그 곳에서 근무하고 보일러실로 나올때에는 작업에 지장이 없는 범위내에서 보호구를 착용한다면 직업성 난청을 사전에 확실하게 예방할 수 있다.