

## 소음 특수건강진단 1차검사의 민감도와 특이도에 미치는 일과성 역치 상승과 주변환경 소음의 영향

연세의대 산업보건연구소, 연세대 산업보건센터<sup>1)</sup>, 평택박애병원<sup>2)</sup>

원종욱 · 방문규<sup>1)</sup> · 송중호<sup>2)</sup> · 정선아 · 송재석 · 노재훈

— Abstract —

### Effects of transient threshold shift and ambient noise on sensitivity and specificity of first screening of special health examination for noise

Jong-Uk Won, Moon Kyoo Bang<sup>1)</sup>, Joong Ho Song<sup>2)</sup>, Sedn Ah Jeong,  
Jae Suk Song, Jaehoon Roh

*Institute for Occupational Health Yonsei University College of Medicine, Center for Occupational Health Severance Hospital<sup>1)</sup>, Pyeung-Taek Charity Hospital<sup>2)</sup>*

**Object** : This study was performed to increase the sensitivity and specificity for screening the examinee of second hearing test.

**Methods** : Study subjects were 219 workers who exposed more than average 80dB. They were taken the hearing test two times, before noise exposure and at 1 hour to 4 hours after worksite noise exposure. To investigate the ambient noise workers who were taken the hearing test in the test room which ambient noise was less than 45dB were classified Group I and the others were classified Group II. To calculate the sensitivity and specificity we made it gold standard whether worker had noise induced hearing loss.

**Results** : Difference of hearing loss between before and after noise exposure for left and right ear was 11.4 dB and 11.7 dB respectively at 500 Hz, 8.7 dB and 9.6 dB at 1,000 Hz, 6.3 dB and 6.9 dB at 2,000 Hz and 6.9 dB and 7.4 dB at 4,000 Hz in Group I. That for left ear and right ear was 5.8 dB and 4.9 dB at 500 Hz respectively, 5.4 dB and 6.4 dB at 1,000 Hz, 6.3 dB and 5.3 dB at 2,000 Hz, and 5.5 dB and 5.8 dB at 4,000 Hz in Group II. The sensitivity was 100 in both Groups and the specificity was increased to 58.3 and 71.8 in Group I and Group II respectively until 10 dB was deducted from hearing level at 1,000 Hz and 4,000 Hz.

**Conclusion** : When the screening hearing test was performed at worksite, we might deduct 10 dB from measured hearing level to increase the specificity without reduction of sensitivity.

**Key Words** : Noise induced hearing loss, Hearing test, Sensitivity, Specificity

〈접수일 : 2000년 4월 21일, 채택일 : 2000년 5월 31일〉

교신저자 : 원 종 욱(Tel : 02-361-5343) E-mail : juwon@yumc.yonsei.ac.kr

\* 본 연구는 1997년 연세대학교 의과대학 교수연구비 지원으로 이루어졌습니다.

## 서 론

소음성 난청은 그 동안 우리 나라에서 매우 흔한 직업병의 하나로 중요하게 다루어져 왔다. 그러나 아직도 많은 수의 근로자가 소음성 난청의 위협에 처해 있다. 1997년 현재 소음 작업장에서 근무하는 근로자는 376,614명이었고, 이중 소음성 난청 유소견자(D1)는 1,389명이었다(노동부, 1998). 이 수치는 전체 직업병 유소견자 2,497명의 55.6 %에 해당하는 수이다. 소음성 난청은 그 규모가 클 뿐 아니라 예방할 수 있다는 관리 측면 때문에 더욱 중요하다.

현재 우리 나라에서 소음성 난청을 조기진단하기 위해서 특수건강진단 검사항목에 소음성 난청에 대한 검사가 있다. 특수건강진단방법 및 건강관리기준(노동부, 1994)에 따르면 1차 검사에서는 1,000 Hz와 4,000 Hz의 기도청력에 대해서 검사하고, 1,000 Hz에서 30 dB 이상 또는 4,000 Hz에서 40 dB 이상 청력 손실이 있는 경우 2차 건강진단을 받도록 되어 있다. 최근 개정된 근로자건강진단 실무지침(한국산업안전공단, 1999)에 따르면 과거 1차검사에 해당하는 검사를 필수 검사 항목으로 정하였고, 1,000 Hz에서 30 dB 이상 또는 4,000 Hz에서 40 dB 이상 청력 손실이 있는 경우 선택검사 항목으로 예전의 2차검사에 해당하는 검사를 받도록 되어 있다.

소음 특수건강진단은 주변환경 소음이 40 dB 이하인 곳에서 실시하도록 규정되어 있다(업무상재해인정기준, 1993). 그러나 1차검진을 사업장의 사무실이나 의무실에서 시행하는 기관이 63 %, 차량에서 실시하는 곳이 18.5 %로 주변환경 소음이 대부분 40 dB를 초과하고 있었다(김현욱, 1994). 또한 일과성 역치 상승의 효과를 배제하기 위해서는 적어도 14시간 동안 소음에 노출되지 않아야 하지만(OSHA, 1983), 작업이 시작되기 이전에 검진을 실시하는 기관은 25.9 %에 불과하였다(김현욱, 1994). 이와 같이 주변환경 소음의 영향과 일과성 청력손실의 영향으로 1차 건강진단 결과 2차검진 대상자가 많아지는 문제가 있다. 통계 방법의 변화로 최근 자료는 알 수 없지만 '92근로자 건강진단 실시결과 분석(노동부, 1993)을 보면 소음 특수건강진단에서 전체 1차검진 수진근로자에 대한 2차검진 대상자의 비율은 27.0

%인데 반해, 분진에 대한 2차검진 대상자의 비율은 19.5 %였으며, 유기용제의 경우는 17.8 %로 다른 특수건강진단에 비하여 2차검진 대상자로 선정되는 비율이 특히 높았다. 소음 특수건강진단의 2차 검진 대상자 수도 91,166명으로 분진이나 유기용제의 25,332명, 20,601명 보다 월등히 많았다. 그러나 2차검진 대상자의 질병 유소견율(직업병과 일반질병의 합)은 소음 특수건강진단의 경우 17.6 %로 분진의 25.3 % 보다는 낮고, 유기용제 17.2 %와는 유사한 결과를 나타내었다.

이와 같이 소음 특수건강진단에서 1차검진에서 2차건강진단 대상자를 선별하는데 있어 특이도(specificity)가 낮아진다는 것을 알 수 있다. 또한 특이도가 낮아 2차건강진단 대상자로 선별되는 경우가 많다는 것은 단순한 숫자 만의 문제가 아니다. 대부분의 검진기관에서 소음의 2차건강진단은 검진기관에 내원하여 검사를 받기 때문에 근로자들은 하루를 쉬게되는 경우가 많고, 위양성으로 불필요하게 선별된 근로자의 막대한 시간적 손실을 유발하게 된다. 따라서 소음 특수건강진단에서 1차검진의 민감도를 유지하면서 특이도를 높일 수 있는 방법에 대한 연구가 필요하다.

이미영 등(1996)은 미국에서 노인성 난청의 1차진료에서 선별을 위한 도구인 HHIE-S(Hearing Handicap Inventory for the Elderly-Screening version)를 이용하여 특이도를 높이는 방법에 대해 연구하여, 순음청력검사와 이 설문지를 병용할 것을 주장하였다. 그러나 이 방법은 설문지 자체가 미국의 것이고, 노인성 난청에 사용하도록 되어 있는 것이고, 타당성에 대한 검증이 미흡하여, 실제 적용하기는 어려울 것으로 생각된다.

소음의 크기가 약 70 dB 이상이면 일과성 청력 역치 상승을 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있고(Ward 등, 1959; Clark, 1991) 우리나라에서 조수현 등(1996)의 연구에 따르면 소음 노출후 청력 역치가 소음 노출 전의 수준으로 회복되는데 1,000 Hz에서는 7.7시간, 4,000 Hz에서는 15.6시간이 필요하였다. 따라서 소음성난청을 진단하는데는 일과성청력 역치 상승을 배제해야 하기 때문에 적어도 16시간의 휴식이 필요하다. 성주현 등(1996)은 소음성난청 판정에 있어 일과성 청력손실을 고려할 경우 소음성난청 유소견자가 13 % 감소하는 것을 보

여주었다. 이런 이유로 일부 검진기관에서는 소음 특수건강진단 1차검진에서 측정된 청력값에서 5~10 dB을 감해주는 방법을 이용하기도 한다(노재훈, 1994). 주변환경 소음과 일과성 청력손실을 고려하여 순음청력검사 결과에서 청력치를 감해 주는 방법은 간단히 적용할 수 있지만 이에 대한 타당성 검토가 이루어지지 않았다.

앞서 언급한 바와 같이 소음 특수건강진단에서 2차 검진 대상이 너무 많이 선별되는 것과 관련되어 검진의 민감도를 유지하면서도 특이도를 높일 수 있는 방법의 모색이 필요하고, 이 방법에는 일과성 청력손실과 주변환경 소음 등의 문제가 고려되어야 한다.

본 연구의 목적은 소음 특수건강진단 1차 검진에서 2차검진 대상자를 선별하는 방법의 특이도를 높이는 것이다. 구체적인 연구의 목적은 1차검진에서 실시하는 1,000 Hz와 4,000 Hz의 순음청력검사 결과를 일과성 청력손실과 주변환경 소음의 영향을 고려하여, 이들의 영향에 의한 부분을 제거함으로써 1차검진의 특이도를 높일 수 있는 방법을 고안하는데 있다.

## 대상 및 방법

### 1) 연구대상

인천과 송탄시 소재 사업장 중 1일 평균소음이 80 dB을 초과하여 발생하는 19개 사업장에 종사하는 근로자 249명 가운데 이질환의 과거력이나 현재 중이염 등 이질환을 앓고 있는 사람, 이독성 약물 복용력이 있는 사람, 노인성 난청에 의해 청력 손실이 심한 사람, 전음성 난청으로 진단된 근로자 30명을 제외한 219명을 최종 연구대상자로 선정하였다.

### 2) 소음 노출 수준 및 주변환경 소음 측정

해당 사업장의 소음 노출 수준에 대한 측정은 산업안전보건법상 산업보건기준에 관한 규칙이 제정한 바에 따라 시행하였으며, 소음 발생이 연속음으로 측정치가 변동이 없는 경우 등간격으로 3회 이상 측정하여 평균한 값을 적용하고, 불규칙한 경우는 6시간동안 연속측정하였다(노동부, 1994).

순음청력검사를 실시하는 장소에 대해서는 검사 시작전과 검사중, 검사 종료시 3회를 소음측정기로 측정하여 평균하여 검사실의 주변환경 소음으로 정의하였으며, 주변환경 소음의 크기에 따라 노출전

청력 검사 때 세 번 측정한 검사실의 주변환경 소음이 최고 45 dB 이하인 사업장을 제1군, 나머지 사업장을 제2군으로 분류하였다.

### 3) 순음청력검사

일시적 역치 상승의 영향을 보기 위해서 소음 노출 전, 후의 2회 검사하였다.

소음 노출 전 검사는 전날 작업 종료 후부터 적어도 14시간 이상 경과한 근로자에 대해서 다음날 작업이 시작되기 이전에 청력검사를 실시하였고, 검사 장소는 주변환경 소음이 40 dB 이하인 청력검사 부스 또는 사업장내 가장 조용한 사무실이나 휴게실에서 실시하였다.

소음 노출 후 검사는 소음에 노출된지 3~4시간 이후에 청력검사를 실시하였는데, 측정장소는 특수건강진단이 통상 이루어지는 사무실이나 휴게실에서 실시하였다.

순음청력검사 방법은 측정자 간의 오차를 줄이기 위해서 한 사람의 측정자가 계속 측정하도록 하였다. 검사 주파수는 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4,000 Hz에서 기도청력을 측정하였다. 청력검사는 좌측부터 실시하고, 주파수별 검사 순서는 1,000 Hz, 2000 Hz, 4,000 Hz 순서로 측정한 후 1,000 Hz, 500 Hz 순서로 검사하였다. 이때 1000 Hz의 검사 성적이 10 dB 이상 차이가 있으면 반복하여 검사하였으며 최소 가청치의 결정은 40 dB부터 시작하는 하강법을 이용하였다.

2차 건강진단 대상자는 1,000 Hz에서 30 dB 이상 또는 4,000 Hz에서 40 dB 이상의 청력 손실이 있는 근로자로 하였다(노동부, 1994).

### 4) 민감도와 특이도 검사

노출전 청력검사에서 어느 한쪽 귀가 소음성난청 유소견자(D1)으로 판정된 근로자를 gold standard로 하였으며, 일반적인 사업장 출장 검진의 상태와 유사하게 하기 위해서 소음 노출후 사업장 내부에서 실시한 1차 청력검사를 이용하여 선정된 2차건강진단 대상자가 이를 잘 선별하는지 여부에 따라 민감도와 특이도를 계산하였다. 소음 노출 후 검사는 소음특수건강진단의 1차 검사를 고려하여 1,000 Hz와 4,000 Hz에서 각각 5, 10, 15 dB을 실제 측정치에서 뺀 후 이것으로 민감도와 특이도의 변화를 조사하였다.

민감도와 특이도는 다음 방법으로 계산하였다.

노출전 청력검사

		소음성난청 유소견자	정상 및 요관찰자	계
노출후 청력 검사	2차검진 대상자	a	b	a + b
	2차검진 비대상자	c	d	c + d
	계	a + c	b + d	N

민감도 =  $a / (a + c)$   
 특이도 =  $d / (b + d)$

결 과

1) 연구 대상의 일반적 특성

연구대상 근로자는 219명으로 남자 155명(70.8%), 여자 64명(29.2%)였으며, 평균 연령은  $38.5 \pm 11.9$ 세, 평균 근무기간은  $8.8 \pm 7.9$ 년이었으며, 주변 환경 소음에 따라 구분한 제1군은 135명, 제2군은 84명이었고, 두 군간의 차이는 없었다. 연구대상 사업장은 19개로 평균소음은 1, 2군이 각각 90.4 dB, 89.4 dB로 두 군간의 차이는 없었으며, 80.0 dB부터 97.2 dB까지의 분포를 보였다. 노출전 검사의 검사실 주변환경 소음은 각각 41.3 dB, 52.5 dB로 약 12 dB의 차이를 보였으며, 노출후 검사에서는 차이를 보이지 않았다(Table 1).

**Table 1.** General characteristics of subjects and hearing test conditions

Items	Group I	Group II
Sex male(persons)	100(74.1%)	55(25.9%)
female(persons)	35(65.5%)	29(34.5%)
Age(years)	$39.2 \pm 10.5$	$37.3 \pm 13.9$
Work duration(years)	$9.6 \pm 8.3$	$7.6 \pm 7.1$
Worksite noise level(dB)	$90.4 \pm 3.6$	$89.4 \pm 3.0$
Ambientnoise level(dB)		
test before noise exposure*	$41.3 \pm 2.7(37.6 \sim 44.6)^{\#}$	$52.3 \pm 4.9(46.3 \sim 63.2)^{\#}$
test after noise exposure	$55.5 \pm 4.3(51.0 \sim 60.5)^{\#}$	$56.1 \pm 4.0(49.9 \sim 60.7)^{\#}$
No. of company	9	10

\*:  $p < 0.0001$ , #:range

**Table 2.** Hearing ability of the Group I (135 workers) according to the frequency before and after noise exposure unit: dB

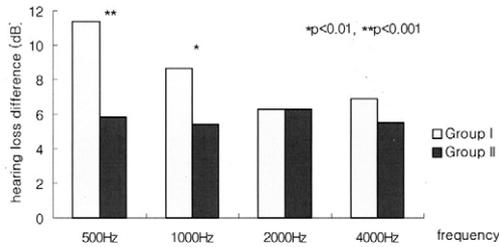
Frequency	Ear	Before noise exposure	After noise exposure	Difference between before and after noise exposure
500 Hz	Left	$21.3 \pm 7.3$	$32.7 \pm 7.9$	$11.4 \pm 8.1^*$
	Right	$21.0 \pm 8.2$	$32.7 \pm 7.6$	$11.7 \pm 8.1^*$
1,000 Hz	Left	$18.7 \pm 7.4$	$27.3 \pm 7.4$	$8.7 \pm 7.4^*$
	Right	$18.9 \pm 7.7$	$30.1 \pm 7.0$	$9.6 \pm 7.8^*$
2,000 Hz	Left	$19.3 \pm 10.1$	$25.5 \pm 10.9$	$6.3 \pm 6.1^*$
	Right	$18.0 \pm 8.2$	$24.9 \pm 8.6$	$6.9 \pm 5.3^*$
4,000 Hz	Left	$33.1 \pm 15.9$	$40.0 \pm 17.6$	$6.9 \pm 7.2^*$
	Right	$31.4 \pm 15.5$	$38.7 \pm 16.8$	$7.4 \pm 6.8^*$

\*  $p < 0.001$

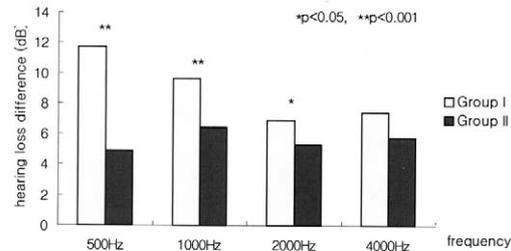
**Table 3.** Hearing ability of the Group II (84 workers) according to the frequency before and after noise exposure unit: dB

Frequency	Ear	Before noise exposure	After noise exposure	Difference between before and after noise exposure
500 Hz	Left	29.3±7.3	35.1±7.5	5.8±5.3*
	Right	30.4±7.0	35.3±7.6	4.9±4.7*
1,000 Hz	Left	23.4±6.7	29.8±7.0	5.4±4.4*
	Right	24.7±6.2	30.1±7.0	6.4±5.3*
2,000 Hz	Left	23.8±7.3	30.1±7.7	6.3±5.6*
	Right	25.1±7.2	30.4±7.4	5.3±5.0*
4,000 Hz	Left	36.6±11.4	42.1±10.7	5.5±6.8*
	Right	37.2±11.0	43.0±11.2	5.8±6.6*

\*p<0.001



**Fig. 1.** Left ear hearing loss difference between before and after noise exposure by groups



**Fig. 2.** Right ear hearing loss difference between before and after noise exposure by groups

2) 소음 노출 전후의 주파수별 평균 청력

제1군의 소음 노출전 청력은 21 dB부터 33.1 dB까지의 분포를 보였으며, 소음 노출후 청력은 24.9 dB부터 40 dB까지의 분포를 보였다. 노출 전후의 차이는 좌측귀와 우측귀가 각각 500 Hz에서 11.4 dB, 11.7 dB, 1,000 Hz에서는 8.7 dB, 9.6 dB, 2000 Hz에서 6.3 dB, 6.9 dB, 4,000 Hz에서 6.9 dB, 7.4 dB의 차이를 보였으며, 이는 모두 통계학적으로 의미가 있었다(Table 2).

제2군의 소음 노출전 평균청력은 23.4 dB부터 37.2 dB까지의 분포를 보였으며, 소음 노출후 청력은 30.1 dB부터 43.0 dB까지의 분포를 보였다. 소음 노출 전후의 차이는 좌측귀와 우측귀가 각각 500 Hz에서 5.8 dB, 4.9 dB, 1,000 Hz에서 5.4 dB, 6.4 dB, 2000 Hz에서 6.3 dB, 5.3 dB, 4,000 Hz에서 5.5 dB, 5.8 dB의 차이를 보였으며, 모두 통계학적으로 의미가 있었다(Table 3).

3) 주변환경 소음 차이에 따른 소음 노출 전후의 청력검사치의 변화

검사실의 주변환경 소음이 평균 41 dB이었던 제1군의 소음 노출 전후의 청력검사의 차이가 좌우측귀 모두 500 Hz에서 가장 크고, 500 Hz와 1,000 Hz에서는 제2군과 통계학적인 차이를 보였다. 2000 Hz에서는 우측귀에서만 차이를 보였고, 4,000 Hz에서는 차이가 없었다(Fig 1-2).

3) 청력검사치 차감에 따른 민감도와 특이도의 변화

일반적으로 실시하는 소음 특수건강진단 1차 검사와 유사한 환경에서 실시한 청력검사(노출후 검사)에서 1,000 Hz와 4,000 Hz의 청력치에서 각각 5 dB, 10 dB, 15 dB을 차감하였으며, 이에 근거해서 2차 검사 대상자를 선정하였다. 이 대상자에 gold standard로 생각되는 노출전 검사에서 소음성난청 유소견자가 여기에 포함되는지에 따라 민감도와 특이도를

**Table 4.** Sensitivity and specificity changes in the Group I according to deduction level

Deduction level from hearing ability after noise exposure	Second hearing test	Hearing test before noise exposure		Sensitivity	Specificity
		Workers with NIHL	Workers with normal or probable NIHL		
0dB	Subjects	8	98	100	22.8
	Not subjects	0	29		
5dB	Subjects	8	80	100	37.0
	Not subjects	0	47		
10dB	Subjects	8	53	100	58.3
	Not subjects	0	74		
15dB	Subjects	7	29	87.5	77.1
	Not subjects	1	98		
Total		8	127		

**Table 5.** Sensitivity and specificity changes in the Group II according to deduction level

Deduction level from hearing ability after noise exposure	Second hearing test	Hearing test before noise exposure		Sensitivity	Specificity
		Workers with NIHL	Workers with normal or probable NIHL		
0dB	Subjects	13	63	100	11.3
	Not subjects	0	8		
5dB	Subjects	13	37	100	47.9
	Not subjects	0	34		
10dB	Subjects	13	20	100	71.8
	Not subjects	0	51		
15dB	Subjects	9	9	69.2	87.3
	Not subjects	4	62		
Total		13	71		

구하였다. 소음 노출전 검사실 주변환경 소음이 45dB 미만이었던 제1군 135명 가운데 소음성난청 유소견자에 해당하는 근로자는 8명였으며, 10 dB을 차감할 때까지 민감도는 100으로 변화가 없었고, 특이도는 각각 22.8, 37, 58.3로 증가하였다. 15 dB을 차감하였을 때는 민감도가 87.5로 감소하였고, 특이도는 77.1로 증가하였다(Table 4).

검사실의 평균 주변환경 소음이 55 dB이었던 제2군에서는 전체 대상자 84명 가운데 소음성난청 유소견자에 해당하는 근로자는 13명이었다. 노출후 검사실에서 10 dB을 차감할 때까지 민감도는 100으로

감소하지 않았으며, 특이도는 11.3, 47.9, 71.8로 각각 증가하였다. 15 dB을 차감하였을 때는 민감도는 69.2로 감소하였지만 특이도는 87.3으로 증가하였다(Table 5).

**고 찰**

소음성 난청을 진단하는데 있어 가장 큰 문제는 일과성 청력 역치 상승과 검사실 주변 환경 소음이다. 소음의 크기가 약 70 dB 이상이면 일과성 청력 손실을 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있고(Ward

등, 1959; Clark, 1991), 청력검사에서의 일과성 청력손실의 배제의 필요성에 대해서 여러 실태 조사를 통해서 강조되어 왔다(김지용 등, 1993). 미국의 경우 일과성 청력 손실의 효과를 배제하기 위해서 마지막으로 노출된 후 적어도 14시간이 지난 후 청력검사를 실시 하도록 하고 있다(OSHA, 1983). 검사실의 주변환경 소음의 경우도 결과의 영향을 받고 있는데, 저음역의 청력검사가 주변환경 소음의 영향을 더 많이 받는다고 알려져 있다(Staloff, 1993). 따라서 소음성난청을 진단하는데는 일과성청력 손실을 배제해야 하기 위해서 적어도 16시간의 휴식이 필요하며, 주변환경 소음의 효과를 배제하기 위해서는 주변환경 소음이 40 dB 이하인 장소나 청력검사 부스가 필요하다(노동부, 1993; ANSI, 1977). 그러나 앞서 언급한 바와 같이 많은 수의 건강진단기관에서는 사업장의 작업 사정과 검진기관의 사정으로 인해서 일과성 청력손실을 배제하기 위한 휴식시간과 주변환경 소음의 문제를 해결하지 못하고 있다.

본 연구의 결과에서 나타난 것처럼 소음 노출 전후의 청력손실의 차이는 검사실 주변환경 소음의 영향을 배제한 제1군의 경우 주파수에 따라 11.7 dB에서 6.3 dB까지의 차이를 보였으며, 주변환경 소음의 영향을 받았던 제2군의 경우에는 주파수에 따라 6.4 dB에서 4.9 dB까지의 차이를 보였다. 두 군의 주파수별 소음 노출 전후의 청력 손실의 차이를 보면 4,000 Hz에서는 차이를 보이지 않았는데, 500 Hz와 1,000 Hz에서만 통계학적으로 의미 있는 차이를 보여주고 있다. 이 결과는 4,000 Hz에서는 검사실 주변환경 소음의 영향보다는 소음 노출 여부가 청력검사 결과에 더 큰 영향을 미치고 있으며, 500 Hz 및 1,000 Hz에서는 소음 노출 여부는 물론이고, 검사실 주변환경 소음도 많은 영향을 미치고 있음을 암시하고 있다. 이는 저음역의 청력검사가 주변환경 소음의 영향을 더 많이 받는다는 사실과 일치하고 있다(Staloff, 1993).

2차 건강진단의 경우 대부분 건강진단기관에서 대상자를 건강진단기관으로 방문하게 하여 청력부스 안에서 측정하기 때문에 주변환경 소음과 소음 노출의 문제가 없을 것으로 생각된다. 그러나 1차 검사의 경우 사업장을 방문하여 검사하기 때문에 소음 노출 후 청력 검사를 실시하게 되거나, 청력검사 장소의 주변환경 소음이 크게되어 실제 근로자의 청력

보다 더 나쁜 결과를 가져오게 되고, 2차 검진 대상자가 실제보다 더 많아지게 된다. 이로 인해 많은 건강진단기관에서 관행적으로 1차 청력검사 결과에서 5~10 dB을 감해주고 있다(노재훈, 1994).

그러나 이번 연구결과에서 보여주는 것처럼, 검사실 주변환경 소음에 관계없이 1차 검사 결과에서 10 dB을 차감해도 청력검사 상의 민감도는 100으로 변화하지 않고, 특이도는 제1군(주변환경 소음이 40 dB 이하인 군)은 22.8에서 58.3로 높아졌고, 제2군(주변환경 소음이 40 dB 이상인 군)은 11.3에서 71.8로 크게 증가하였다. 이 결과는 청력 검사시 주변환경 소음과 청력 검사전 14시간의 소음 격리의 문제를 근본적으로 해결할 수 없는 상황에서는 검사 결과에서 10 dB을 감해주는 것이 타당성이 있음을 시사하고 있다. 본 연구를 토대로 계산해 보면 1차 검사의 결과를 10 dB 감해 주면 10 dB을 감해주지 않았을 때와 비교해서 전체 근로자의 44.4%가 2차 건강진단 대상에서 제외된다.

따라서 청력검사에서 10 dB을 감하여 2차건강진단 대상자를 선정한다면, 소음성 난청 조기 발견이라는 목적에 어긋나지 않으면서도 불필요하게 2차검사를 받는 근로자의 수를 줄일 수 있을 것으로 생각한다. 2차검진 대상자가 감소된 것의 의미는 근로자들이 하루 또는 오전 중에 근무하지 않으므로 해서 발생하는 경제적 손실과 근로자들의 불편함을 감소시킬 수 있다는 것이다. 또한 건강진단 기관에서도 불필요한 건강진단 대상자를 감소시킴으로써 업무량을 감소시키고, 다른 건강진단 대상자들에게 보다 양질의 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

## 요 약

**목적** : 소음 노출로 인한 일과성 역치 상승과 주변환경 소음의 영향을 제거하여 청력검사에서의 2차검사 대상자를 선별하는데 있어 특이도와 민감도를 높일 수 있는 방법을 고안하기 위해서 수행되었다.

**방법** : 1일 평균소음이 80 dB을 초과하여 발생하는 19개 사업장에 종사하는 근로자 219명을 연구대상으로 하였다. 이들은 모두 작업장 소음에 노출되기 이전에 청력검사를 시행하였고, 작업장 소음에 1~4 시간 노출된 후 다시 청력검사를 시행하였다. 주변환경 소음의 영향을 평가하기 위해서 청력검사

실 주변환경 소음이 최고 45 dB 미만인 군(제1군)과 45 dB 이상인 군(제2군)으로 구분하였다. 민감도와 특이도를 구하기 위해서 소음 노출전 검사의 소음성 난청 유소견자 여부를 gold standard로 하였으며, 소음 노출후 검사에 있어 2차 검진 대상자에 소음성 난청 유소견자가 포함되어 있는지로 민감도와 특이도를 계산하였다.

결과 : 노출 전후의 차이는 제1군에서 좌측귀와 우측귀가 각각 500 Hz에서 11.4 dB, 11.7 dB, 1,000 Hz에서는 8.7 dB, 9.6 dB, 2000 Hz에서 6.3 dB, 6.9 dB, 4,000 Hz에서 6.9 dB, 7.4 dB의 차이를 보였으며, 제2군에서는 각각 500 Hz에서 5.8 dB, 4.9 dB, 1,000 Hz에서 5.4 dB, 6.4 dB, 2000 Hz에서 6.3 dB, 5.3 dB, 4,000 Hz에서 5.5 dB, 5.8 dB의 차이를 보였으며, 모두 통계학적으로 의미가 있었다. 두 군 모두에서 소음 노출후 검사에서 1,000 Hz와 4,000 Hz에서 10 dB를 차감할 때까지 민감도는 100으로 감소하지 않았고, 특이도는 각각 22.8에서 58.3로, 또 11.3에서 71.8로 증가하였다.

결론 : 청력검사를 사업장에서 출장 검진으로 시행할 때, 사업장 소음 노출 및 검사실 주변환경 소음의 영향으로 실제 청력보다 청력손실이 더 크게 나타나며, 이를 고려하여 검사결과에서 10 dB를 차감하여 줄 때 민감도의 감소 없이 특이도를 증가시킬 수 있으며, 2차검진 대상자를 효과적으로 감소시킬 수 있을 것으로 보인다.

### 참고문헌

노동부. 92 근로자 건강진단 실시결과 분석. 1993.

노동부. 1998년 근로자 건강진단 실시 결과. 1999.

노동부. 노동부고시 제94-38호, 특수건강진단방법 및 건강관리기준. 1994.

노동부. 산업위생업무편람. 노원사, 1994. pp.93-94

노재훈, 정상혁, 김규상, 안연순, 원종욱. 특수건강진단기관의 표준화 및 내실화 방안에 관한 연구. 1994. 한국산업안전공단 산업보건연구원 연구용역.

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

업무상 재해인정기준. 노동부 예규 제234호, 1993.

이미영, 서석권, 이충원. 소음성 난청 선별검사에 HHIE-S(Hearing Handicap Inventory for the Elderly-Screening version)의 적용. 예방의학회지 1996;29(3):539-553.

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

한국산업안전공단 산업안전보건연구원. 근로자건강진단 실무지침. 보건기술자료 연구원 99-93-375. 1999

Clark WW. Recent studies of temporary threshold shift(TTS) and permanent threshold shift(PTS) in animals. J Acoust Soc Am 1991;90(1):155-163.

OSHA. Occupational noise exposure: Hearing conservation amendment: final rule. US. DOL, Occupational Safety and Health Administration, Washington, DC. Fed Reg. 1983;48:9738-9785.

Ward WD, Glorio A, Sklae DL. Temporary threshold shift from octave-band noise: Application to damage risk criteria. J Acoust Soc Am 1959;31(1):522-528.

Staloff RT, Staloff J. Occupational hearing loss. 2nd ed. 1993. Marcel Dekker, Inc. New York. pp73-92.