

1910.95 Occupational Noise Exposure

작업상의 소음노출

<지난호에 이어>

1910.95의 부록 F- 청력도에 연령보정의 계산 및 적용

이 부록의 내용은 의무사항이 아니다.

표준문턱값 이동의 발생여부를 결정할 때 노화에 따른 청력수준변화를 고려하여 최신 청력도를 보정할 수가 있다. 만약 고용주가 청력도를 보정하고자 할 때, 근로자는 다음의 절차를 따라야 한다. 이 절차 및 연령보정표는 '작업상의 안전 및 보건국립연구소'가 개발했으며, "작업상의 소음노출-권장 표준"(HSM-11001)로 제목 붙은 규범문서에 기재되어 있다.

각 청력측정테스트 주파수에 대해

(1) 표 F1 또는 F2로부터 근로자의 연령보정치를 결정하기 위해

① 가장 최근 청력도가 작성된 나이를 찾고 1000Hz에서 6000Hz까지의 상응하는 연령보정치를 기록한다.

② 베이스라인 청력도가 작성된 나이를 찾고 1000Hz에서 6000Hz까지의 상응하는 연령보정치를 기록한다.

②(1)의 값에서 ①(2)의 값을 제한한다.

(3) ②에서 계산된 값이 노화에 따른 청력변화를 의미한다.

예 :근로자는 32세 남자이다. 그의 오른쪽 귀의 청력 측정기록은 dB단위로 다음과 같다.

근로자의 연령	청력측정테스트 주파수(Hz)				
	1000	2000	3000	4000	6000
20.....	10	5	5	10	5
25.....	0	0	0	5	5
30.....	0	0	0	10	5
35.....	5	0	5	15	5
40.....	0	5	10	20	10
45.....	5	10	20	15	15
50.....	5	10	10	25	20

27세의 청력도가 가장 좋은 청력문턱수준을 나타내므로, 이를 베이스라인으로 간주한다. 별표는 베이스라인과 가장 최근의 청력도를 나타내는 것이다. 4000Hz에서 27세와 32세에 구해진 청력도 사이에는 20dB의 문턱값 이동이 있다. (문턱값 이동은 32세의 청력문턱값 25에서 27세의 청력문턱값 5를 제한 값, 즉 25이다.) 이 이동을 확인하기 위해 재테스트 청력도를 작성한다. 청력의 이런 변화에 노화가 영향을 미치는 정도를 다음과 같이 구한다.

표 F1에서 27세 및 32세의 4000Hz의 연령보정치 (dB단위)를 찾는다.

근로자의 연령	청력측정테스트 주파수(Hz)				
	1000	2000	3000	4000	6000
32세 27세 값의 베이스라인 청력도와 가장 최근 청력도간의 차이에서 따른 청력손상 정도이다. 본 예에서 4000Hz	6	5	7	10	14

의 차이값은 3dB이다. 이 값을 4000Hz의 청력수준값에서 제하면 되는데, 가장 최근 청력도는 25이므로 제하고 남은 보정치는 22이다. 4000Hz에서의 베이스라인 청력도의 청력문턱값(5)을 보정시킨 연 청력도 청력문턱값(22)에서 제하면, 연령보정시킨 문턱값이 동은 17dB이 된다. (연령보정이 없을 경우의 20dB 문턱값이 동과 비교해 본다)

표 F-1 연령보정치 (남자, dB)

근로자의 연령	청력측정테스트 주파수(Hz)				
	1000	2000	3000	4000	6000
20이하 ____	5	3	4	5	8
21.....	5	3	4	5	8
22.....	5	3	4	5	8
23.....	5	3	4	6	9
24.....	5	3	5	6	9
25.....	5	3	5	7	10
26.....	5	4	5	7	10
27.....	5	4	6	7	11
28.....	6	4	6	8	11
29.....	6	4	6	8	12
30.....	6	4	6	9	12
31.....	6	4	7	9	13
32.....	6	5	7	10	14
33.....	6	5	7	10	14
34.....	6	5	8	11	15
35.....	7	5	8	11	15
36.....	7	5	9	12	16
37.....	7	6	9	12	17
38.....	7	6	9	13	17
39.....	7	6	10	14	18
40.....	7	6	10	14	19
41.....	7	6	10	14	20

근로자의 연령	청력측정테스트 주파수(Hz)				
	1000	2000	3000	4000	6000
42.....	8	7	11	16	20
43.....	8	7	12	16	21
44.....	8	7	12	17	22
45.....	8	7	13	18	23
46.....	8	8	13	19	24
47.....	8	8	14	19	24
48.....	9	8	14	20	25
49.....	9	9	15	21	26
50.....	9	9	16	22	27
51.....	9	9	16	23	28
52.....	9	10	17	24	29
53.....	9	10	18	25	30
54.....	10	10	18	26	31
55.....	10	11	19	27	32
56.....	10	11	20	28	34
57.....	10	11	21	29	35
58.....	10	12	22	31	36
59.....	11	12	22	32	37
60이상 ____	11	13	23	33	38

표 F-2 연령보정치 (여자, dB)

근로자의 연령	청력측정테스트 주파수(Hz)				
	1000	2000	3000	4000	6000
20이하 ____	7	4	3	3	6
21.....	7	4	4	3	6
22.....	7	4	4	4	6
23.....	7	5	4	4	7
24.....	7	5	4	4	7
25.....	8	5	4	4	7
26.....	8	5	5	4	8
27.....	8	5	5	5	8
28.....	8	5	5	5	8
29.....	8	5	5	5	9
30.....	8	6	5	5	9
31.....	8	6	6	5	9

근로자의 연령	청력측정테스트주파수(Hz)				
	1000	2000	3000	4000	6000
32.....	9	6	6	6	10
33.....	9	6	6	6	10
34.....	9	6	6	6	10
35.....	9	6	6	7	11
36.....	9	7	7	7	11
37.....	9	7	7	7	12
38.....	10	7	7	7	12
39.....	10	7	7	8	12
40.....	10	7	7	8	13
41.....	10	8	8	8	13
42.....	10	8	9	9	13
43.....	11	8	9	9	14
44.....	11	8	9	9	14
45.....	11	8	10	10	15
46.....	11	9	10	10	15
47.....	11	9	10	11	16
48.....	12	9	11	11	16
49.....	12	9	11	11	16
50.....	12	10	11	12	17
51.....	12	10	12	12	17
52.....	12	10	12	13	18
53.....	13	10	13	13	18
54.....	13	11	13	14	19
55.....	13	11	14	14	19
56.....	13	11	14	15	20
57.....	13	11	15	15	20
58.....	14	12	15	16	21
59.....	14	12	16	16	21
60이상	14	12	16	17	22

1910.95의 부록 G- 소음수준 모니터링

본 부록은 고용주가 청력보존의 개정부분인 소음모니터링 의무사항을 준수하는데 도움을 주는 정보를 제공한다.

소음모니터링의 목적은 무엇인가?

본 개정내용은 근로자가 하루 8시간 근무 중 85dB

이상의 평균소음수준에 노출될 경우 청력보존프로그램을 실시할 것이 요구된다. 노출량이 기준 수준 이상 인지를 결정하기 위해, 작업구역의 실제 소음수준을 측정 또는 모니터링하여 작업시간 동안 근로자가 받는 소음노출량 또는 '도즈(dose)' 를 평가할 필요가 있을 것이다.

언제 소음모니터링 프로그램을 실시할 필요가 있는가?

모든 고용주가 작업구역의 소음을 측정할 필요는 없다. 소음 모니터링 또는 측정은 노출량이 85dB 이상일 경우에만 행한다. 작업구역이 이 수준에 해당할 것이라고 암시하는 요인들은 소음의 시끄러움에 대한 근로자의 불평, 근로자가 청력을 잃어가는 징조 또는 통상적 대화가 어려운 시끄러운 환경 등이다. 고용주는 특정 기계에서 방출되는 소음에 관계되어 얻을 수 있는 모든 정보들도 고려해야 한다. 또한, 실제 작업구역 소음 측정치가 모니터링 프로그램의 실시 여부를 결정한다.

어떻게 소음을 측정하는가?

기본적으로 소음노출량을 측정하는 기기는 두 종류(사운드수준 측정기 및 도시미터)이다.

사운드수준 측정기는 지정순간 사운드의 강도를 측정하는 기기이다. 사운드수준 측정기는 오직 한순간에 한번의 사운드강도 측정을 하기 때문에 하루 근무 시간 전부에 대해 소음노출량을 측정하려면 시간대마다 측정해야 한다. 소음수준이 동일하면 여러 측정수준들의 각각 수준마다 머문 시간량을 알아야 한다. 사운드수준 측정기로 근로자의 소음노출량을 측정하기 위해서는 작업구역내 여러 다른 장소에서 측정을 여러번 행할 필요가 있다. 적당한 사운드수준 측정치를 얻은 후, 사람들은 종종 작업 구역내 다른 장소들의 사운드 레벨 지도를 작성한다. 사운드 레벨 지도 및 작

업시간 중 근로자의 위치에 관한 정보를 이용하면, 개인 노출수준을 추정할 수가 있기 때문이다. 이 측정법을 일반적으로 지역 소음 모니터링이라고 한다.

도시미터는 사운드수준 측정기와 유사하나 소음수준 측정치를 저장하고 이 측정치를 시간 경과에 따라 적분하여 하루 8시간 작업시간 등 해당 시간대의 평균 소음 노출치를 제공한다. 도시미터와 함께 마이크로폰이 작업자의 옷에 부착되어 원하는 시간대 말기에 간단히 노출측정치를 읽는다. 도시미터의 측정치를 읽기 위해 판독기를 사용할 수도 있다. 도시미터는 작업자가 착용하기 때문에 작업자가 움직인 지역의 소음수준을 측정한다. 개인노출 추정치를 얻기 위해 사운드수준 측정기를 노출작업자의 바로 근처에 설치할 수도 있다. 이런 절차를 일반적으로 개인 소음 모니터링이라고 한다. 지역모니터링은 소음수준이 비교적 일정하고 작업자도 이동하지 않는 경우의 소음노출량 측정시에 사용할 수 있으나 작업자가 다른 장소로 움직이거나 소음강도가 시간에 따라 동요하는 작업구역의 소음노출량은 개인모니터링법이 더 정확하다. 개인모니터링이 적합한 경우, 정확한 측정값을 얻기 위해서는 마이크로폰의 적당한 위치 선정이 필요한데 도시미터와 함께 마이크로폰은 일반적으로 어깨에 놓여지며 전체 작업시간 동안 그 자리를 유지한다. 사운드 수준 측정기와 함께 마이크로폰은 작업자 머리부근에 위치하며 대개 작업자가 움직일 때마다 그를 따라다니는 사람이 그 기기를 들고 다닌다. 도시미터 및 사운드수준 측정기의 캘리브레이션 및 보수 유지는 작동매뉴얼에 들어 있는 제작자의 지시문에 따른다. 정확한 결과를 얻기 위해 사용전·후에 기기를 캘리브레이션 시키는 것이 좋다.

얼마나 자주 소음수준을 모니터링해야 하는가?

개정내용은 소음수준을 증가시킬 수 있는 기계나 제작공정의 큰 변화가 있을 때 추가의 작업자들을 청력보존프로그램에 포함시킬 필요가 있는지 여부를

결정하기 위해 모니터링을 다시 실시해야 한다고 요구한다. 많은 회사에서 모든 노출작업자가 청력보존 프로그램에 참여되고 있는지를 확인하기 위하여 주기적(1년이나 2년에 한번)으로 다시 모니터링을 실시한다.

어디에서 장비 및 장치를 구입할 수 있는가?

소음모니터링 장비는 구매 또는 대여할 수 있다. 사운드수준 측정기는 약 \$500~\$1000이며, 도시미터는 약 \$750~\$1500이다. 규모가 작은 기업체는 장비를 구매하기 보다는 대여하는 것이 더 경제적이다. 장비공급자의 이름은 전화번호부(노란색페이지)의 “안전장비”, “산업위생” 또는 “엔지니어 음향기” 부분에서 발견할 수 있을 것이다. 그 목록상에 있는 많은 회사 및 개인들이 소음 모니터링 장비구입에 관한 정보를 제공하는 것 외에 소음모니터링 프로그램을 행하는 방법에 관한 전문적인 조언을 제공한다. 일부 청각테스트회사 및 산업위생회사도 소음모니터링 서비스를 제공한다. 청각학과, 산업위생과 또는 음향공학과가 있는 대학들도 정보를 제공하거나 고용주가 본 개정판의 의무사항을 준수하는데 도움을 줄 수가 있다.

OSHA 지원 주(State) 및 사설상당기관에서 무료 현장 지원을 얻을 수 있다. 이들 안전 및 건강 상담기관들은 일반적으로 규모가 적은 사업체의 요청에 우선권을 준다. 도움을 얻기 위해 연락기관들이 기재된 명부를 참조한다.

1910.97 Nonionizing radiation

비이온화방사선

원 문
(a) Electromagnetic radiation
(1) Definitions applicable to this paragraph
① The term “electromagnetic radiation” is restricted to that portion of the spectrum commonly defined as the radio frequency region, which for the purpose of this specification shall include the microwave frequency region.
② Partial body irradiation. Pertains to the case in which part of the body is exposed to the incident electromagnetic energy.
③ Radiation protection guide. Radiation level which should not be exceeded without careful consideration of the reasons for doing so.
④ The word “symbol” as used in this specification refers to the overall design, shape, and coloring of the RF radiation sign shown in figure G-11.
⑤ Whole body irradiation. Pertains to the case in which the entire body is exposed to the incident electromagnetic energy or in which the cross section of the body is smaller than the cross section of the incident radiation beam.

번 역 문
(a) 전자기 방사선
(1) 본조항에 적용되는 정의
① 전자기 방사선은 통상 라디오 주파수 구역(본항의 목적상, 마이크로파 주파수 구역도 포함됨)이라고 정의되는 스펙트럼 영역에 국한한다.
② 부분신체조사: 신체의 일부 부위가 투사전자기 에너지에 노출되는 경우를 의미한다.
③ 방사선 방어 가이드: 초과하는 원인의 신중한 고찰 없이 초과되어서는 안 되는 방사선 수준
④ 본 조항에 사용되는 ‘심볼’ 이란 그림 G-11에 그려진 RF 방사선의 디자인, 외양 및 채색의 종합을 뜻한다.
⑤ 전신조사: 전신의 투사전자기 에너지의 노출되거나 신체 단면이 투사방사선빔이 단면보다 좁은 경우를 의미한다.

원 문
<p>(2) Radiation protection guide</p> <p>① For normal environmental conditions and for incident electromagnetic energy of frequencies from 10 MHz to 100 GHz, the radiation protection guide is 10 mW/cm² (milliwatt per square centimeter) as averaged over any possible 0.1-hour period. This means the following :</p> <p>Power density : 10 mW/cm² for periods of 0.1-hour or more.</p> <p>Energy density : 1 mW-hr/cm²(milliwatt hour per square centimeter) during any 0.1-hour period. This guide applies whether the radiation is continuous or intermittent.</p> <p>② These formulated recommendations pertain to both whole body irradiation and partial body irradiation. Partial body irradiation must be included since it has been shown that some parts of the human body (ex. eyes, testicles) may be harmed if exposed to incident radiation levels significantly in excess of the recommended levels.</p> <p>(3) Warning symbol</p> <p>① The warning symbol for radio frequency radiation hazards shall consist of a red isosceles triangle above an inverted black isosceles triangle, separated and outlined by an aluminum bolor border. The words “Warning-Radio-Frequency Radiation Hazard” shall appear in the upper triangle.</p>

번 역 문
<p>② 방사선방어 가이드</p> <p>① 정상환경조건 및 10MHz~100GHz 주파수의 투사 전자기 에너지에 대해 방사선 방어 가이드는 0.1시간 평균이 10mW/cm²이다. 이것이 의미하는 것은 다음과 같다.</p> <p>전원 밀도 : 0.1 이상의 시간동안 10mW/cm² 에너지 밀도 : 임의의 0.1시간동안 1mW-hr/cm²방사선이 지속적이던 간헐적이던 상관없이 이 가이드를 적용한다.</p> <p>② 이 공식화된 추천량은 전신 조사 및 부분 신체 조사인 경우 모두에 적용된다. 추천수준을 상당히 초과하는 투사방사선수준에 노출되면 신체 일부 (예 :안구, 고환)가 상하기 때문에 부분신체 조사도 포함시켜야만 하는 것이다.</p> <p>③ 경고심볼</p> <p>① 라디오주파수 방사선위험용 경고심볼은 흑색 이등변 역삼각형 윗부분에 붉은 색 이등변 삼각형을 그리고 알루미늄 칼라보드로 테두리를 친다. “경고 라디오주파수방사선 위험” 이라는 문구를 삼각형 위쪽에 쓴다. </p> <p style="text-align: right;">〈다음호에 계속〉</p>