

# 1910.95 Occupational Noise Exposure

## 작업상의 소음노출

<지난호에 이어>

### II. '도즈(dose)'와 '8시간 시간가중평균사운드 수준'의 상호 변환

본 규정의 (c)(ii)항을 만족시키지는 작업장 소음노출량에 의해 결정된다. 노출량은 대개 소음측정기(Audiodosimeter)로 측정하며 '도즈(Dose)'로 표시한다. 개정 요건을 더 이해하기 위해 소음측정기의 측정량을 TWA로 전환하기 위해서는 아래 표 A-1을 본다. 이 표를 소음측정기에 적용하여 표 G-16a의 관계에 의해

도즈 또는 퍼센트 노출량을 계산한다. 예를 들면, 8시간 근무의 91%의 도즈는 89.3dB의 TWA이며, 50% 도즈는 85dB의 TWA이다. 만약 소음측정기가 읽은 도즈가 표 A-1에 있는 수치를 초과하거나 그 수치 미만이면, TWA는 다음 공식으로 계산한다.

$$TWA = 16.61 \log_{10} \left( \frac{D}{100} \right) + 90$$

단, TWA는 8시간 시간가중평균사운드 수준 D는 집적된 도즈량(%노출량단위)

표 A-1 “퍼센트 소음노출량” 또는 “도즈”를 “8시간 시간가중평균사운드 수준(TWA)”로 전환

도즈 또는 퍼센트 소음노출량	TWA	도즈 또는 퍼센트 소음노출량	TWA
10	73.4	81	88.5
15	76.3	82	88.6
20	78.4	83	88.7
25	80.0	84	88.7
30	81.3	85	88.8
35	82.4	86	88.9
40	83.4	87	89.0
45	84.2	88	89.1
50	85.0	89	89.2
55	85.7	90	89.2
60	86.3	91	89.3
65	86.9	92	89.4
70	87.4	93	89.5
75	87.9	94	89.6
80	88.4	95	89.6

# 1910 OSHA GUIDE

도즈 또는 퍼센트 소음노출량	TWA	도즈 또는 퍼센트 소음노출량	TWA
96	89.7	170	93.8
97	89.8	175	94.0
98	89.9	180	94.2
99	89.9	185	94.4
100	90.0	190	94.6
101	90.1	195	94.8
102	90.1	200	95.0
103	90.2	210	95.4
104	90.3	220	95.7
105	90.4	230	96.0
106	90.4	240	96.3
107	90.5	250	96.6
108	90.6	260	96.9
109	90.6	270	97.2
110	90.7	280	97.4
111	90.8	290	97.7
112	90.8	300	97.9
113	90.9	310	98.2
114	90.9	320	98.4
115	91.1	330	98.6
116	91.1	340	98.8
117	91.1	350	99.0
118	91.2	360	99.2
119	91.3	370	99.4
120	91.3	380	99.6
125	91.6	390	99.8
130	91.9	400	100
135	92.2	410	100.2
140	92.4	420	100.4
145	92.7	430	100.5
150	92.9	440	100.7
155	93.2	450	100.8
160	93.4	460	101.0
165	93.6	470	101.2

도즈 또는 퍼센트 소음노출량	TWA	도즈 또는 퍼센트 소음노출량	TWA
480	101.3	750	104.5
490	101.5	760	104.6
500	101.6	770	104.7
510	101.8	780	104.8
520	101.9	790	104.9
530	102.0	800	105.0
540	102.2	810	105.1
550	102.3	820	105.2
560	102.4	830	105.3
570	102.6	840	105.4
580	102.7	850	105.4
590	102.8	860	105.5
600	102.9	870	105.6
610	103.0	880	105.7
620	103.2	890	105.8
630	103.3	900	105.8
640	103.4	910	105.9
650	103.5	920	106.0
660	103.6	930	106.1
670	103.7	940	106.2
680	103.8	950	106.2
690	103.9	960	106.3
700	104.0	970	106.4
710	104.1	980	106.5
720	104.2	990	106.5
730	104.3	999	106.6
740	104.4		

### 1910.95의 부록 B- 청력보호기의 희석타당성 측정법

이 부록의 내용은 의무사항이다.

상당한 문턱값이동을 경험한 근로자에게 청력보호

기의 희석력은 근로자의 노출량을 85dB의 TWA 까지 충분히 감소시킬 수 있어야 한다. 고용주는 청력보호기의 희석력 타당성을 평가하기 위해 다음 방법 중 하나를 선택해야 한다. 가장 편리한 방법은 환경보호위원회(EPA)가 개발한 소음감소등급(NRR)이다. EPA 규정에 의하면, NRR은 청력보호기 포장에 기재되어야

한다. NRR은 해당 청력보호기의 희석타당성을 평가하기 위해 각 작업자의 소음환경과 관련되어 있어야 한다. 본 부록은 해당 노출환경내에서 특정 청력보호기가 적당한 보호를 하는지를 결정하기 위해 NRR을 이용하는 네 가지 방법을 기재하고 있다. 네 가지 방법 중의 선택은 고용주의 소음측정기에 이른다. NRR을 사용하는 대신에, 고용주는 '직업상의 안전 및 건강 국립연구소(NIOSH)가 개발한 3가지 방법 (이 방법들은 "개인용 청력보호기 목록 및 희석력 데이터" HEW 출판 No. 76-120, 1975, 21-37 페이지, 에 설명됨) 중 한 가지를 사용하여 청력보호기의 희석타당성을 평가할 수 있다. 3가지 방법은 NIOSH법 #1, #2 및 #3으로 알려져 있다. 하기의 NRR은 NIOSH법 #2를 간이화 시킨 것이다. 가장 복잡한 방법은 NIOSH법 #1인데, 각 근로자의 소음환경에 대한 방대한 양의 정보를 사용하기 때문에 가장 정확한 방법이 될 수 있다. 하기에 설명된 NRR의 경우처럼, 만약 NIOSH법 중 하나를 사용하면, 그 선택된 방법을 개인의 소음환경에 적용하여 희석타당성을 평가해야 한다. 고용주는 해당 시간의 대표 샘플을 선정하기 위해 충분히 많은 측정을 행해야만 한다.

주) 계산값은 보호장비를 적절히 맞춰 착용한 경우의 실제값만을 반영한다는 것을 고용주는 명심해야 한다.

(i) G가중 측정을 할 수 있는 소음측정기를 사용할 경우

(A) 근로자의 전체 근무시간 중 G가중 소음량을 구하여 TWA로 전환시킨다. (부록 A II 참조)

(B) G가중 TWA에서 NRR을 제하여 청력보호기 착용시의 추정 A가중 TWA를 구한다.

(ii) G가중 측정을 할 수 없는 소음측정기를 사용할 경우, 하기의 방법을 사용한다.

(A) A가중 소음량을 TWA로 전환한다. (부록 A 참조)

(B) NRR에서 7dB을 뺀다.

(C) A가중 TWA에서 (B)의 남은 몫을 제하여 청력보호기 착용시의 추정 A가중 TWA를 얻음.

(iii) A가중 네트워크에 사운드수준 측정기세트를 사용할 경우

(A) 근로자의 A가중 TWA를 구한다.

(B) NRR에서 7dB을 제하고, A가중 TWA에서 그 남은 몫을 제하여 청력보호기 착용시의 추정 A가중 TWA를 얻음.

(iv) G가중 네트워크에 사운드수준 측정기세트를 사용할 경우

(A) 작업환경에서 G가중 사운드수준의 대표 샘플을 얻는다.

(B) G가중 평균사운드 수준에서 NRR을 제하여 청력보호기 착용시의 추정 A가중 TWA를 구함.

(v) 지역 모니터링 절차 및 A가중 네트워크에 사운드수준 측정기세트를 사용할 경우

(A) 해당 지역의 대표 사운드 수준을 구함.

(B) NRR에서 7dB을 제하고, 해당 지역의 A가중 사운드수준에서 그 남은 몫을 제한다.

(vi) 지역 모니터링 절차 및 G가중 네트워크에 사운드수준 측정치를 사용하는 경우

(A) 해당 지역의 대표 사운드 수준을 구함.

(B) 해당 지역의 G가중 사운드 수준에서 NRR을 제한다.

## 1910.95의 부록 C- 청력측정기기

이 부록의 내용은 의무사항이다.

(1) 펄스톤(Pulse-Tone) 청력측정기를 사용할 경우, 최소한 200밀리초의 순간톤을 가져야 한다.

(2) 자체기록용 청력측정기는 다음 요건을 만족시켜야 한다.

① 청력도가 그려지는 차트지에는 청력측정기의 감

도범위내에서 10dB 청력수준마다 선이 그어져 있어야 한다. 그 선들은 1/4인치 간격이상의 균일한 간격으로 그어져 있어야 한다. 선을 추가하는 것은 재량이다. 청력측정기 펜 트래싱의 폭은 2dB를 초과해서는 안된다.

- ② 캘리브레이션을 위해 10dB 단위 선상에 측정기의 바늘을 손으로 옮겨 놓을 수 있다.
- ③ 새로운 테스트 주파수마다 시작 때는 청력측정기의 회석장치의 비틀림(Slewing) 속도가 6dB/초를 초과할 수 있으나, 두 번째 반응부터는 비틀림 속도가 6dB을 초과해서는 안된다.
- ④ 청력측정기는 30초(±3초)간 각 요구 테스트 주파수에 머물러야 한다. 청력도는 각 변화 주파수에서 명확하게 표시가 되며 청력측정기의 실제 주파수 변화는 청력도상에 표시된 주파수 한계에서 3초보다 더 큰 편차를 보이면 안된다.
- ⑤ 각 테스트 주파수에서 청력도의 시간측과 평행한 수평선 구간을 둘 수 있으며, 이로 인해 그 테스트 주파수에서 청력측정기의 트래싱은 수평선 구간을 최소한 6번 가로질러 줄 수 있다. 각 테스트 주파수에서 문턱값은 트래싱 선들의 중간점들의 평균이다.

## 1910.95의 부록 D- 청력 측정 테스트 룬

이 부록의 내용은 의무사항이다.

청력 측정 테스트 룬은 '사운드 수준 측정기에 관한 미국 표준 사양, S14-1971(R 1976)'의 타입 2요건 및 '옥타브, 반옥타브, 1/3옥타브 밴드 필터 세트에 관한 미국 표준 사양, S1.11-1971(R1976)'의 클래스 II 요건을 만족시키는 기기로서 측정하였을 때, 최소한 표 D1의 값을 초과하는 백그라운드 사운드 압력수준은 갖지 않아야 한다.

표 D-1 청력 측정 테스트 룬의 최대 허용 옥타브 밴드

## 사운드 압력 수준

### 1910.95의 부록 E- 청력 측정기의 음향 캘리브레이션

이 부록의 내용은 의무사항이다.

청력 측정기 캘리브레이션은 본 부록에 기재된 순서에 따라 최소한 매년 음향적으로 점검되어야 한다. 이 측정을 수행하는 데 필요한 기기는 사운드 수준 측정기, 유선 또는 무선 마이크로폰, 및 국립 표준국 9A 커플러(Coupler)이다. 캘리브레이션은 1900, 2000, 4000, 8000 Hz의 사운드 압력 수준(Db)에 관한 미국 표준 사양 S3.6-1969'에서 인정하는 허용치 내에 있는지를 결정하기에 충분한 정확성을 가지고 있어야 한다.

#### (1) 사운드 압력 출력 체크

- ① 사운드 수준 측정기의 마이크로폰 위에 이어폰 커플러를 두고 이어폰은 커플러상에 위치시킨다.
- ② 청력 측정기의 청력 문턱값 수준(HHL)을 70dB에 맞춘다.
- ③ 각 이어폰에 대해 500Hz에서 6000Hz사이의 각 테스트 주파수에서 톤의 사운드 압력수준을 측정한다.
- ④ 사운드 수준 측정기의 판독값은 각 주파수에서 이어폰 타입에 대해 표 E1 또는 E2의 '사운드 수준 측정기' 칼럼의 수준과 일치해야 한다.

#### (2) 직선성 점검

- ① 이어폰을 적절하게 위치시키고 주파수는 1000Hz에 청력측정기상의 HL 다이얼은 70dB에 둔다.
- ② 각 조건에서의 사운드 수준측정기 눈금표시를 주의깊게 관찰하면서 70dB에서 10dB로 10dB만큼씩 감소시키며 커플러의 사운드 수준을 측정한다.
- ③ 청력측정치가 10dB씩 감소함에 따라 사운드 수준측정기도 상응하는 10dB 감소를 보아야 한다.
- ④ 이 측정은 이어폰 터미널에 연결된 전압계에 의해 전기적으로 행해질 수 있다.

### ③ 허용차

측정된 사운드수준이 표 E1 또는 E2의 수준과 비교하여 500Hz와 3000Hz사이의 모든 테스트 주파수에서  $\pm 3$ dB, 4000Hz에서 4dB 또는 6000Hz에서 5dB의 편차를 보이는 경우, 철저한 캘리브레이션을 권유한다. 어떤 테스트 주파수에서 15dB이상의 편차를 보이면 철저한 캘리브레이션을 해야 한다.

표 E-1 텔레포닉스-TDH-39 이어폰의 레프런스 문턱수준

주파수(Hz)	텔레포닉스-TDH39 이어폰의 레프런스 문턱수준	사운드수준측정기 판독치(dB)
500	11.5	81.5
1000	7	77
2000	9	79
3000	10	80
4000	9.5	79.5
6000	15.5	85.5

주파수(Hz)	텔레포닉스-TDH49 이어폰의 레프런스 문턱수준	사운드수준측정기 판독치(dB)
500	13.5	83.5
1000	7.5	77.5
2000	11	81.0
3000	9.5	79.5
4000	10.5	80.5
6000	13.5	83.5

표 E-2 텔레포닉스-TDH-49 이어폰의 레프런스 문턱수준

