

소음 특수건강진단 자료를 이용한 순음청력검사 평가

김규상, 김양호, 최정근, 박정선, 문영한

한국산업안전공단 산업안전보건연구원

Evaluation of Puretone Threshold Using Periodic Health Examination Data on Noise-exposed Workers in Korea

Kyoo Sang Kim, Yangho Kim, Jung Keun Choi, Jung Sun Park, Young Han Moon

Industrial Safety and Health Research Institute, KISCO

Objectives. This study was carried out to evaluate hearing impairment judgement and to investigate the differences in various diagnostic criteria for noise-induced hearing loss (NIHL) among workers who required for close observation (C).

Methods. Out of 731,029 workers who had taken the specific periodic health examination in 1994, we used the audiometric data on 37,999 workers (C) eliminating the employees who had previous otologic problems. Many investigators have been using different criteria for the evaluation of hearing impairment. In this study, we used the criteria of early (1989-1994), current, compensation for NIHL in Korea, 2-, 3-, 4-divided classification and hearing loss at 4,000 Hz and compared the evaluation results.

Results. The prevalences of C and workers who had occupational disease (D₁) diagnosed for NIHL were 11.1 % and 0.44 %. There were significant difference in the prevalences of C and D₁ depending on different province of Korea. Pure tone averages (PTAs) were not appropriately applied in their evaluation. 97% of workers whom we studied on were below the level of mild hearing loss judged by ISO standard. However, there were wide variations in the prevalence rate of mild hearing loss by diagnostic criteria. Thus, there were different judgements in determining the degree of NIHL depending on which diagnostic criteria were

utilized. PTAs were found 20.54 (Rt) and 20.74 (Lt) when the method of 3-divided classification was applied for audiometric data. The degree of hearing impairment of the left ear was more severe than that of right ear. The prevalence of normal hearing threshold below 20 dB was 75.4% and the range of difference in both ear was below 10 dB. Right sided hearing threshold levels were 21.08 dB (500 Hz), 18.44 dB (1,000 Hz), 22.09 (2,000 Hz) and 52.36 dB (4,000 Hz). There was typical high frequency loss (C5-dip at 4,000 Hz) above 30 - 40 dB in normal hearing level. The increasing trend in hearing threshold level was gradually decreased by the increase of PTAs. The difference between PTAs and threshold at 4,000 Hz was about 10 dB.

Conclusions. We could found that PTAs in the previous examination were not appropriately evaluated. This study revealed that they did not use unique criteria for managing the workers of NIHL. For the prevention of NIHL, it was found that the quality control on diagnosis and comprehensive management program were required, especially for those of hearing loss (C).

Korean J Prev Med 1999;32(1):30-39

Key Words: noise - induced hearing loss (NIHL), pure tone averages (PTAs), diagnostic criteria

서론

소음성 난청은 우리 나라에서 1991년 이후 특수건강진단 결과 가장 많은 유소견자(D₁ 판정)를 보이는 규모만이 아니라 예방할 수 있다는 관리 측면 때문에 산업보건분야에서 중요한 위치를 차지하고 있는 질환이다. 소음에 의한 청력장애는 초기에 3,000 - 6,000 Hz에서 조기청력손실이 있게 되며 일반적으로 4,000 Hz에서 가장 흔히 발견된다. 즉, 소음성 난청

의 초기에는 고음역에서 청력손실이 있게 되어 비교적 저음역인 일상적인 대화에는 장애를 느끼지 못하기 때문에 본인이 인식하지 못하는 경우가 많으며 근로자 자신이 난청을 알게 될 때는 이미 상당히 진행되었다고 볼 수 있다. 따라서 건강진단으로 소음성 난청의 진행을 막는 2차 예방을 위한 조기진단 방법으로서의 청력검사의 유용성이 있다.

특수건강진단에서 소음성 난청 판정기준은 1985년에 도입된 이래 1989년에 조기청력손실의 예방을 위한 인정범위가

확대되었으나 1994년 최근에 "4,000 Hz의 고음역에서 50 dB 이상의 청력손실이 인정되고, 500(a), 1,000(b), 2,000 Hz(c)에 대한 청력 손실정도를 측정하여 (a+b+c)/3 산식에 의하여 산출한 순음어음역 평균청력손실이 30 dB 이상이어야 한다"(노동부, 1994)로 인정범위가 축소되었다. 이러한 변화로 청력검사 값의 변동 없이도 판정기준의 잦은 변동에 따라 유소견자로 분류되거나 또는 제외되는 경우를 초래할 수 있으며(조수현 등, 1996), 실제 본격적으로 1994년의 신편정기준이 적용된 1995년의 1994년 대비 직업병별 유소견자수를 보더라도 건수

및 유소견율이 인정범위의 축소와는 달리 증가하고 있음을 알 수 있다(노동부, 1996).

그리고 우리나라의 소음성 난청의 관리기준으로서 우선 2차 건강진단 대상자의 선별기준과 관리구분에 의한 진단결과 및 사후관리는 유소견자에만 초점을 맞추었지, 청력손실의 이행단계로서 의학적 관리상 중요한 C로 분류되는 요관찰자에 대한 규모 등 실태와 난청의 정도와 관련한 제반 특성에 대한 자료 및 연구는 거의 없다. D₁만의 자료로서는 일시적 난청 및 연령에 대한 편의주의적인 보정에 따른 평가로 누락될 가능성이 커 올바른 실태를 파악하지 못하는 오류를 범할 수 있으며, D₁의 경우에 있어서도 소음 특수건강진단 결과의 판정기준에 따른 소음성 난청자의 규모만 알 수 있을 뿐 정확한 청력손실정도를 알 수 없으며, 또한 근로자의 청력손실정도에 대한 청력역치 연구는 일부 기관의 건강진단 대상자만으로 한정되어 있어서 기관간의 청력검사방법 또는 측정 대상 사업장의 특성에 영향을 받을 수 있기 때문에 일반화하는 데에는 제한점이 있다고 할 수 있을 것이다.

이 연구는 소음 노출 근로자의 소음성 난청 건강관리 기준과 진단기준에 관한 연구(문영환 등, 1991; 김지용 등, 1993; 남궁원자와 정치경, 1994; 성주현 등, 1996)와 특수건강진단의 실태와 문제점(김현욱 등, 1994) 및 소음환경에 따른 소음성 난청의 규모(이채연 등, 1988) 등 기존 연구와의 관련하에서 1994년 우리나라의 전체 특수건강진단기관에서 소음성 난청 요관찰자로 진단한 근로자의 기도순음청력검사 자료를 중심으로, 첫째 각 지역별로 소음 특수건강진단 결과 소음성 난청의 실태를 파악하고자 하며, 둘째 소음성 난청 요관찰자의 청력장애를 평가하고, 셋째 청력장애 정도에 따른 각 주파수 영역별 기도순음청력검사 결과에서 청력손실의 정도를 파악하고 이의 판정기준에 따른 진단의 적정성을 검토하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

이 연구의 대상은 1994년 1월부터 12월까지 전국 73개 특수건강진단기관에서 실시한 근로자 특수검진 결과 각 기관의 소음 특수건강진단에서 소음성 난청 요관찰자(C)로 진단받은 16,388개 사업장의 근로자 38,058명중 기도청력손실치가 조사된 37,131명이었다.

2. 연구방법

이 연구는 1995년 노동부의 73개 특수건강진단기관에 대한 수감자료중 기관별 특수건강진단 실시현황과 소음 특수건강진단 순음청력검사의 500, 1,000, 2,000, 4,000 Hz 각 주파수별 기도청력손실치 자료를 이용하였다. 기관별 특수건강진단 실시현황 자료로는 일반적인 지역별 소음 특수건강진단 현황을 살펴보는데 활용하였으며, 청력평가는 각 주파수별 기도청력손실치 자료를 이용하였다. 분석대상은 전체 소음성 난청 요관찰자 중 과거 특수건강진단 결과 및 병력에서 유소견자(D₁과 D₂)와 중이염 등 귀질환 및 외상경력자는 분석에서 제외한 34,418명이었다. 청력장애의 정도는 2분법, 3분법, 4분법, 6분법으로 각각 1,000(a), 4,000 Hz(b)에서의 청력손실정도를 (a + b)/2 산식에 의하여 산출한 순음어음영역 평균청력손실치, 500(a), 1,000(b), 2,000 Hz(c)에서의 청력손실정도를 (a + b + c)/3 산식에 의하여 산출한 순음어음영역 평균청력손실치, 500(a), 1,000(b), 2,000 Hz(c)에서의 청력손실정도를 (a + b + c + d)/4 산식에 의하여 산출한 순음어음영역 평균청력손실치, 500(a), 1,000(b), 2,000 Hz(c)에서의 청력손실정도를 (a + 2b + c)/4 산식에 의하여 산출한 순음어음영역 평균청력손실치, 500(a), 1,000(b), 2,000(c), 4,000 Hz(d)에서의 청력손실정도를 (a + 2b + 2c + d)/6 산식에 의하여 산출한 순음어음영역 평균청력손실치로 하였다. 청력평가는 우선 우리나라에서 시행해 왔던 판정기준에 따라 3,000 Hz 이상에서 50 dB 이상

의 청력손실이 있거나 4분법에 의해 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우, 4,000 Hz에서 50 dB 이상의 청력손실이 있고 3분법에 의해 30 dB 이상의 평균청력손실이 있는 경우, 4분법에 의해 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우, 3분법에 의해 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우, 6분법에 의해 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우, 4,000 Hz에서 50 dB의 청력손실이 있는 경우 등으로 구분하여 실태를 보았다. 그 다음 회화음역에 속하는 주파수인 500, 1,000, 2,000 Hz에서의 기도청력치를 산술평균(pure-tone average; PTA)으로 하여 구한 청력역치를 1964년 국제표준기구(International Organization for Standardization, ISO) 기준에 따라 평가하였다.

연구결과

1994년 1월부터 12월까지 73개 특수건강진단기관의 특수건강진단을 살펴보면, 사업장은 27,347개로 기관당 375개, 이중 소음 특수건강진단 실시 사업장은 16,388개로 기관당 224개이었다. 전체 특수건강진단 수진 근로자는 731,029명으로 기관당 10,622명, 이중 소음 특수건강진단 수진 근로자는 343,457명으로 기관당 4,755명이었다. 소음성 난청 요관찰자는 37,999명으로 기관당 521명, 소음성 난청 유소견자는 1,358명으로 기관당 20.7명으로 소음성 난청 요관찰률은 11.1%, 유소견율은 0.47%이었다. 지역별 소음성 난청의 요관찰률과 유소견율을 보면, 소음성 난청의 요관찰률의 경우 대구 경북 17.5%, 인천경기 13.7%, 서울 11.8%, 부산경남 9.0%, 충청 5.1%, 강원 5.0%, 전라 4.9%의 순이었으며, 유소견율은 강원 1.67%, 서울 0.95%, 충청 0.41%, 인천경기 0.34%, 대구 경북 0.33%, 부산 경남 0.15%의 순이었다(표 1).

1994년 소음 특수건강진단 결과 요관찰자를 우리나라의 소음성 난청 판정기준에 따라 구기준(3,000 Hz 이상에서 50 dB 이상의 청력손실이 있거나 4분법에 의해 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경

표 1. 조사분석대상의 지역별 소음 특수건강진단 결과

평균(표준편차)

지역	특수건강 진단기관수(개)	특검 사업장수(개)	소음특검 사업장수(개)	전체특검 수진자수(명)	전체소음특검 수진자수(명)	소음성난청 요관찰자수(명)	소음성난청 유소견자수(명)	소음성난청 요관찰률(%)	소음성난청 유소견율(%)
서울	11	250.36 (261.53)	155.28 (186.83)	6,001.73 (4,713.53)	2,508.36 (2,133.71)	288.18 (329.43)	27.00 (36.84)	11.8 (8.9)	0.95 (1.43)
인천경기	16	494.13 (480.01)	272.13 (255.60)	13,467.00 (9,315.90)	6,308.56 (4,286.56)	818.31 (585.56)	29.19 (38.54)	13.7 (7.4)	0.44 (0.42)
부산경남	12	375.67 (419.14)	224.75 (229.98)	10,461.33 (9,431.65)	5,713.42 (5,109.49)	444.17 (442.15)	8.58 (16.27)	9.0 (5.9)	0.15 (0.24)
대구경북	14	520.71 (379.52)	332.29 (232.58)	15,740.71 (13,020.19)	5,953.64 (4,284.20)	931.43 (989.46)	25.57 (44.79)	17.8 (20.4)	0.33 (0.38)
전라지역	8	224.50 (248.05)	152.00 (150.83)	6,594.75 (5,159.62)	3,023.50 (2,275.11)	116.50 (141.49)	2.63 (5.29)	4.9 (5.0)	0.11 (0.20)
충청지역	8	330.25 (411.32)	200.00 (243.90)	9,777.63 (8,083.25)	3,987.88 (3,973.31)	235.00 (304.20)	10.63 (10.91)	5.1 (3.5)	0.41 (0.77)
강원	4	112.75 (42.30)	40.25 (46.48)	4,265.75 (1,411.90)	2,653.00 (1,430.67)	153.00 (99.44)	45.00 (32.49)	6.4 (3.4)	1.60 (1.31)
전체	73	374.62 (386.09)	224.49 (224.55)	10,622.45 (9,416.68)	4,755.40 (4,033.63)	521.34 (633.23)	20.70 (33.02)	11.1 (11.3)	0.47 (0.79)

우)과 현행기준(4,000 Hz 50 dB 이상의 청력손실이 있고 3분법상 30 dB 이상의 평균청력손실이 있는 경우), 보상기준(3분법과 4분법에 의한 평가 포함; 4분법 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우, 3분법 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우, 6분법 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우) 및 소음성 난청의 특성인 조기청력손실의 여부를 파악하기 위한 4,000 Hz 50 dB의 청력손실이 있는 경우로 구분하여 평가하였을 때, 구기준의 경우 우측 65.2%, 좌측 66.0%, 양측 48.2%였으며, 현행 기준에서는 우측 10.0%, 좌측 10.9%, 양측 5.5%였고, 4분법 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우는 우측 9.0%, 좌측 9.8%, 양측 4.2%, 3분법 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우는 우측 3.6%, 좌측 3.9%, 양측 1.3%, 6분법 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우는 우측 6.3%, 좌측 7.0%, 양측 2.8%였으며, 4,000 Hz 50 dB 이상의 청력손실이 있는 경우는 우측 50.9%, 좌측 51.7%, 양측 35.4%였다(표 2).

1994년 소음 특수건강진단 결과 소음성 난청 요관찰자의 청력역치를 2, 3, 4 내지 6분법으로 ISO기준에 의해 각각 분류하여 평가한 결과, 우측귀의 경우 회화음역에 속하는 500, 1000, 2000 Hz에서의 기도청력역치를 산술평균으로 하여

구하는 3분법에서 정상역인 10 dB 이하 2,974명(12.5%), 11-26 dB 16,834명(70.5%)이었으며, 경도난청인 27-40 dB 이 3,342명(14.0%), 중등도난청인 41-55 dB이 508명(2.1%), 중등고도난청인 56-70 dB이 130명(0.5%), 고도난청인 71-90 dB이 75명(0.3%), 농인 91 dB 이상이 12명(0.1%)이었다. 1,000 Hz에서의 기도청력역치를 2배하고 4등분하여 산출하는 4분법에서는 각각 12.9%, 70.4%, 13.8%, 2.0%, 0.6%, 0.3%, 0.1%로 3분법에 비해 거의 비슷하였으나 약간 정상역이 많았다. 반면, 고음역의 주파수대역인 4,000 Hz에서의 기도청력역치를 포함한 2분법, 4분법 및 6분법에 의한 청력평가의 결과는 2분법에서 각각 0.8%, 19.4%, 59.8%, 17.9%, 1.7%, 0.4%, 0.1%였으며, 4분법에서는 0.9%, 44.9%, 46.7%, 6.3%, 0.8%, 0.4%, 0.1%였고, 6분법에서 2.1%, 59.9%, 32.9%, 4.1%, 0.6%, 0.3%, 0.1%였다. 청력평가방법에 따른 우측 귀 각각의 평균청력역치(표준편차)는 2분법 34.09(10.06), 3분법 20.54(9.56), 4분법(C) 20.01(9.48), 4분법(D) 28.48(9.12), 6분법 25.73(9.32) dB로 4분법(C)에 의한 평가방법이 가장 낮은 평균역치를 보였다(표 3).

좌측귀의 경우는 회화음역에 속하는 500, 1,000, 2,000 Hz에서의 기도청력역

치를 산술평균으로 하여 구하는 3분법에서 정상역인 10 dB 이하 2,876(12.0%), 11-26 dB 16,741명(70.1%)이었으며, 경도난청인 27-40 dB이 3,493명(14.6%), 중등도난청인 41-55 dB이 578명(2.4%), 중등고도난청인 56-70 dB이 135명(0.6%), 고도난청인 71-90 dB이 64명(0.3%), 농인 91 dB 이상이 10명(0.0%)이었다. 1,000 Hz에서의 기도청력역치를 2배하고 4등분하여 산출하는 4분법에서는 각각 12.9%, 70.4%, 13.8%, 2.0%, 0.6%, 0.3%, 0.0%이었다. 반면, 고음역의 주파수대역인 4,000 Hz에서의 기도청력역치를 포함한 2분법, 4분법 및 6분법에 의한 청력평가의 결과는 2분법에서 각각 0.8%, 18.8%, 59.9%, 18.5%, 1.6%, 0.3%, 0.1%였으며, 4분법에서는 0.9%, 43.6%, 47.5%, 6.8%, 0.8%, 0.3%, 0.0%였고, 6분법에서 2.0%, 58.6%, 33.7%, 4.6%, 0.8%, 0.3%, 0.0%였다. 청력평가방법에 따른 좌측 귀 각각의 평균청력역치(표준편차)는 2분법 34.20(9.95), 3분법 20.74(9.57), 4분법(C) 20.14(9.43), 4분법(D) 28.68(9.17), 6분법 25.99(9.39) dB로 4분법(C)에 의한 평가방법이 가장 낮은 평균역치를 보였다(표 4).

양귀의 청력역치의 평균은 청력평가방법과 관계 없이 좌측 귀의 평균역치가 우측보다 높았다. 3분법에 의한 경우, 우측

표 2. 소음 특수건강진단 결과 소음성 난청 요관찰자의 순음청력검사를 이용한 판정기준에 따른 청력 평가

명(%)

구 분	구기준(A)			현행기준(B)			4분법(C)			3분법(D)			6분법(E)			F		
	우측	좌측	양측	우측	좌측	양측	우측	좌측	양측	우측	좌측	양측	우측	좌측	양측	우측	좌측	양측
	23,751	23,776	23,676	23,751	23,776	21,463	23,751	23,776	23,676	23,875	23,897	23,803	23,751	23,776	23,676	34,087	34,116	34,034
서울	1,537 (61.8)	1,537 (61.9)	1,036 (41.8)	182 (7.3)	186 (7.5)	79 (3.4)	189 (7.6)	169 (6.8)	75 (3.0)	95 (3.8)	74 (3.0)	31 (1.3)	129 (5.2)	116 (4.7)	49 (2.0)	1,710 (57.6)	1,714 (57.7)	1,121 (37.8)
인천경기	6,002 (69.2)	6,054 (69.2)	4,599 (53.1)	1,293 (14.9)	1,373 (15.8)	660 (8.8)	1,136 (13.1)	1,211 (14.0)	564 (6.5)	430 (5.0)	449 (5.2)	141 (1.6)	809 (9.3)	883 (10.2)	369 (4.3)	6,716 (54.8)	6,848 (55.9)	4,828 (39.4)
부산경남	2,315 (65.5)	2,343 (66.4)	1,686 (47.9)	245 (6.9)	253 (7.2)	113 (3.4)	207 (5.9)	220 (6.2)	87 (2.5)	83 (2.3)	87 (2.5)	37 (1.1)	145 (4.1)	150 (4.2)	64 (1.8)	2,904 (57.0)	2,959 (58.2)	1,875 (36.9)
대구경북	4,142 (58.7)	4,227 (59.7)	2,894 (41.2)	328 (4.7)	376 (5.3)	135 (2.0)	286 (4.1)	348 (4.9)	102 (1.5)	106 (1.5)	149 (2.1)	39 (0.6)	180 (2.6)	237 (3.3)	69 (1.0)	4,551 (38.8)	4,609 (39.2)	3,048 (26.1)
전라지역	302 (67.6)	316 (70.7)	236 (52.8)	28 (6.3)	35 (7.8)	14 (3.4)	30 (6.7)	37 (8.3)	13 (2.9)	9 (2.0)	10 (2.2)	4 (0.9)	16 (3.6)	22 (4.9)	8 (1.8)	307 (65.7)	324 (69.2)	241 (51.6)
충청지역	1,036 (74.9)	1,050 (76.2)	820 (59.5)	242 (17.5)	271 (19.7)	125 (10.8)	220 (15.9)	236 (17.1)	102 (7.4)	105 (7.6)	114 (8.3)	42 (3.0)	158 (11.4)	173 (12.6)	72 (5.2)	1,022 (72.9)	1,041 (74.3)	805 (57.5)
강원지역	151 (85.8)	157 (85.3)	134 (78.4)	63 (35.8)	92 (50.0)	51 (36.2)	78 (44.3)	99 (53.8)	60 (35.1)	33 (11.3)	40 (13.3)	24 (8.3)	58 (33.0)	72 (39.1)	38 (22.2)	142 (80.7)	153 (83.2)	127 (74.3)
전 체	15,485 (65.2)	15,684 (66.0)	11,405 (48.2)	2,381 (10.0)	2,586 (10.9)	1,177 (5.5)	2,146 (9.0)	2,320 (9.8)	1,003 (4.2)	861 (3.6)	923 (3.9)	318 (1.3)	1,495 (6.3)	1,653 (7.0)	669 (2.8)	17,352 (50.9)	17,648 (51.7)	12,045 (35.4)

- A : 3,000 Hz 이상에서 50 dB 이상의 청력손실이 있거나 4분법에 의해 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우
- B : 4,000 Hz 50 dB 이상의 청력손실이 있고 3분법상 30 dB 이상의 평균청력손실이 있는 경우
- C : 4분법 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우
- D : 3분법 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우
- E : 6분법 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우
- F : 4,000 Hz 50 dB 이상의 청력손실이 있는 경우

표 3. 소음 특수건강진단 결과 소음성 난청 요관찰자의 우측귀 청력 평가

명(%)

판정기준*	계	10dB이하	11-26dB	27-40dB	41-55dB	56-70dB	71-90dB	91dB이상	평균† (표준편차)
2분법(A)	34,031	264(0.8)	6,592(19.4)	20,361(59.8)	6,085(17.9)	566(1.7)	131(0.4)	32(0.1)	34.09(10.06)
3분법(B)	23,875	2,974(12.5)	16,834(70.5)	3,342(14.0)	508(2.1)	130(0.5)	75(0.3)	12(0.1)	20.54(9.56)
4분법(C)	23,875	3,070(12.9)	16,811(70.4)	3,289(13.8)	480(2.0)	137(0.6)	75(0.3)	13(0.1)	20.01(9.48)
4분법(D)	23,751	216(0.9)	10,662(44.9)	11,102(46.7)	1,486(6.3)	179(0.8)	90(0.4)	16(0.1)	28.48(9.12)
6분법(E)	23,751	497(2.1)	14,233(59.9)	7,803(32.9)	973(4.1)	153(0.6)	77(0.3)	15(0.1)	25.73(9.32)

- * A : 1K(a), 4K Hz(b)에서의 청력손실정도를 (a + b)/2 산식에 의하여 산출한 순음어음영역 평균청력손실치
- B : 500(a), 1K(b), 2K Hz(c)에서의 청력손실정도를 (a + b + c)/3 산식에 의하여 산출한 순음어음영역 평균청력손실치
- C : 500(a), 1K(b), 2K Hz(c)에서의 청력손실정도를 (a + 2b + c)/4 산식에 의하여 산출한 순음어음영역 평균청력손실치
- D : 500(a), 1K(b), 2K(c), 4K Hz(d)에서의 청력손실정도를 (a + b + c + d)/4 산식에 의하여 산출한 순음어음영역 평균청력손실치
- E : 500(a), 1K(b), 2K(c), 4K Hz(d)에서의 청력손실정도를 (a + b + c + d)/6 산식에 의하여 산출한 순음어음영역 평균청력손실치
- † 단위 : dB

표 4. 소음 특수건강진단 결과 소음성 난청 요관찰자의 좌측귀 청력 평가

명(%)

판정기준*	계	10dB이하	11-26dB	27-40dB	41-55dB	56-70dB	71-90dB	91dB이상	평균† (표준편차)
2분법(A)	34,059	256(0.8)	6,411(18.8)	20,405(59.9)	6,288(18.5)	559(1.6)	112(0.3)	28(0.1)	34.20(9.95)
3분법(B)	23,897	2,876(12.0)	16,741(70.1)	3,493(14.6)	578(2.4)	135(0.6)	64(0.3)	10(0.0)	20.74(9.57)
4분법(C)	23,875	3,070(12.9)	16,811(70.4)	3,289(13.8)	480(2.0)	137(0.6)	75(0.3)	13(0.0)	20.14(9.43)
4분법(D)	23,776	212(0.9)	10,359(43.6)	11,288(47.5)	1,623(6.8)	201(0.8)	82(0.3)	11(0.0)	28.68(9.17)
6분법(E)	23,776	478(2.0)	13,933(58.6)	8,016(33.7)	1,086(4.6)	179(0.8)	73(0.3)	11(0.0)	25.99(9.39)

*, † : 표 3과 동일

귀의 평균역치가 20.54(9.56)dB, 좌측 귀의 평균역치가 20.74(9.57)dB이었다. ISO기준에 의한 좌우측귀의 청력평가 결과를 비교해 보면, 우측귀에 비해 좌측귀의 경우 정상역에서보다 그 이상의 경도-중등고도난청의 분포 비율이 높았다(표

표 5. 3분법에 의한 좌우측귀의 청력손실치 평가에 따른 양귀의 청력 분포

좌측귀 우측귀	명(%)							계
	10dB이하	11-26dB	27-40dB	41-55dB	56-70dB	71-90dB	91dB이상	
10dB이하	1,740(7.3)	1,130(4.7)	48(0.2)	18(0.1)	10(0.0)	2(0.0)		2,948(12.4)
11-26dB	1,063(4.5)	14,018(58.9)	1,486(6.2)	142(0.6)	59(0.2)	29(0.1)	4(0.0)	16,802(70.6)
27-40dB	36(0.2)	1,308(5.5)	1,727(7.3)	226(0.9)	25(0.1)	7(0.0)	4(0.0)	3,333(14.0)
41-55dB	6(0.0)	151(0.6)	178(0.7)	149(0.6)	16(0.1)	5(0.0)		505(2.1)
56-70dB	12(0.1)	52(0.2)	19(0.1)	29(0.1)	13(0.1)	3(0.0)		128(0.5)
71-90dB	3(0.0)	30(0.1)	11(0.0)	7(0.0)	8(0.0)	16(0.1)		75(0.3)
91dB이상	2(0.0)	4(0.0)	1(0.0)		1(0.0)	2(0.0)	2(0.0)	12(0.1)
계	2,863(12.0)	16,693(70.1)	3,470(14.6)	571(2.4)	132(0.6)	64(0.3)	10(0.0)	23,803(100.0)

표 6. 좋은 쪽 귀의 청력손실도 평가에 따른 양귀의 청력역치 차이 분포

	명(%)								계
	10dB 미만	10-20dB	20-30dB	30-40dB	40-50dB	50-60dB	60-70dB	70dB 이상	
10dB이하	3,711(15.6)	246(1.0)	52(0.2)	27(0.1)	15(0.1)	13(0.1)	3(0.0)	4(0.0)	4,071(17.1)
11-26dB	15,737(66.1)	1,082(4.5)	209(0.9)	110(0.5)	75(0.3)	47(0.2)	18(0.1)	5(0.0)	17,283(72.6)
27-40dB	1,910(8.0)	209(0.9)	39(0.2)	19(0.1)	9(0.0)	11(0.0)	1(0.0)		2,198(9.2)
41-55dB	172(0.7)	20(0.1)	4(0.0)	8(0.0)	2(0.0)				206(0.9)
56-70dB	16(0.1)	6(0.0)	1(0.0)	2(0.0)					25(0.1)
71-90dB	14(0.1)	4(0.0)							18(0.1)
91dB이상	2(0.0)								2(0.0)
계	21,562(90.6)	1,567(6.6)	305(1.3)	166(0.7)	101(0.4)	71(0.3)	22(0.1)	9(0.0)	23,803(100.0)

3, 4).

3분법에 의한 좌우측귀의 청력역치를 ISO기준에 의해 평가한 후 양귀의 청력 분포를 살펴보면, 14,018명(58.9%)은 양귀의 청력이 11-26 dB였으며, 전체의 75.4%가 양귀 모두 정상역인 26 dB 이내의 청력역치를 보였다. 양귀의 청력은 정상역(75.4%)에서부터 경도난청(19.4%)에 이르기까지 대부분이 분포하고 있으며, 중등고도난청 이상은 1%에도 미치지 못하고 있다. 또한 경도난청 이하 양귀의 청력은 동일 평가 영역을 중심으로 점차적으로 양귀의 청력 평가역의 차이가 커지는 방향에서의 분포는 작다(표 5).

3분법에 의한 좋은 쪽 귀의 청력역치를 ISO기준에 의해 평가한 후 양귀의 청력역치 차이 분포를 살펴 보았다. 이에 따르면 전체 23,803명중 21,354명(89.7%)의 좋은 쪽 귀의 청력이 정상역의 분포를 보였으며, 양귀의 청력역치 차이가 21,562명(90.6%)에서 10 dB 이내, 1,567명(6.6%)이 10-20 dB의 차이를 보여 거의 대부분이 20 dB 이내였다. 경도난청 이상에서 보다 정상역에서 양귀의 청력역치 차이중 10 dB 미만이 차지하는 비율이 보

다 높았으며, 역치 차이가 커지는 빈도는 줄어들었다(표 6).

소음성 난청 요관찰자의 회화음역에 속하는 500, 1,000, 2,000 Hz에서의 기도 청력역치를 산술평균(표준편차)으로 하여 구하는 3분법의 청력손실도를 주파수별로 보면, 23,875명의 우측귀 500 Hz에서 21.08(10.23), 1,000 Hz 18.44 (10.01), 2,000 Hz 22.09(13.46), 4,000 Hz 52.36(16.38) dB이었다. 평균청력손실도를 10 dB 간격으로 구분한 후 각각의 주파수별 청력역치를 살펴보면, 평균청력손실도 10 dB미만에서 500 Hz 7.92 (3.13), 1,000 Hz 6.31(2.51), 2,000 Hz 6.81 (2.94), 4,000 Hz 46.51(17.38) dB이며, 10-20 dB에서는 500 Hz 16.05(5.20), 1,000 Hz 12.92(4.07), 2,000 Hz 14.31(5.88), 4,000 Hz 49.89(16.22) dB이며, 20-30 dB에서는 각각 23.73 (6.27), 20.92(5.12), 25.61(9.00), 53.63 (15.23) dB로 고음역인 4,000 Hz에서 회화음역인 500, 1,000, 2,000 Hz에서 보다 평균 30-40 dB 이상의 높은 역치를 보이는 Cs-dip 현상을 특징적으로 보였다. 평균청력손실이 30-40 dB의 경우에 4,000 Hz의

역치가 57.17(15.70), 40-50 dB에서는 60.53 (16.70) dB로 회화음역에서 보다 역치의 증가 현상이 점차적으로 감소하다 평균청력손실이 50 dB 이상에서는 10 dB 내외의 차이만을 보여주었다(표 7, 그림 1).

좌측귀의 3분법 청력손실도를 주파수별로 보면, 23,897명이 500 Hz에서 20.91 (10.19), 1,000 Hz 18.34(9.83), 2,000 Hz 22.95(13.97), 4,000 Hz 52.61 (16.36) dB이었으며, 평균청력손실도를 10 dB 간격으로 구분한 후 각각의 주파수별 청력역치를 보면 우측귀와 유사한 결과를 보였다(표 8, 그림 2).

고찰

건강진단이란 질병이나 증상이 나타나거나 증상이 심해지기 이전에 질병이나 건강장해를 조기에 발견하여 더 이상의 악화를 방지하고 조속히 치료하도록 하여 본인의 건강관리는 물론 타인에게 파급될 우려도 배제하고자 시행하는 것이다. 또는 노출정도의 평가, 아직 밝혀지지 않은 건강 유해 요인의 발견, 적절한 작업

표 7. 소음성 난청 요관찰자의 순음청력검사 3분법의 청력손실도에 따른 우측귀의 주파수별 청력역치

단위 : dB, 평균(표준편차)

청력손실도	계*	500Hz	1,000Hz	2,000Hz	4,000Hz
10dB미만	1,495(6.26)	7.92(3.13)	6.31(2.51)	6.81(2.94)	46.51(17.38)
10-20dB	9,978(41.79)	16.05(5.20)	12.92(4.07)	14.31(5.88)	49.89(16.22)
20-30dB	9,281(38.87)	23.73(6.27)	20.92(5.12)	25.61(9.00)	53.63(15.23)
30-40dB	2,260(9.47)	30.60(8.38)	28.78(7.06)	39.49(11.66)	57.17(15.70)
40-50dB	521(2.18)	39.57(10.90)	40.68(8.92)	49.26(13.34)	60.53(16.70)
50-60dB	173(0.72)	51.99(11.55)	53.61(8.36)	55.84(10.73)	63.47(15.70)
60-70dB	74(0.31)	64.53(11.29)	63.18(7.88)	63.18(10.97)	72.12(20.09)
70-80dB	45(0.19)	73.56(8.70)	72.56(5.60)	75.22(8.05)	83.67(12.54)
80-90dB	33(0.14)	83.33(9.16)	84.24(6.27)	83.03(8.65)	90.61(11.44)
90dB이상	15(0.06)	92.00(4.93)	94.00(2.07)	94.33(2.58)	101.33(6.94)
전 체	23,875	21.08(10.23)	18.44(10.01)	22.09(13.46)	52.36(16.38)

*: 명(%)

표 8. 소음성 난청 요관찰자의 순음청력검사 3분법의 청력손실도에 따른 좌측귀의 주파수별 청력역치

단위 : dB, 평균(표준편차)

청력손실도	계*	500Hz	1,000Hz	2,000Hz	4,000Hz
10dB미만	1,393(5.83)	8.02(3.29)	6.22(2.35)	6.61(3.03)	46.04(17.78)
10-20dB	9,860(41.26)	15.80(5.20)	12.82(4.03)	14.53(5.92)	49.97(16.23)
20-30dB	9,335(39.06)	23.34(6.42)	20.56(5.03)	26.48(9.31)	53.73(15.04)
30-40dB	2,386(9.98)	29.83(8.50)	28.15(7.10)	40.91(12.26)	58.25(15.40)
40-50dB	580(2.43)	39.25(10.86)	40.18(8.65)	50.09(12.49)	60.48(16.76)
50-60dB	170(0.71)	51.06(11.40)	51.74(8.31)	56.68(11.46)	65.32(16.61)
60-70dB	89(0.37)	65.00(9.62)	61.57(8.51)	63.65(9.35)	73.18(17.02)
70-80dB	49(0.21)	72.45(12.25)	73.06(7.63)	76.02(9.07)	83.47(16.18)
80-90dB	22(0.09)	81.82(8.94)	80.68(8.63)	86.36(5.16)	90.91(10.98)
90dB이상	13(0.05)	91.92(4.80)	93.08(3.25)	94.23(1.88)	101.15(6.50)
전 체	23,897	20.91(10.19)	18.34(9.83)	22.95(13.97)	52.61(16.36)

*: 명(%)

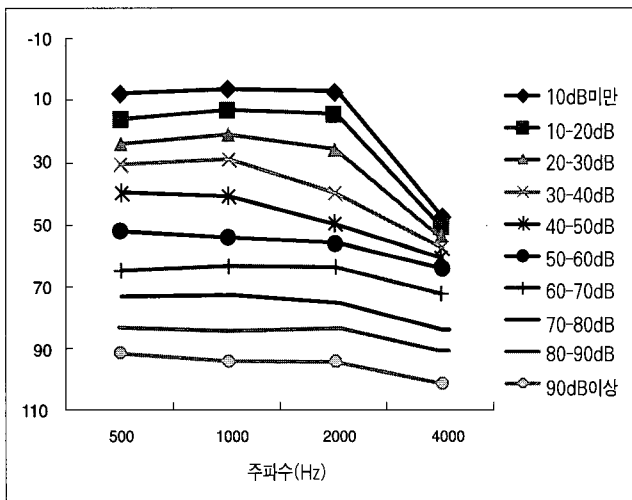


그림 1. 3분법의 청력손실도에 따른 우측귀의 주파수별 청력역치.

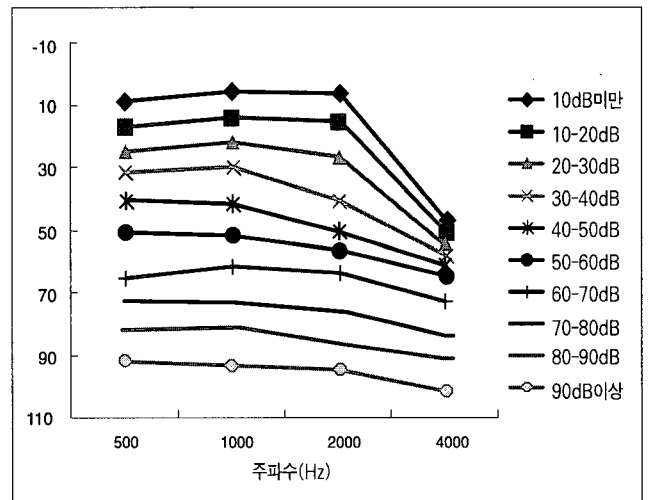


그림 2. 3분법의 청력손실도에 따른 좌측귀의 주파수별 청력역치.

배치, 적응성의 평가, 장애의 평가, 건강증진을 위한 기준 설정 등을 목적으로 시행하기도 한다. 우리나라의 경우 근로자 정기건강진단은 일반질병 및 직업병의 조기발견과 치료, 장애 평가를 그 목적으로

하고 있다.

소음에 노출된 근로자를 위해서 소음 특수건강진단을 실시하고 있는데, 1992년도에는 소음 작업장에서 근무하는 근로자는 338,308명이었고 이중 소음성 난

청 요관찰자(C)는 65,966명, 소음성 난청 유소견자(D1)는 3,345명이었다. 이 수치는 전체 직업병 유소견자 5,942명의 56.3%로 우리나라 직업병 중 가장 많은 비율을 차지하고 있다(대한산업보건협회,

1993). 그러나 그 이후 93-95년 소음성 난청 유소견자수는 2,000건 내외로 줄었으나 여전히 주요 직업병 분포를 나타내고 있다('93년; 2,421건, 55.7%, '94년; 1,746건, 54.6%, '95년; 1,943건, 58.5%). 또한 직업병 보상자도 진폐를 제외하고 가장 많은 수를 차지하고 있다(노동부, 1995; 노동부, 1996).

1993년 제조업체를 대상으로 한 작업환경 실제조사에서도 전체 제조업종의 약 46.4%가 소음발생 작업공정을 보유하고 근로자수로는 10.2%가 해당 공정에 근무하고 있는 것으로 나타났으며(한국산업안전공단, 1994), 업종별 평균소음수준이 연구자별로 차이를 보이고 있으나(김준연 등, 1986), 작업장 중 허용기준 90 dB(A)를 초과한 사업장이 31.4%에 이르고 있어, 유해인자별 허용기준 초과율에서도 소음이 타 요인보다 높았다(대한산업보건협회, 1993b). 또한 앞으로 공장자동화, 대형화 및 고속화로 인해 작업장의 소음이 더 높아질 것으로 미루어 본다면 이 소음성 난청에 대한 효과적이고도 지속적인 대책이 마련되지 않는 한 소음성 난청은 계속해서 우리나라에서 가장 심각한 직업병 문제로 지속될 것이다.

소음 노출 근로자에 대한 특수건강진단 방법 및 직업병 관리기준은 몇차례의 개정을 통해 진단기준이 바뀌었다. 1985년에 도입된 소음성 난청 인정기준은 '500, 1,000, 2,000 및 4,000 Hz에서의 청력역치의 합을 4로 나눈 4분법에 의하여 40 dB 이상의 손실' (노동부, 1985)이었으나, 1989년에 개정된 소음성 난청 판정기준에서는 '3,000 Hz 이상의 고음영역(실제는 4,000 Hz)에서 50 dB 이상의 청력손실이 인정되거나 4분법에 의하여 40 dB 이상의 청력손실이 인정되는 경우' (노동부, 1989)로 보다 인정 범위를 확대한 이후, 판정기준에 대한 문제제기가 계속되어 1994년에 '소음에 노출되고 있는 근로자로서 기타의 질환을 배제한 후, 순음청력검사에서 4,000 Hz의 고음영역에서 50 dB 이상의 청력손실이 인정되고 500(a), 1,000(b), 2,000 Hz(c)에 대한 청력손실정도를 측정하여 (a+b+c)/3 산식에

의하여 산출한 순음어음영역 평균 청력손실이 30 dB 이상이여야 한다'(노동부, 1994)로 바뀐 후 현재까지 시행되고 있다.

3,000 Hz 이상의 고음영역에서 50 dB 이상의 청력손실을 도입한 1989년의 소음성 난청 진단기준의 개정으로 1994년까지 소음성 난청 유소견자가 많아졌으나 관리상의 문제점과 판정기준 및 결과에 대한 논란이 많았다(문영한 등, 1991; 임현술 등, 1992; 김지용 등, 1993; 김현욱 등, 1994; 남궁원자와 정치경, 1994; 성주현 등, 1996). 실제 본 자료의 분석결과를 보더라도 요관찰자의 기준은 불명확하지만(가이드라인에서는 4,000 Hz의 청력손실과 회화음역을 기준으로 하여, 30 - 50 dB의 고음역 청력손실이 있으면서 회화음역 500, 1,000, 2,000 Hz의 평균청력손실(3분법)이 30 dB 미만인 경우와, 50 dB의 고음역 손상과 3분법에 의한 평균청력손실이 30 - 40 dB인 경우를 요관찰자로 구분하고 있다) D₁ 기준을 적용(과거병력과 순음청력검사의 기도 청력손실치만을 적용시) 하더라도 최소한의 양측귀를 기준으로 한 1989년의 판정기준 적용시의 48.2%, 1994년의 판정기준 적용시에는 5.5%의 요관찰자군이 유소견자 관리기준에 해당되어 평가의 적정성에 문제가 있다고 판단된다. 이 연구결과로는 기존의 전국적인 소음 특수건강진단 결과에 대한 분석 자료가 전무하기 때문에 소음성 난청의 유소견자 및 요관찰자의 비교 고찰을 할 수는 없지만 소음성 난청 유소견율은 1%, 요관찰률은 10% 내외를 차지하고 있다고 볼 수 있다. 소음성 난청 요관찰률의 지역별 분포는 5.0%에서 17.8%로 대구경북이 가장 높고, 인천경기, 서울, 부산경남, 강원, 충청, 전라지역의 순으로 지역별 제조업 사업체수, 근로자수 및 구성(노동부, 1995), 산업분류별 소음발생 작업공정 보유 현황(한국산업안전공단, 1994), 업종별 소음수준 및 청력손실 유소견자 분포(김형원과 차철환, 1977; 이체연 등, 1988; 김광종과 차철환, 1991)를 볼 때 산업발전의 역사 또는 구조와 연관성을 갖고 있다고 볼 수 있으나, 유소견율에서는 0.11%에서

1.60%의 범위로 지역간 차이가 컸으며 표 1에서 제시하지는 않았으나 요관찰률과의 순위상관계수가 0.25로 서로 일치하지는 않았다($p = 0.589$). 이는 소음성 난청 유소견자에 대한 사후관리조치로 인한 유소견율에서 발생률 또는 유병률에 대한 구분의 모호함으로 직접적인 비교가 어려우며 지역과 진단기관의 특성이 작용(안연순 등, 1995)하여 나타난 것으로 생각된다.

김지용 등(1993)의 연구에서 소음에 대한 특수건강진단 대상자 1,093명 중 1989년 이전의 판정기준을 적용할 경우 소음성 난청 유소견자는 10명(0.9%)에 불과한 반면 1989년의 판정기준을 적용할 경우 150명(13.7%)으로 대폭 증가하였고, 문영한 등(1990)의 조사에 의해서도 54개 회사 소음 특수정밀검사 대상자 2,134명 중 소음성 난청 유소견자는 이전의 판정기준을 적용하는 경우 1명(0.1%)인데 비해 1989년의 판정기준을 적용하는 경우 707명(33.1%)으로 증가를 가져온다고 보고하고 있다. 따라서 1994년의 특수건강진단 결과는 조기청력손실을 비교적 조기에 진단하여 관리하기 위한 1989년도의 '3,000 Hz 이상의 고음영역에서 50 dB 이상의 청력손실'의 D₁ 기준의 도입은 실제 판정에서 지켜지지 않고 1985년도의 4분법에 의한 40 dB 이상의 청력손실 진단기준만이 D₁으로 적용되고 1989년의 도입된 조기청력손실 영역에 대한 D₁ 판정은 요관찰자인 C로 진단하였다고 생각할 수 있다. 이는 본 연구결과 C와 D₁의 비율 차이가 10배 이상이고 3분법에 의한 40 dB 미만에서 고음영역인 4,000 Hz의 청력역치가 대부분 50 dB 이 넘고 있는 것으로도 판단할 수 있다. 따라서 1989년의 진단기준은 사실상 4분법에 의한 40 dB 이상의 청력손실 조항만이 기준으로 성립될 뿐이며 소음성 난청의 특성상 3,000 Hz 이상의 고음 영역에서 50 dB 이상의 청력손실을 보이는 경우의 기준은 사실상 무의미하여 판정시에 적절하게 지켜지지 않아 1994년에 개정되었다고 볼 수 있다.

소음성 난청의 유소견율의 차이는 각

검진기관별 소음성 난청자 유병률에서 각 기관마다 사업장의 종류가 다르기 때문일 수도 있을 것이나 사용하고 있는 측정방법이나 검사자간의 차이가 있는 것 또한 배제할 수 없으며 판정시에 사용하고 있는 기준이 그동안 자주 변화함에 따라 판정기준 산정에 따른 변이 등도 그 이유가 될 수 있다. 또한 우리나라는 연령에 따른 청력손실의 보정을 법적으로 고려하고 있지 않으나 몇몇 기관에서는 임의로 보정을 하고 있으며, 청력검사 장소와 청력측정시기 및 측정장소의 영향과 관련한 일과성 역치 상승을 고려한 임의 보정이 판정시의 측정값에 적용하여 판정하고 있다(김현욱 등, 1994). 따라서 소음성 난청 유소견자의 추이로는 적절한 소음 노출 근로자에 대한 경시적 평가를 하기가 매우 어렵다고 볼 수 있다.

그러나 앞으로 1994년의 소음성 난청 관리기준 변화로 질병 조기예방 측면에서 요관찰자의 관리에 초점을 맞추어야 할 것이다. 요관찰자로서의 C에 대한 관리적인 측면에서 의의를 보면, 첫째 소음성 난청 유소견자 또는 직업병자로서의 진행에 있어서의 조기청력상실군(pool)으로 기능을 한다는 점이고, 둘째 소음 요인 이외에 위험요인으로서 연령, 일시적 난청, 혼합성난청 등의 요인이 혼재되어 있으며, 셋째 순음청력검사에 있어 고려해야 할 측정장소, 검사자의 검사방법, 수검자의 태도 및 검사기기의 정확성 등에 차이가 있어 D₁에 있어서의 위양정보다 C에 있어서의 위음성이 더 크게 존재할 가능성이 있다고 생각되며 이는 청력검사에 있어서의 1차검사와 2차검사의 차이가 1,000 Hz보다 4,000 Hz에서 상당한 차이가 있었으며(김지용 등, 1993), 동일 근로자에 대한 판정에서 40%의 불일치를 보이고(임현술 등, 1992), 또한 이 연구에서의 청력손실도에 따른 분포를 보면 알 수 있다. 셋째 보상을 요하지 않는 소음성 난청 유소견자(6분법상 40 dB 미만이고 3분법 30 dB 이상 및 4,000 Hz에서의 50 dB 이상)의 C와의 차이가 현실성이 없으며 관리상의 차이가 적다는 점이다. 따라서 C 진단은 앞으로 더 진단결

과 유용성 및 적정성을 위해 현재 문제점으로 지적될 수 있는 1차 건강진단 또는 기도검사만으로는 판단과 D₁기준에 비해 C 진단기준의 모호성으로 인한 판단, D₁과 D₂ 판단 불능으로 인한 C의 남용과 검사결과의 자의적인 보정수치의 산입으로 인한 C의 적용 사례는 적절히 관리되어야 할 것이다.

보상을 위한 소음성 난청의 평가는 여러 나라에서 과거부터 다양한 공식을 개발하여 사용하여 오고 있다. 500, 1,000, 2,000, 3,000 및 4,000 Hz의 주파수에서 둘 이상의 주파수에서의 청력손실의 평균을 내거나 가중평균을 내서 사용하는 등 소음성 청력장애의 판단기준이 매우 다양하다. 우리 나라의 경우도 상기한 바와 같이 판정기준이 변화되어 왔으며, 보상기준에서는 6분법을 적용하고 있다. 6분법은 4분법과 같은 4개의 주파수에 근거하였지만 1,000, 2,000 Hz의 비중이 4분법보다 강화되고 4,000 Hz에서의 청력손실의 비중이 약화된 것이다. 중도 이상의 청력장애인 3분법에 의해 40 dB 이상의 평균청력손실이 있는 경우를 4분법 또는 6분법에 의한 청력손실과 비교해 보면 가중평균을 주지 않은 4분법, 가중평균을 적용한 6분법, 3분법에 의한 청력장애율의 순으로 분포한 바 이는 청력손실치 계산에서 4,000 Hz에서의 청력손실치에 영향을 가장 크게 받을 수 있고 또한 1989년 D₁의 판정기준을 적용한 경우와 이를 각각 분리한 경우를 비교해 보면 우측귀를 기준으로 D₁ 판정기준을 적용했을 때의 86.2%는 다만 4,000 Hz에서의 50 dB 이상의 청력손실에 의하여 판정받을 수 있을 것으로 분류할 수 있다. 이러한 평가방법을 현 1994년의 4,000 Hz 50 dB 이상의 청력손실이 있고 3분법상 30 dB 이상의 평균청력손실이 있는 경우와 4분법에 의한 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우(1985년 판정기준)를 비교해 보면, 현 기준에 의한 경우가 1985년의 기준 보다 1.11배 많고, 6분법에 의한 40 dB 이상의 청력손실이 있는 경우(보상기준) 보다는 0.63배 적을 것으로 추정할 수 있다. 또한 ISO의 청력장애의 정도 평가

기준을 4분법과 6분법에 의한 평균청력 손실치에 적용하여 비교한 결과는 4,000 Hz를 포함한 경우에서 정상자의 경도난청으로의 평가 가능성이 높다고 할 수 있었다. 이처럼 각 기준의 적용은 각각 진행양상의 변이 가능성에 비하여 보다 큰 내재적인 판별능의 차이를 보여주고 있을 뿐이다(성주헌 등, 1996).

소음성 난청의 특성에 대하여 미국산업의학회(American College of Occupational Medicine, ACOM)에서 기술한 것을 보면 첫째, 항상 나이의 모세포에 작용하는 감각신경성 난청이다. 둘째, 거의 항상 양측성이다. 청력검사상 소견도 일반적으로 비슷하게 양측성이다. 셋째, 농(profound hearing loss)을 일으키지 않는다. 일반적으로 저음한계는 약 40 dB이며, 고음한계는 약 75 dB이다. 넷째, 소음 노출이 중단되었을 때 소음 노출의 결과로 인한 청력손실이 진행하지 않는다. 다섯째, 과거의 소음성 난청으로 인해 소음 노출에 더 민감하게 반응하지 않는다. 청력 역치가 증가할수록 청력손실율(the rate of hearing loss)은 감소한다. 여섯째, 초기 저음역(500, 1,000 및 2,000 Hz)에서 보다 고음역(3,000, 4,000 및 6,000 Hz, 특히 4,000 Hz)에서 청력손실이 현저히 심하게 나타난다(초기에는 8,000 Hz의 청력손실이 없어 노인성난청과 감별할 수 있다). 일곱째, 지속적인 소음 노출시 고음역에서의 청력손실이 보통 10-15년에 최고치에 이른다. 여덟째, 지속적인 소음(continuous noise) 노출이 단속적인 소음(interrupted noise) 노출보다 더 큰 장애를 초래하는데, 단속적인 소음 노출은 휴식기간 동안 회복되기 때문이다(Sataloff와 Sataloff, 1993).

이러한 제반 특성을 본 연구를 통해서 확인은 할 수 없지만 부분적으로 살펴보고 진단시의 문제점을 제언할 수 있겠다. 소음성 난청의 판정은 양측 귀가 동일한 평균역치를 보이지 않으며 또한 개인적인 감수성의 차이, 청력검사상의 오차 및 과거력 등의 영향으로 인해 양측성의 소음성 난청을 어느 정도의 범위 또는 차이를 감안하여 가름하기가 어려운 측면이

있어 어느 일측이라도 기준에 합당하면 소음성 난청으로 판단하고 있다. 본 연구에서는 우측귀의 3분법에 의한 평균청력 손실치를 기준으로 양귀의 역치 분포와 차이를 보았을 때 전체 75.4%에서 양귀의 청력 모두 정상역인 26 dB 이내의 청력역치를 보였으나, 일측 귀의 중등도 난청에서 1/4, 중등고도난청 이상에서 2/3 정도가 좌우귀의 평균청력손실치의 차이가 20 dB 이상임을 알 수 있다. 그러나 전체적으로는 대다수인 90.6%가 양귀의 청력역치 범위가 10 dB 이내였다. 이는 상기한 둘째와 셋째의 특성으로 보아 중등도 이상의 난청에서 양귀가 20 dB 이상 차이가 있는 경우, 비록 D₂로 판정되지 않았다 하더라도 소음성 난청으로 보기 어려운 면이 있다. 또한 일측 귀의 소음성 난청, 혼합성 난청 또는 전음성 난청으로서의 면을 자료의 제한으로 구체적으로 규명할 수 없으나 판정시 난청의 정도와 유형이 구분되어 관리의 목적과 사후조치에 있어서의 타당한 관리를 할 수 있도록 앞으로 관리기준에서 C₁과 C₂의 도입의 필요성을 보여준다고도 볼 수 있다.

소음성 난청의 초기 특성으로서의 고음역 특히 4,000 Hz에서 V-shaped notch를 나타내는 C₃-dip이 특징적이며 지속적인 소음 노출에 의해 dip은 깊어지고 주위 주파수역, 특히 저음 음역으로 확대되어 회화음역(500 - 3,000 Hz)으로 확장되는데, 심한 소음이나 장기간 노출될 때만 발생할 수 있다는 점(Taylor 등, 1965 - NIOSH, 1991 재인용)에서 본 연구에서의 이의 확인과 더불어 관심을 갖어야 할 것이다. 산업장에서 발생하는 소음은 대부분 저주파역에 비하여 고주파역에 해당하는 것이 많으며(이채연 등, 1988), 동일 소음환경에서 소음의 강도가 높을수록 고주파역에서의 음압수준이 높게 나타나는 경향을 보이고(김광종과 차철환, 1991), 개인 소음 노출력과 평균청력손실의 정도는 고주파수 음역에서 더 높은 상관성을 보였다(김원술 등, 1994). 소음에 의한 난청의 내이 조직학적 소견을 보면 와우각 기저부의 퇴행성 변화를 야기시키는데(Johnson과 Hawkins, 1976), 이는

3,000 - 6,000 Hz 음역에 민감한 부위로 상호 관련이 된다. 이 연구에서 정상역인 20 dB 미만에서 4,000 Hz에서 40-50 dB의 청력손실을 보이고 있다는 점은 회화음역의 청력을 보호하는 것이 소음 노출 근로자들의 청력보호를 위한 가장 중요한 예방대책이라는 점에서 요관찰자(C) 관리의 중요성을 보여준다고 할 수 있다.

본 연구는 큰 제한점을 갖고 있다고 볼 수 있다. 첫째, 연구자료의 한계와 정보의 제한으로 인한 전체조건의 타당성과 둘째, 기존의 특수건강진단기관의 자료로서의 기관간의 청력검사결과에 영향을 미치는 여러 요인의 차이를 무시할 수 밖에 없는 현실적인 상황이 컸다. 이는 앞으로 전국적이고 포괄적인 산업보건 자료구축과 기관간의 청력검사의 표준화로 인하여 해소될 수 있다고 생각한다. 이러한 각 주파수별 기도청력손실치 자료를 기반으로 한 분석 결과는 결국 성, 연령, 노출기간, 소음 노출강도 등 청력손실에 영향을 주는 요인에 대한 정보가 없었고, 또한 원자료가 소음특수건강진단 결과 요관찰자만의 기도청력검사 결과였으며, 분석대상으로 전체 소음성 난청 요관찰자중 과거 특수건강진단 결과 및 병력에서 유소견자(D)와 중이염 등 귀질환 및 외상 경력자는 분석에서 제외하였다 하더라도 현재 C₁과 C₂의 구분이 없고 골도청력검사자료가 없으므로 해서 감각신경성난청으로서의 소음성 난청의 특성은 보여주지 못했다. 그러나 이 연구는 전국적인 소음성 난청 요관찰자의 규모 및 실태를 순음청력검사 결과를 이용한 청력손실정도에 따라 평가하였으며, 소음으로 인한 소음성 난청의 특성과 진단의 적정성을 살펴볼 수 있었다.

현재 소음은 가장 많은 수의 소음성 난청 요관찰자, 유소견자 및 직업병자를 양산하고 있으나 순음청력검사를 통해 정확하게 평가할 수 있고 이로써 사전에 예방할 수 있다는 점에서 결과에 영향을 미치는 요인에 대한 표준화방안과 정도관리를 통해 소음성 난청 진단의 적정성을 시급히 확립하고, 자료의 전산화 및 추적 조사를 통해 소음성 난청 요관찰자에 대

한 관리로 방향전환 및 정립을 할 때라고 생각한다.

요 약

이 연구는 특수건강진단기관의 소음성 난청 진단결과와 유소견자(D₁)와 요관찰자(C)를 하나의 평가 지표로 설정하여, 첫째 소음 특수건강진단 결과 소음성 난청의 실태 파악, 둘째 소음성 난청 요관찰자의 청력장애 평가, 셋째 청력장애 정도에 따른 각 주파수 영역별 기도순음청력 검사 결과를 통해 청력손실의 정도를 파악하고 이의 판정기준에 따른 진단의 적정성을 검토하고자 하였다.

1. 1994년 1월부터 12월까지의 73개 특수건강진단기관의 특수건강진단 실시 사업장은 27,347개이며 이중 소음 특수건강진단 실시 사업장은 16,388개(59.9%)이었으며, 전체 특수건강진단 수진 근로자는 731,029명이며 이중 소음 특수건강진단 수진 근로자는 343,457명(47.0%)이었다. 소음성 난청 요관찰자는 38,058명, 소음성 난청 유소견자는 1,358명으로 소음성 난청 요관찰률은 11.1%, 유소견율은 0.44%이었다. 지역에 따라 소음성 난청 요관찰률의 차이를 보여주며 판정기준의 적용에 따른 기도순음청력평균손실치가 일부 적정하게 판단되지 못하였음을 보여 주었다.

2. ISO 기준의 3분법에 의한 청력 평가시 97%가 경도난청 이하였으며, 회화음역에서의 4분법에 비해 거의 비슷하였으나 약간 정상역이 많았고, 고음역을 포함하여 평가하는 4분법과 6분법의 적용시 정상자의 경도난청으로의 가능성이 높다고 볼 수 있어 청력평가시 평가방법의 적용에 따라 내재적인 판별능의 차이를 보여준다고 볼 수 있다.

3. 우측귀의 청력역치를 ISO 기준에 의해 평가한 후 양귀의 청력역치의 분포 및 차이를 보면, 우측귀의 평균역치(표준편차)가 20.54(9.56) dB, 좌측귀의 평균역치가 20.74(9.57) dB로 좌측귀의 평균역치가 우측보다 높았다. 양귀의 청력이 75.4%에서 정상역이었으며, 21,562명

(90.6%)의 양귀 청력역치 차이의 범위가 10 dB 이내였다.

4. 소음성 난청 요관찰자의 회화음역에 속하는 500, 1,000 및 2,000 Hz에서의 기도청력역치를 산술평균으로 하여 구하는 3분법의 청력손실도(표준편차)를 주파수별로 보면, 우측귀에서 500 Hz 21.08 (10.23), 1,000 Hz 18.44(10.01), 2,000 Hz 22.09(13.46), 4,000 Hz 52.36(16.38) dB이었다. 평균청력손실도를 10 dB 간격으로 구분한 후 각각의 주파수별 청력역치를 살펴보면, 정상역인 20 dB미만에서 고음역인 4,000 Hz에서 회화음역인 500, 1,000 및 2,000 Hz에서 보다 평균 30-40 dB 이상의 역치를 보이는 C₃-dip 현상을 특징적으로 보였다. 평균청력손실이 증가함에 따라 4,000 Hz에서의 역치 증가 현상이 점차적으로 감소하다 평균청력손실이 50 dB 이상에서는 10 dB 내외의 차이만을 나타내었다.

이상과 같이 소음성 난청 요관찰자에 대한 분석에서 소음성 난청의 평가방법에 따른 실태와 의미, 소음에 의한 조기청력손실의 특징과 소음성 난청의 판정기준에 따른 진단의 적정성을 확인할 수 있었으며, 소음성 난청 요관찰자에 대한 관리의 필요성을 제언할 수 있겠다.

참고문헌

김광중, 차철환. 산업장 소음의 강도 및 주파수 특성에 관한 조사연구. 한국산업위생학회지 1991; 1(2): 181-191

김원술, 홍영습, 김양식, 이상주, 박경일, 정갑열, 김준연. 개인 소음폭로량과 청력손실에 관한 추적조사. 예방의학회지 1994; 27(2): 286-298

김준연, 김병수, 이채연, 전진호, 이종태, 김진욱. 제조업 산업장의 소음 작업환경 실태에 관한 조사 연구. 예방의학회지 1986; 19(1): 16-30

김지용, 임현술, 정해관, 문옥륜. 철강공장 근로자를 대상으로 살펴본 소음성 난청 진단기준에 관한 조사. 예방의학회지 1993; 26(3): 371-386

김현욱, 정치경, 김병아, 노영만, 장성실. 소음부서 근로자 특수건강진단 실태 및 문제점. 대한산업의학회지 1994; 6(2): 276-288

김형원, 차철환. 일부 공업단지 산업장의 소음환경과 소음성 난청에 관한 조사연구. 고의대지 1977; 14(1): 47-55

남궁원자, 정치경. 소음성난청 관리를 위한 판정 기준간의 비교. 한국의 산업의학 1994; 33(1): 11-21

노동부. 1995년 근로자 건강진단 실시결과. 1996

노동부. 제25회 노동통계연감. 1995

노동부. 특수건강진단방법 및 건강관리기준. 1985

노동부. 특수건강진단방법 및 건강관리기준. 1989

노동부. 특수건강진단방법 및 건강관리기준. 1994

대한산업보건협회. '92 근로자 건강진단 실시결과 분석. 1993

대한산업보건협회. '92 작업환경측정종합연보.

1993b

문영한, 이경중, 노재훈, 신동천. 소음폭로 근로자의 건강관리 기준에 관한 연구. 대한산업의학회지 1991; 3(1): 1-10

박경희, 맹광호. 소음으로 인한 직업성 난청에 관한 조사연구. 한국의 산업의학 1977; 10(4): 1

성주현, 조수현, 강대희, 주영수, 하미나, 권호장, 윤덕로, 한상환. 특수건강진단 자료를 이용한 소음성난청 판정기준의 비교. 대한산업의학회지 1996; 8(3): 509-518

안연순, 정상혁, 신동천, 원종욱, 노재훈. 특수건강진단기관의 건강진단 결과 분석. 예방의학회지 1995; 28(3): 663-677

이채연, 이종태, 손혜숙, 문덕환, 조병만, 김성천, 배기택, 김용완. 제조업 산업장의 소음환경과 직업성 난청에 관한 연구. 산업보건 1988; 5: 4-15

임현술, 김현, 정해관. 철강공장 근로자 중 난청 유소견자의 관리실태에 관한 조사. 대한산업의학회지 1992; 4(2): 190-198

조수현, 하미나, 한상환, 주영수, 성주현, 강종원, 윤덕로, 송동빈, 이명학, 김선태. 사업장 소음폭로에 의한 일과성 역치 상승과 회복. 대한산업의학회지 1996; 8(2): 320-329

한국산업안전공단. 93제조업체 작업환경실태조사. 1994

Johnson LH, Hawkins JE. Degeneration pattern in human ears exposed to noise. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1976; 85: 725

NIOSH. NIOSH publications on noise and hearing, 1991

Sataloff RT, Sataloff J. Occupational Hearing Loss. *Marcel Dekker Inc.*, 1993

Taylor WA, Mair A, Burns W. Study of noise and hearing in jute weaving. *J Acoust Soc Am* 1965; 48: 524-530