

## 소음 노출 작업자의 이명의 특성과 이에 영향을 미치는 요인

한국산업안전공단 산업안전보건연구원

김 규 상 · 정 호 근

— Abstract —

### Characteristics and Affecting Factors of Tinnitus in Noise Exposed Workers

Kyoo Sang Kim, Ho Keun Chung

*Industrial Safety & Health Research Institute, KOSHA*

**Objectives:** Tinnitus is a relatively common complaint of workers who are exposed to noise. The aim of the study was to investigate the prevalence and characteristics of tinnitus as well as the factors related to the prevalence of tinnitus.

**Methods:** A cross-sectional audiologic survey was combined with a questionnaire on tinnitus in a stratified random sample of 246 shipyard workers who had long-term exposure to noise.

**Results:** Forty seven had tinnitus, giving a prevalence of 19.1 percent. The tinnitus was the here and now in 44.7 percent of cases, bilateral in 51.1 percent, and caused sleep disturbances in 12.8 percent. The prevalence of tinnitus was highest in shipfitters and those with longer exposure duration. The workers with tinnitus had consistently higher hearing thresholds at both high and low frequencies than those with no tinnitus. The workers with tinnitus had a significantly higher prevalence of hearing disorders such as conductive hearing loss, a C<sub>5</sub>-dip, and NIHL. Multivariate logistic regression indicated that past history of ear disease, working and military service exposure to noise were independently associated with tinnitus. The adjusted odds ratio estimates for tinnitus were 3.0 times greater (95% CI 1.4-6.4) for the group with a past history of ear diseases, 2.3 times greater (95% CI 1.0-5.0) for the military noise exposed group, and 4.5 times greater (95% CI 1.8-11.1) for the working noise exposed group.

**Conclusions:** The results provide evidence that reports of tinnitus at the time of the annual audiometric testing may be useful in identifying workers at greater risk of developing significant shifts in their hearing thresholds. An awareness of the possible occurrence of tinnitus may encourage workers to cooperate more actively in a company's hearing conservation program.

**Key Words:** Tinnitus, Hearing Threshold, Noise, Shipyard

〈접수일: 2002년 8월 27일, 채택일: 2002년 11월 12일〉

교신저자: 김 규 상 (Tel: 032-510-0927) E-mail: kobawoo@kosha.net

## 서 론

이명은 난청, 현기증과 더불어 중요한 청각 증상의 하나로써 외부의 음원없이 소리를 느끼는 상태를 말한다. 산업의 발달로 인한 소음 증가, 노령화 추세, 약물복용 등 이명의 유발인자는 증가하는 추세에 있으나 이명의 원인에 대해서는 정립된 학설이 없을 뿐 아니라 만족할만한 진단법이나 치료법 또한 없는 실정이다. 특히 소음에 노출되는 작업장 근로자가 주로 호소하며 청력손실과 연관되어 흔히 발생한다.

미국의 통계에 의하면 성인의 32%가 이명을 호소하고, 이중 20% 즉 성인 인구의 약 6%가 심한 이명으로 고생하고 있으며, 영국에서는 성인 인구의 35~45%가 이명을 호소하고, 8%는 수면에 방해가 될 정도이고, 0.5%는 이명 때문에 일상생활에 지장을 받고 있다(Coles, 1984a). 소음 노출 근로자의 6.6%에서 이명을 호소하고(Chung 등, 1984), 소음성 난청을 가진 환자의 이명 빈도는 상당히 높다. McShane 등(1988)은 소음성 난청으로 보상을 청구한 자 중 49.8%, Daniell(1998)은 소음성 난청의 인정된 자 중 64%에서 이명을 호소한 것으로 보고하였다. Alberti(1987)는 소음성 난청 장애보상자 2,442명 중 58%에서 이명이 있었으며, 19%에서는 이명이 주요 증상이었다. 이명에 대한 역학조사 결과도 소음이 이명의 주요한 한 원인으로 보고하고 있으며, 연구자에 따라 대략 20~40%(20.7%, Hazell; 28%, Axelsson; 42%, Palmer)로 추정 보고하고 있다(Kowalska와 Sulkowski, 2001). 이명의 동반증상으로 난청을 가장 많이 보고하고 있는데, 우리나라의 경우 난청이 70%를 차지하고 있었고(김상연 등, 1995), 추정되는 원인으로 74.3%가 감각신경성 난청 관련 질환이었다(전병훈 등, 1995). 이중 이명의 관련질환으로 소음성 난청이 두 연구자의 경우에 각각 16.2%, 26%이었다.

이와 같이 이명은 난청과 동반되는 예가 많아 난청과 함께 신체적 장애를 유발할 수 있으며 특히 소음 작업장 근로자에서 향후 발생할 수 있는 신체장애의 경고증상이 될 수 있다. 소음이 이명을 일으키는 기전은 와우가 소음에 노출되면 기계적 압력이 개막(tectorial membrane)에 전위를 일으켜 와우

신경의 자극을 증진시키기 때문이라 한다(Hilding, 1953). 소음 노출 근로자에서 소음성 난청에는 주의 를 갖고 있지만 이명에 대해서는 관심이 덜 한 편이나 이와 같이 소음 노출과 이명의 관련성이 큰 만큼 청력보존프로그램에 이명 발생 가능성의 환기를 요한다고 볼 수 있다.

그러나 우리나라 산업장 근로자의 이명에 대한 기초적인 연구는 많지 않다. 산업의학적으로는 구정완 등(1999)의 연구만이 있을뿐이지만 이 연구도 사무직 근로자와 대학생 등 건강한 사람만을 대상으로 하여 소음 노출 근로자의 이명의 유병률, 청력과의 관련성 및 이명의 특성에 대해서는 제한적인 것으로 사료된다.

이 연구는 중소기업체 종사 근로자들의 이명의 유병률과 특성을 파악하고, 이명에 영향을 미칠 수 있는 주요 유해 인자를 파악하고, 이명에 따른 청각학적 건강장애의 특성을 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

이 연구는 중소기업 선박수리 및 건조업체의 주요 공정(직무)중 취부, 용접, 사상, 도장 직종의 유해요인 노출군과 관리직 근로자를 대상으로 조사하였다. 조사 대상자는 총 246명이었다.

### 2. 연구 방법

이들 조사 대상 근로자들에게 사전에 설문지를 배부하여 연령, 결혼여부, 최종학력, 군경력, 음주 및 흡연 등 건강행태와 직업력으로 현 작업종류, 작업기간과 과거 병력 등의 일반 사항, 난청과 이명의 임상적 증상 및 과거 이과적 병력 등을 조사하였다. 이명과 관련된 사항은 이명 발생 시점, 지속 기간 및 지속 특성, 이명 부위, 이명의 원인, 이명의 소리 특성, 이명의 정도와 수면 방해, 이명으로 인한 병원 방문과 현재 이명 여부 등 이명 특성을 조사하였다. 소음 노출 여부는 현 작업에서 85 dB(A) 이상의 소음 노출을 기준으로 하였으며, 과거 군 소음 노출 여부는 군복무시 충격 소음에 노출될 수 있는 포병, 기갑, 공병, 항공 및 사격장 소음에 상시 노출된 군 경력자만을 과거 군 소음 노출자로 구분하였다.

청각검사는 순음청력검사와 중이검사를 시행하였

다. 순음청력검사는 훈련된 청력검사자가 ANSI S3.1의 최대허용소음수준을 충족시키는 검사실에서 보정된 청력검사기(GSI 61 Clinical Audiometer)로 각 주파수(500, 1000, 2000, 4000 및 8000 Hz)별 기도 및 골도를 수정상승법으로 측정하였다. 일시적인 역치이동에 의한 영향을 최소화하기 위해 14시간 이상 소음에 노출되지 않도록 하여 출근과 동시에 검사를 시행하였다.

청력 장애의 정도는 회화음역에 속하는 500, 1000, 2000 Hz 기도청력역치를 3분법 산술평균으로 구하여 ISO 기준에 의해 정상, 경도, 중등도, 중고도, 심도 난청으로 분류하여 평가하였다. 난청의 유형은 우리나라 소음성 난청 유소견자 기준을 갖대로 하여 조사 대상자의 회화음역에 속하는 500, 1000, 2000 Hz와 고음역의 4000 Hz 기도 청력역치로 청력의 정상/이상을 구분하고, 골도 청력을 참고로 하여 평균청력역치가 30 dB 미만이며 4000 Hz가 50 dB 이하는 정상, 현재 우리나라 소음성 난청 유소견자 기준인 평균청력손실이 30 dB 이상이고, 4000 Hz 이상의 음역에서 50 dB 이상으로 감각신경성 난청인 소음성 난청, 평균청력역치가 30 dB 미만이나 4000 Hz의 역치가 50 dB 이상은 C<sub>5</sub>-dip, 평균청력역치가 30 dB 이상이나 기도-골도 차이(air-bone gap)가 15 dB 이상은 전음성 난청, 소음성 난청을 제외한 기타 감각신경성 난청으로 분류하여 평가하였다.

중이검사는 GSI 33 Middle-Ear Analyzer로 고막운동성 계측검사(tympanometry)를 시행하였다. 고막운동성 계측검사상 peak compliance를 기준으로 하여 최대 -100 mmH<sub>2</sub>O 이내에서 보이는 것을 A형, A형과 같이 고막의 움직임은 어느 정도 유지되지만 peak compliance가 -100 mmH<sub>2</sub>O 이하의 음압으로 이동된 것을 C형, compliance 변화가 없이 수평인 것을 B형으로 분류하였다. 또한 A형은 Jerger의 기준에 따라 As(shallow), Ad(deep)형으로 구분하였다.

### 3. 통계 분석

자료의 통계처리는 이명 여부에 따른 인구학적 특성과 직업적 특성, 중이 특성, 청력역치, 청력장애의 정도 및 유형을 보고자  $\chi^2$ -test와 t-test를 실시하고, 이명 발생의 결정 요인을 파악하고자 다변량 로

지스틱 회귀분석을 하였다. 모든 자료는 SPSS for Windows release 10.0을 이용하여 분석하였다.

## 결 과

### 1. 일반적 특성

연구 대상은 조선업체에 종사하는 남성 근로자 246명으로 이중 현재 이명이 있거나 과거에 이명이 있었던 근로자는 47명(19.1%)이었다. 연령은 20대 44명(17.9%), 30대 88명(35.8%), 40대 72명(29.2%), 50대 이상이 42명(17.1%)으로 30~40대가 비교적 많았으며, 연령군에 따른 이명 빈도의 차이는 없었다. 학력별로는 중졸이 96명(39.0%), 고졸 이상은 150명(61.0%)이었다. 결혼 여부는 기혼 205명(83.3%), 미혼 41명(16.7%)이었다. 흡연 및 음주 여부는 흡연자가 175명(71.1%), 음주자가 198명(80.5%)으로 비슷하였다. 근무기간별로는 5년 미만이 65명(26.4%), 5~9년 60명(24.4%), 10~14년 40명(16.3%), 15~19년 44명(17.9%), 20년 이상 37명(15.0%)이었다. 직종별로는 용접공이 71명(28.9%), 취부 작업자가 74명(30.1%), 도장공이 23명(9.3%), 사무관리직 근로자가 78명(31.7%)이었다. 연령, 교육수준, 결혼여부, 흡연과 음주에 있어서 통계적으로 이명 빈도의 차이를 보이지 않았으나, 근무기간이 길수록 통계적으로 유의하게 이명의 빈도는 증가하였다. 그리고 직종간에 이명의 빈도도 유의한 차이를 보였다(Table 1).

### 2. 이명 특성

조사 대상자중 입사후 이명을 호소한 47명의 이명 발생 시점, 지속기간, 이명 부위, 이명의 원인, 이명의 소리 특성, 이명의 정도와 수면 방해, 이명으로 인한 병원 방문과 현재 이명 여부 등 이명 특성에 대한 조사 결과는 다음과 같았다. 이명의 발생 시기는 입사후 1달 이내 5명(10.6%), 1년 이내 3명(6.4%), 1~3년 9명(19.1%), 3년 이후가 13명(27.7%)으로 발생시기가 집중되어 있지는 않았다. 지속기간은 1달 이내가 16명(34.1%)으로 많은 경우에서 오래 지속되지 않는 반면에 3년 이상 이명이 지속되어 나타난 경우도 6명(12.8%) 있었다. 부위별로는 양측 24명(51.1%), 좌측 11명(23.4%), 우측 8명(17.0%), 머리에서 난다는 예도 4명(8.5%)

**Table 1.** General characteristics of study subjects by tinnitus

		N(%)	Tinnitus (-)	Tinnitus (+)	frequency(%)	P-value
Sex	Male	246(100.0)	199(80.9)	47(19.1)		
Age(years)	<30	44(17.9)	39(88.6)	5(11.4)	.110	
	30~39	88(35.8)	73(83.0)	15(17.0)		
	40~49	72(29.2)	54(75.0)	18(25.0)		
	≥50	42(17.1)	33(78.6)	9(21.4)		
Education	-Middle	96(39.0)	70(72.9)	26(27.1)	.011	
	High-	150(61.0)	129(86.0)	21(14.0)		
Marriage	Married	205(83.3)	162(79.0)	43(21.0)	.127	
	Unmarried	41(16.7)	37(90.2)	4( 9.8)		
Smoking	Yes	175(71.1)	144(82.3)	31(17.7)	.383	
	No	71(28.9)	55(77.5)	16(22.5)		
Drinking	Yes	198(80.5)	164(82.8)	34(17.2)	.117	
	No	48(19.5)	35(72.9)	13(27.1)		
Work duration (years)	<5	65(26.4)	59(90.8)	6( 9.2)	.003	
	5~9	60(24.4)	50(83.3)	10(16.7)		
	10~14	40(16.3)	31(77.5)	9(22.5)		
	15~19	44(17.9)	34(77.3)	10(22.7)		
	≥20	37(15.0)	25(67.6)	12(32.4)		
Work type	Welder	71(28.9)	56(78.9)	15(21.1)	.001	
	Shipfitter	74(30.1)	50(67.6)	24(32.4)		
	Painter	23( 9.3)	21(91.3)	2( 8.7)		
	Manager	78(31.7)	72(92.3)	6( 7.7)		

있었다. 이명의 성상은 매미소리로 들리는 경우 15명(31.9%), 귀뚜라미 소리 9명(19.1%), 바람소리 5명(10.6%), 물흐르는 소리 1명(2.1%), 기계의 금속성 소리 7명(14.9%), 전깃줄 우는 소리 3명(6.4%), 기타 7명(14.9%)으로 고음조의 소리가 대부분을 차지하고 있었다. 이명음의 지속 특성은 언제나 지속된다가 9명(19.1%), 가끔 멈춤이 3명(6.4%), 들렸다 안들렸다 하는 경우가 10명(21.3%), 가끔 들리는 경우가 18명(38.3%), 거의 안들리는 경우가 7명(14.9%)이었다. 이명을 초래한 원인으로서는 대부분 자신이 모르거나(18명, 38.3%) 소음(21명, 44.7%)으로 생각하고 있었다. 이명으로 인한 생활의 불편 정도는 생활에 거의 지장을 받지 않는다가 24명(51.1%)으로 가장 많았으며, 그 다음으로 약간 지장을 받는다가 13명(27.7%), 많이 지장을 받는다와 상당히 심한 지장을 받는다가 각각 5명(10.6%)이었고, 이명 때문에 수면에 방해를 받는 근로자는 6명(12.8%)이었다. 이명으로 인하여 병원을 방문한 적이 있는 자가 6명

(12.8%)이었다. 현재도 계속 이명을 호소하는 자는 21명(44.7%)이었다(Table 2).

### 3. 중이 평가

고막운동성 계측 분류에 따르면 우측귀에서 정상형인 A형이 비이명군이 174명(87.4%), 이명군이 36(76.6%), As형은 각각 10명(5.0%), 4명(8.5%), Ad형은 7명(3.5%), 5명(10.6%)이었다. 그리고 비정상형인 C형은 비이명군에서 6명(3.0%), 이명군에서 1명(2.1%), B형은 각각 2명(1.0%), 1명(2.1%)으로 이명 여부와 관련하여 고막운동성 계측 분류에 따른 형태에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 좌측 귀에서도 비슷하였다(Table 3).

### 4. 이명 여부에 따른 청력 평가

표 4는 이명 여부에 따른 주파수별 기도청력역치와 평균청력역치를 나타낸 것이다. 우측 귀의 주파수별 청력역치를 보면, 500 Hz에서 비이명군이

**Table 2.** General characteristics of tinnitus

General characteristics		frequency(%)	General characteristics		frequency(%)
Onset	<1 month	5(10.6)	Continuity	Always	9(19.1)
	1 month~1 year	3( 6.4)		Largely	3( 6.4)
	1~3 year	9(19.1)		Half	10(21.3)
	≥ 3 years	13(27.7)		Sometimes	18(38.3)
	Unknown	17(36.2)		Scarcely	7(14.9)
Duration	< 1 month	16(34.1)	Cause	Noise	21(44.7)
	1 month~1 year	3( 6.4)		URI	3( 6.4)
	1~3 years	4( 8.5)		Trauma	2( 4.3)
	≥3 years	6(12.8)		Gunshot	2( 4.3)
	Unknown	18(38.3)		Swimming	1( 2.1)
Side	Both ear	24(51.1)	Severity	Unknown	18(38.3)
	Left ear	11(23.4)		Rare	24(51.1)
	Right ear	8(17.0)		Mild	13(27.7)
	Head	4( 8.5)		Moderate	5(10.6)
Characteristics	Shrill chirrup of cicada	15(31.9)	Sleep disturbance	Severe	5(10.6)
	Sound of cricket	9(19.1)		Yes	6(12.8)
	Sound of machinery	7(14.9)	No	41(87.2)	
	Sound of wind	5(10.6)	Medical treatment	Yes	6(12.8)
	Crying sound of electrical wire	3( 6.4)		at hospital	No
	Running stream sound	1( 2.1)	Present tinnitus	Yes	21(44.7)
	The others	7(14.9)		No	26(55.3)

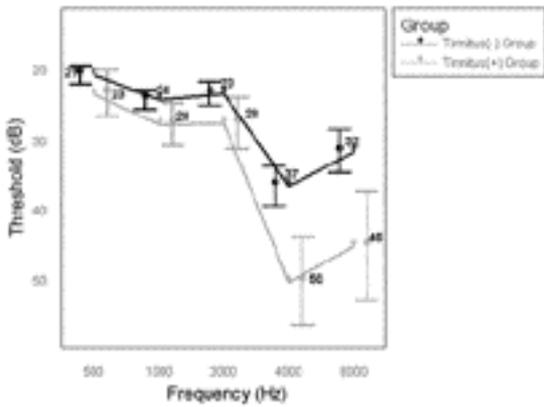
**Table 3.** Results of tympanometric evaluation by tinnitus

				frequency(%)
		Tinnitus (-)	Tinnitus (+)	P-value
Right	Normal - Type A	174(87.4)	36(76.6)	.158
	Atypical Normal	17( 8.5)	9(19.1)	
	Type As	10(5.0)	4( 8.5)	
	Type Ad	7(3.5)	5(10.6)	
	Abnormal	8( 4.0)	2( 4.3)	
	Type C	6(3.0)	1( 2.1)	
	Type B	2(1.0)	1( 2.1)	
	Left	Normal - Type A	170(85.4)	
Atypical Normal	19( 9.5)	6(12.8)		
Type As	10(5.0)	5(10.6)		
Type Ad	9(4.5)	1( 2.1)		
Abnormal	10( 5.0)	2( 4.3)		
Type C	8(4.0)	1( 2.1)		
Type B	2(1.0)	1( 2.1)		

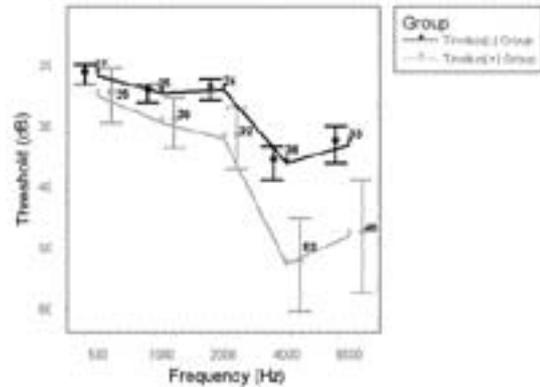
**Table 4.** Hearing thresholds by tinnitus

		Tinnitus (-)	Tinnitus (+)	P-value
unit: dBHL, mean(SD)				
Right	500 Hz	20.8( 9.9)	23.4(11.3)	.115
	1000 Hz	24.4( 9.3)	27.9(10.2)	.022
	2000 Hz	23.5(12.3)	27.7(12.8)	.039
	4000 Hz	36.7(20.4)	50.2(21.7)	.000
	8000 Hz	31.7(22.4)	45.2(26.4)	.002
	PTA*	22.9( 9.3)	26.3(10.1)	.026
Left	500 Hz	21.8(11.2)	25.2(14.9)	.078
	1000 Hz	24.8(10.2)	29.6(13.9)	.031
	2000 Hz	24.2(12.7)	32.1(17.2)	.004
	4000 Hz	36.2(19.7)	52.8(26.1)	.000
	8000 Hz	33.2(22.3)	48.2(31.0)	.003
	PTA*	23.6(10.0)	29.0(14.2)	.017

\* PTA(Pure-tone average): (500 + 1,000 + 2,000 Hz)/3



**Fig. 1.** 95% CI of hearing thresholds for the right ear by tinnitus



**Fig. 2.** 95% CI of hearing thresholds for the left ear by tinnitus

20.8 dB, 이명군이 23.4 dB이었으며, 1000 Hz에서는 각각 24.4 dB, 27.9 dB, 2000 Hz는 23.5 dB, 27.7 dB, 4000 Hz는 36.7 dB, 50.2 dB, 8000 Hz는 31.7 dB, 45.2 dB로 4000 Hz와 8000 Hz에서 보다 큰 차이를 보였으며, 500 Hz를 제외하고 모든 주파수역에서 두군간에 유의한 역치 차이를 나타내었다. 평균청력역치는 비이명군이 22.9 dB, 이명군이 26.3 dB로 이명군이 통계적으로 유의하게 높은 청력역치를 보였다. 좌측 귀의 경우도 평균청력역치와 500 Hz를 제외한 모든 주파수에서 이명군이 비이명군보다 유의하게 높은 청력역치를 보였다(Table 4, Fig. 1, 2).

청력장애의 정도는 우측귀의 경우, 정상역인 26

dB 이하가 비이명군이 145명(72.9%), 이명군이 24명(51.1%)이었으며, 경도난청인 27~40 dB은 각각 46명(23.1%), 21명(44.7%), 중등도난청은 6명(3.0%), 1명(2.1%), 중고도난청은 2명(1.0%), 1명(2.1%)으로 청력손실자의 비율과 중증도의 정도가 비이명군에 비해 이명군이 통계적으로 유의하게 심하였다. 좌측 귀 또한 비슷한 양상을 나타내었다 (Table 5).

난청의 유형은 우측귀의 경우, 평균청력역치가 30 dB 미만이며 4000 Hz가 50 dB 이하인 정상자가 비이명군에서 129명(64.8%)이었으나, 이명군에서는 14명(29.8%)이었다. 소음성 난청자는 비이명군이 21명(10.6%), 이명군이 9명(19.1%)이었으며,

**Table 5.** Hearing loss classification by tinnitus

			frequency(%)	
		Tinnitus (-)	Tinnitus(+)	P-value
Right				.004
	Normal	145(72.9)	24(51.1)	
	Abnormal	54(27.1)	23(48.9)	
	Mild	46(23.1)	21(44.7)	
	Moderate	6( 3.0)	1( 2.1)	
	Moderately-Severe	2( 1.0)	1( 2.1)	
	Severe	-	-	
Left				.001
	Normal	139(69.8)	26(55.3)	
	Abnormal	60(30.2)	21(44.7)	
	Mild	53(26.6)	12(25.5)	
	Moderate	4( 2.0)	6(12.8)	
	Moderately-Severe	3( 1.5)	2( 4.3)	
	Severe	-	1( 2.1)	

\* Hearing loss classification by ISO standard - Normal: ≤26, Mild: 27-40, Moderate: 41-55, Moderately-severe: 56-70, Severe: 71-90 dB HL

**Table 6.** Hearing disorder classification by tinnitus

			frequency(%)	
		Tinnitus (-)	Tinnitus (+)	P-value
Right				.001
	Normal	129(64.8)	14(29.8)	
	NIHL	21(10.6)	9(19.1)	
	C <sub>5</sub> -dip	29(14.6)	15(31.9)	
	CHL	10( 5.0)	5(10.6)	
	Other SNHL	10( 5.0)	4( 8.5)	
Left				.008
	Normal	131(65.8)	18(38.3)	
	NIHL	22(11.1)	11(23.4)	
	C <sub>5</sub> -dip	22(11.1)	9(19.1)	
	CHL	14( 7.0)	7(14.9)	
	Other SNHL	10( 5.0)	2( 4.3)	

† Normal: less than 50 dB at 4000 Hz and less than 30 dB by 3-divided classification  
 NIHL(Noise induced hearing loss): 50 dB or greater at 4000 Hz, 30 dB or greater by 3-divided classification, and less than 15 dB of air-bone gap(ABG)  
 C<sub>5</sub>-dip: 50 dB or greater at 4000 Hz and less than 30 dB by 3-divided classification  
 CHL(Conductive hearing loss): 30 dB or greater by 3-divided classification and 15 dB or greater ABG  
 Other SNHL(Sensorineural hearing loss): less than 50 dB at 4000 Hz, 30 dB or greater by 3-divided classification, and less than 15 dB of ABG

C<sub>5</sub>-dip을 보인 근로자는 비이명군이 29명(14.6%), 소음성 난청을 제외한 기타 감각신경성 난청자는 각 이명군이 15(31.9%)이었다. 전음성 난청자는 비이명군이 10명(5.0%), 이명군이 5명(10.6%)이었고, 소음성 난청을 제외한 기타 감각신경성 난청자는 각각 10명(5.0%), 4명(8.5%)이었다. 이명군이 비이명군에 비해 이질환자의 비율이 유의하게 높았다.

**Table 7.** Results of the multiple logistic regression for tinnitus.

(SE=standard error, 95% CI=95% confidence interval)

	B	SE	P-value	OR	95% CI
Age (years)	-.009	.023	.689	.991	.947 ~ 1.036
Smoking	-.207	.390	.596	.813	.379 ~ 1.746
Drinking	-.400	.421	.343	.670	.294 ~ 1.531
Work duration (years)	.046	.027	.086	1.047	.994 ~ 1.103
Ear protection	.008	.396	.983	1.009	.462 ~ 2.202
Past history of ear disease <sup>†</sup>	1.082	.395	.006	2.951	1.360 ~ 6.404
Military noise exposure <sup>‡</sup>	.809	.407	.047	2.247	1.012 ~ 4.987
Working noise exposure <sup>*</sup>	1.496	.466	.001	4.464	1.791 ~ 11.132
Intercept <sup>a</sup>	-2.680	1.049	.011		

\* : Working noise exposure (0: No, 1: Yes)

‡ : Military noise exposure (0: No, 1: Yes)

† : Past history of ear disease (0: No, 1: Yes)

<sup>a</sup> : Intercept values represent the proportion of tinnitus when all independent variables equal zero.

좌측 귀 또한 우측 귀와 비슷한 양상을 보였다 (Table 6).

### 5. 이명 발생의 결정 요인

이명 여부를 종속 변수로 하고 연령, 음주 및 흡연 여부, 근무기간, 귀마개 착용여부, 과거 이질환 병력, 현 직종의 소음 노출 여부 및 과거 군복무시 강력한 충격음의 노출 여부를 독립변수로 한 로지스틱 회귀분석을 하였다. 이명과 관련하여 과거 이질환 병력, 현 직종의 소음 노출 여부 및 과거 군복무시 강력한 충격음의 노출 여부가 유의한 변수였다. 현 직종의 소음 노출의 이명에 대한 비차비는 4.464(95% CI, 1.791~11.132), 과거 군복무시 강력한 충격음의 노출의 비차비는 2.247(95% CI, 1.012~4.987), 과거 이질환 병력의 비차비는 2.951(95% CI, 1.360~6.404)이었다(Table 7).

### 고 찰

이명이란 외부의 음원으로부터의 자극없이 한쪽 귀 혹은 양쪽 귀에서 소리를 느끼는 상태, 혹은 신체 내부에서 들리는 원하지 않는 청각적 자극을 의미한다. 이명은 이과적으로 빈번한 증상임에도 불구하고 대부분이 타각적 증상이 아닌 자각적 증상이며 정신적인 요소가 많고 내이, 청신경 등에 대한 직접적 접근 및 구체적인 검사가 불가능하다. 산업의 발달로

인한 소음 증가, 노령화 추세, 복잡한 생활과 약물남용 등 이명의 유발인자는 증가하는 추세에 있다. 이명의 원인으로 제시되는 가설로는 청신경의 이상감각, 자율신경계의 과민반응에 의한 이차적인 혈관수축, 중이강의 염증에 의한 고실신경총의 자극, 내이 혈액순환의 장애, 교삭신경의 과민, 코르티 기관의 세포내 부종 등이 있고(Parisier, 1984), Melding 등(1978)은 유모세포의 손상이나 청신경로의 손상으로 인해 청신경 반사궁(auditory reflex arc)의 과민반응(rhythmic hyperactivity)에 의해 발생한다고 주장하였다.

우리나라의 이명 유병률 보고는 그리 많지 않다. 문영한 등(1991)의 연구에서 소음 정밀검사 대상자 중 38.4%의 이명 유병률과 항상 이명을 느끼는 근로자는 8.8%로 보고하고 있으며, 김지용 등(1993)의 소음 특수건강진단 2차 건강진단 대상자에 해당하는 근로자 중 28.3%의 근로자들이 이명을 호소하고 있었다. 반면에 일반건강진단을 목적으로 내원한 사무직 근로자 혹은 종합건강진단을 받으러 내원한 건강한 사람들 및 의과대학생들을 대상으로 한 구정완 등(1999)의 연구에서는 이명 유병률이 10.5%이었다. 그러나 앞의 두 연구는 대상자가 일정정도 청력 손실이 진행된 근로자를 대상으로 한 반면 이 연구는 무작위 추출한 조선업종 근로자를 대상으로 하였기 때문에 직접적으로 비교할 수 없으며, 이명에 대한 정의와 현재 이명 포함 여부에 따라 유병률은 차이를

보인다. 이 연구에서는 19.1%가 이명을 경험하고 있으며, 현재까지 계속 이명을 호소하는 근로자는 전체 조사 대상자 중 8.2%, 이명으로 인한 일상생활의 불편 정도는 이명자의 21.2%(전체 조사 대상자의 4.1%)에서 많이 지장을 받고 있었으며, 수면장애 호소는 이명자의 12.8%(전체 조사 대상자의 2.4%)이었다. 8시간 가중평균이 90 dB 이상인 근로자 인구 집단에서의 이명 유병률 20.7%(Coles 등, 1990), 영국 성인인구의 0.5%가 이명 때문에 일상생활에 지장을 받는 것(Coles, 1984a)과 성인 이명 경험자 중 5%의 수면장애 호소(Hazell, 1987)와 비교하면, 소음 노출 근로자의 이명 유병률과 비슷하나, 일반 성인 인구보다 이명으로 인해 일상생활에서 더 심한 지장과 수면장애 호소율을 보이고 있다.

이명자의 이명 특성 중 이명의 첫 발생시기, 지속 기간 등에 대해서는 잘 모르겠다고 응답한 자가 적지 않아 상세히 비교할 수 없으나, 이명의 부위는 대체적으로 양이(24명, 51.1%)가 많았으며, 이명의 성상은 매미소리(15명, 31.9%), 귀뚜라미 소리(9명, 19.1%), 기계의 금속성 소리(7명, 14.9%)로 고음조의 소리가 대부분을 차지하고 있었고, 원인을 잘 모르겠다는 18명(38.3%)를 제외하고는 21명(44.7%)이 대부분 소음을 이명의 원인으로 생각하고 있었다. 이명 환자의 이명 특성에 대한 국내 보고(김상연 등, 1995; 전병훈 등, 1995)와 비교해 보면, 이명 부위에선 양측에서 이명이 나는 빈도가 더 많으며, 이명의 성상은 유사하나 이명의 지속성은 대체적으로 간헐적이고, 수면방해 등 생활의 불편 정도는 심하지 않았다. 그러나 이명증으로 내원한 이명 환자에 대한 연구와 일부 조선업종 근로자를 대상으로 한 역학적인 연구의 직접적인 비교는 어렵다고 할 수 있다.

소음성 난청을 가진 환자의 이명에 대한 대부분의 연구에서 이명의 빈도는 상당히 높으며 청력손실과의 관련성을 보여주고 있다. Alberti(1987)는 소음성 난청 보상자 2,442명 중 58%에서 이명이 있다고 보고하였고, 19%에서는 이명이 주요 증상이었다. 주로 양측성이며, 고음조(high pitch)이나 이명 발생과 중증도와 관련하여 양이의 차이는 없었으며, 이명 발생율과 청력손실정도와는 직접적인 관련성은 보이지 않았으나, 충격소음에 노출된 근로자에서 이명 발생율이 더 높았다. Phoon 등(1993)의 연구에

서는 소음성 난청자 647명 중 151명(23.3%)이 이명을 호소하고, 이중 42.4%가 양측성이었으며, 23.8%에서 다른 증상을 동반하고, 약 30%가 이명으로 인해 전화 대화 및 수면 등의 일상생활에 지장을 받고 있었다. 비이명자 보다도 이명자에서 일관되게 고저음역 모두에서 더 높은 청력역치를 보였으며, 성, 연령, 인종 및 소음노출기간을 보정한 후에도 이러한 현상이 나타났다. 직업관련 소음성 난청 보상자 246명에 대한 Barrs 등(1994)의 연구에서도 58%의 환자에서 이명이 존재하고, 청각도상 85%에서 고음점경형의 감각신경성 난청(down-sloping, high-frequency sensorineural hearing loss)을 보이고, 37%만이 4000 또는 6000 Hz에서 전형적인 역치 손실을 보였으며, 일측성의 청력손실도 드물지 않았다. Kowalska와 Sulkowski(2001)의 연구에서는 이명자의 95.8%가 청력손실을 동반하고, 4.2%만이 정상 청력을 보였다. 객관적인 청각검사(고막운동성계측, 뇌간유발반응검사 등) 결과 좌우성 난청이 68.6%, 후미로성 난청이 8.37%로 대부분을 차지하고 있었다. 62.3%에서 고음역의 이명과 청각도상 청력장애의 정도와 관련성을 보였다. 전경명(1996)은 일반적인 이명자의 청각도 빈도가 고음역난청이 현저한 고음급추형, 고음점경형, 수평형, 불규칙형 및 dip형의 순으로 상기 두 형이 전체의 약 60%에 해당함을 보고하였다.

Griest와 Bishop은(1998)은 주물공장의 15 dB 이상의 청력역치를 보이는 근로자군에서 2.5배 이상의 이명 유병률을 보여 유의한 청력손실의 위험을 확인하는데 유용하다고 보고 있다. Coles(1984b)는 이명의 유병률과 청력 손실 사이에는 직접적인 연관성, 즉 청력손실이 다른 주파수에서 증가함에 따라 이명으로 보고된 환자의 비율이 증가함을 보여주고 있으며, 구정완 등(1999)의 연구에서도 청력손실과 이명 사이의 관련성을 보여주고 있다. 이와 같이 이명은 소음성 난청에 의해 빈번하게 동반하며, 아마 부분적으로는 충격소음 노출로부터 발생한 것으로 추정하고 있다. 135 dB의 충격소음에 노출되는 261명의 단조작업자(drop-forge operator)와 연령을 짝지운 169명의 대조군을 대상으로 한 Sulkowski 등(1999)의 연구에서 10년 이상의 소음 노출군에서 이명의 빈도가 184명(70.4%)대 6명(3.5%)이었으며, 청력손실의 정도와 밀접하게 관련이 있었고, 주

로 6 kHz에 국한되어 청력손실이 가장 크게 나타났다. 때때로 충격 소음에 의한 이명이 청력손실보다 일상생활에 미치는 영향이 심대함을 보여주고 있어 엄격한 청력보존프로그램이 필요하다고 볼 수 있다. 75~79세 노인 674명에 대한 Rosenhall과 Karlsson(1991)의 코호트연구에서는 8~15%의 지속적인 이명률과 이명과 직업적인 소음 노출과는 유의한 관련성을 보여주고 있다. 이명을 호소하는 남자는 20~30년의 소음에 노출된 반면 이명을 호소하지 않은 남자에서 소음 노출기간은 11-15년이었으며, 지속적인 이명을 호소하는 자는 비이명자나 가끔 이명을 호소하는 자보다 순음청력역치가 더 나빴다. 특히 고령의 남자에게서는 소음성 청력손실이 이명의 중요한 원인으로 작용할 수 있음을 보여주고 있다.

이 연구에서도 소음 노출 근로자 집단인 용접과 취부 직종 근로자군이 비소음 부서인 도장 및 사무관리직 근로자보다 이명 유병률이 유의하게 높았으며, 취부 근로자들에서는 32.4%의 이명 유병률을 나타내었다. 공정 및 직종별 소음 노출수준(시간가중평균음압수준)은 취부 90.5 dB(A), 용접 86.4 dB(A)이었으며, 도장작업은 85 dB(A) 이하인 83.6 dB(A)이었다. 그리고 이명은 정상 청력자보다 청력장애를 보이는 근로자군에서 유병률이 높았으며, 특히 소음성 난청과 C<sub>5</sub>-dip를 보이는 근로자들 중 우측 귀를 기준으로 각각 42.9%, 51.7%로 반정도가 이명을 경험하고 있었다. ISO 분류기준에 따른 경도 난청 이상의 청력손실자의 비율이 비이명군에 비해 이명군이 2배 정도, 그리고 중증도의 정도 또한 통계적으로 유의하게 이명군에서 심하였다. 그리고 이명자의 70% 이상이 C<sub>5</sub>-dip, 감각신경성 난청으로서 소음성 난청, 전음성 난청, 기타 감각신경성 난청 장애를 보이고 있었으며, 비이명군에 비해 2배 이상의 난청장애 유병률을 보여주고 있다. 주파수별 청력역치에서는 이명군이 비이명군에 비해 4000 및 8000 Hz의 고음역의 청력역치에서 보다 큰 차이를 보였으며, 500 Hz를 제외하고 모든 주파수역에서 두군간에 유의한 역치 차이를 나타내었다. 우측 귀와 좌측 귀의 평균청력역치는 비이명군이 22.9 dB, 23.6 dB, 이명군이 26.3 dB, 29.0 dB로 이명군이 통계적으로 유의하게 높은 청력역치를 보여 이명과 청력손실간의 관련성을 나타내고 있다.

또한 직접적으로 청력손실에 영향을 미치는 이러한 소음 노출과 과거 이질환 병력이 이명에 미치는 영향과 더불어 과거 군복무시 강력한 충격음의 노출도 이명과 관련하여 큰 영향을 미치는 것을 로지스틱 회귀분석을 통해 확인할 수 있었다. 현 직종의 소음 노출의 이명에 대한 비차비가 4.46, 과거 군복무시 강력한 충격음의 노출의 비차비는 2.25, 과거 이질환 병력의 비차비는 2.95로 산업장 근로자의 소음 노출이 이명과 관련하여 어느 정도 큰 영향을 미치는지 알 수 있다.

이 연구는 연구방법상의 몇가지 제한점이 있는데, 첫째로 이명자의 이명 검사를 통해 이명주파수 및 이명 강도 등의 이명 평가와 소음성 난청자의 이명 특성을 보지 못하였다. 소음성 난청자의 청각학적 이명 특성에 대한 그 동안의 연구를 정리하면, 소음성 난청자의 이명은 고 주파수의 이명을 나타내고 평균역치와 이명 강도가 일치하며, 중등도 이상의 이명 특성을 보인다. 이명 주파수와 소음성 난청과의 관련성에 대해서 1000 Hz 이하의 이명 주파수는 소음에 의한 이명에서는 보이지 않으며, 이는 다른 원인에 의한 청력손실의 존재를 나타내며 직업병으로서의 이명으로 고려하지 않아야 한다고 보고하고 있다(Negri와 Schorn, 1991). 전병훈 등(1995)의 연구에서도 고주파 영역의 난청 혹은 C<sub>5</sub>-dip을 보인 경우는 난청주파수와 이명주파수의 일치도가 높게 나타난 반면 다른 난청군에서는 큰 연관성이 없는 것으로 나타났다. 그리고 대부분 집중력의 장애, 불면증, 낮은 어음 판별력을 보여준다(Axelsson과 Sandh, 1985). Fujitani(1990)는 소음성 난청자의 이명 검사 결과, 구체적인 몇가지 특성을 보고하고 있다. 첫째, 이명이 양측성으로 나타나며, 둘째로 pitch match 검사상 81%에서 4 kHz 이상의 이명 주파수 특성을 보이고, 평균 이명 주파수는 5500 Hz이었으며 최대청력손실을 보이는 주파수보다 낮은 음조에서 이명 주파수를 보였으며, 셋째로 loudness balance 검사상 86%에서 이명의 강도가 5 dB을 넘지 않았다. 넷째로 이명의 자각적 표현 검사상 의성어로 표현되는 여러 유형의 소음으로 구성되어 있으며, 다섯째로 이명도상 dip 유형(the high-pitched tone obliquely dip type and the dip type)이 80%이었다.

이 연구의 두 번째의 제한점으로 조사 대상자가

적어 현재 이명자만이 아니라 과거 이명을 경험한 근로자도 포함이 되어 이명의 지속 여부에 영향을 주는 요인을 밝히지 못한 점이 있다. 그러나 소음 노출 근로자에 대한 이명 유병률만이 아니라 제반 이명의 특성과 이명과 청력장애와의 관련 및 소음에 의한 청력손실과의 관련성을 밝히고, 이명에 영향을 미치는 요인을 규명하였다는 점에서 의의가 있다고 하겠다. 앞으로 소음에 노출되는 근로자의 청력장애만이 아니라 이명과 관련한 교육과 이를 예방하기 위한 청력보존프로그램을 도입하여야 할 것이다.

### 요 약

**목적 :** 소음 노출 근로자들의 이명의 유병률과 특성 및 이명에 영향을 미칠 수 있는 주요 유해 인자를 파악하고, 이명에 따른 청각학적 건강장애의 특성을 보고자 하였다.

**방법 :** 중소기업 선박수리 및 건조업체 15개 업체 246명의 근로자를 대상으로 사전에 설문지를 배부하여 연령, 결혼여부, 최종학력, 군경력, 음주 및 흡연 등 건강행태와 직업력으로 현 작업종류, 작업기간과 과거 병력 등의 일반 사항, 난청과 이명의 임상적 증상 및 과거 이과적 병력 등을 조사하였다. 이명과 관련하여 이명 발생 시점, 지속 기간 및 지속 특성, 이명 부위, 이명의 원인, 이명의 소리 특성, 이명의 정도와 수면 방해, 이명으로 인한 병원 방문과 현재 이명 여부 등 이명 특성을 조사하였다. 그리고 순음청력검사와 중이검사 등 청각학적 검사를 시행하였다.

**결과 :** 현재 이명이 있거나 과거에 이명이 있었던 근로자는 47명(19.1%)이었으며, 근무기간과 직종별 이명 비율의 차이를 제외하고는 연령, 교육수준, 흡연과 음주 여부에 따른 이명 빈도의 차이를 보이지 않았으나, 직종별로 유의하게 이명률의 차이를 보였으며, 근무기간이 길수록 이명률이 높았다. 이명자의 이명 특성은 양측성이 51.1%이었으며, 고음조의 이명 특성을 보이며, 이명 때문에 수면에 방해를 받는 근로자가 6명(12.8%), 현재도 계속 이명을 호소하는 자는 21명(44.7%)이었다. 고막운동성 계측 평가 분류에 따른 형태에서 이명군과 비이명군간의 유의한 차이는 없었으나, 주파수별 기도청력역치는 500 Hz 청력역치를 제외하고 1000, 2000, 4000

및 8000 Hz 청력역치와 평균청력역치에서 통계적으로 유의하게 이명군이 비이명군에 비해 높았다. 이명군이 비이명군에 비해 청력손실자의 비율 및 중증도의 정도가 유의하게 더 높았으며, 청각도상 감각 신경성 난청으로서의 소음성 난청, C<sub>5</sub>-dip 및 전음성 난청의 비율도 더 많았다. 이명 여부에 대해 연령, 음주 및 흡연 여부, 근무기간, 귀마개 착용여부, 과거 이질환 병력, 현 직종의 소음 노출 여부 및 과거 군복무시 강력한 충격음의 노출 여부를 독립변수로 한 로지스틱 회귀분석을 한 결과 과거 이질환 병력, 과거 군 복무시 강력한 충격음의 노출 및 현 직종의 소음 노출이 유의한 독립변수로 작용하였다.

**결론 :** 산업장 근로자의 이명은 소음 노출에 크게 영향을 받으며, 청력손실과 함께 일상생활에 큰 영향을 미친다는 점에서 소음에 노출되는 근로자에 대해 청력장애 뿐만이 아니라 이명과 관련한 교육과 이를 예방하기 위한 청력보존프로그램을 도입하여야 할 것이다.

### 참고문헌

구정완, 이원철, 김현욱, 최병철, 오민화, 박정일. 이명의 유병률 및 이명유무에 따른 청력역치수준. 대한산업의학회지 1999;11(3):323-331.

김상연, 이광선, 유승주, 추광철. 이명증에 대한 임상적 고찰. 한이인지 1995;38(7):1011-1016.

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

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

전경명. 이명의 진단과 치료. 임상이비 1996;7(2):326-339.

전병훈, 문인희, 박재영. 이명에 대한 임상 및 청각학적 연구. 한이인지 1995;38(8):1172-1182.

Alberti PW. Tinnitus in occupational hearing loss: nosological aspects. J Otolaryngol 1987;16(1):34-35.

Axelsson A, Sandh A. Tinnitus in noise-induced hearing loss. Br J Audiol 1985;19:271-276.

Barrs DM, Althoff LK, Krueger WW, Olsson JE. Work-related, noise-induced hearing loss: evaluation including evoked potential audiometry. Otolaryngol Head Neck Surg 1994;110(2):177-184.

Chung DY, Gannon RP, Mason K. Factors affecting the prevalence of tinnitus. Audiology 1984;23(5):441-452.

Coles RRA. Epidemiology of tinnitus: (1)

- Prevalence. *J Laryngol Otol Suppl* 1984a;9:7-15.
- Coles RRA. Epidemiology of tinnitus: (2) Demographic and clinical features. *J Laryngol Otol Suppl* 1984b;9:195-203.
- Coles R, Smith P, Davis A. The relationship between noise-induced hearing loss and tinnitus and its management. In Berglund B, Lindval T(Eds.). *Noise as a public health problem*(vol. 4). New advances in noise research, Stockholm: Swedish Council for Building Research, 1990:87-112.
- Daniell WE. Occupational hearing loss in Washington State, 1984-1991: II. Morbidity and associated costs. *Am J Indust Med* 1998;33:529-536.
- Fujitani S. Clinical study of noise-induced deafness. Part 12: Results of tests on cases of tinnitus and evaluation. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho* 1990;93:543-553.
- Griest SE, Bishop PM. Tinnitus as an early indicator of permanent hearing loss. A 15 year longitudinal study of noise exposed workers. *AAOHN J* 1998;46:325-329
- Hazell J. *Tinnitus*. London: Churchill Livingstone, 1987.
- Hilding AC. Studies on the otic labyrinth. The possible relation of the insertion of tectorial membrane to acoustic trauma, nerve deafness, and tinnitus. *Ann Otol Rhino* 1953;62:470-476.
- Kowalska S, Sulkowski W. Tinnitus in noise-induced hearing impairment. *Med Pr* 2001; 52(5):305-313.
- McShane DP, Hyde ML, Alberti PW. Tinnitus prevalence in industrial hearing loss compensation claimants. *Clin Otolaryngol* 1988;13:323-330.
- Medical Research Council's Institute of Hearing Research. *Epidemiology of tinnitus*. Ciba Found Symp 1981;85:16-34.
- Melding PS, Foodey RJ, Throne PR. The use of intravenous lidocaine in diagnosis and treatment of tinnitus. *J Otolaryngol* 1978;92:115-121.
- Negri B, Schorn K. Noise-induced hearing loss and tinnitus. *HNO* 1991;39:192-4.
- Parisier SC. Tinnitus in patients with COM and cholesteatoma. *J Laryngol Otol* 1984;suppl(9): 94-97.
- Phoon WH, Lee HS, Chia SE. Tinnitus in noise-exposed workers. *Occup Med* 1993;43(1):35-38.
- Rosenthal U, Karlsson AK. Tinnitus in old age. *Scand Audiol* 1991;20(3):165-171.
- Sulkowski W, Kowalska S, Lipowczan A, Prasher D, Raglan E. Tinnitus and impulse noise-induced hearing loss in drop-forge operators. *Int J Occup Med Environ Health* 1999;12(2):177-182.