

소음발생 산업장에서의 청력보존프로그램 평가

곽문석 · 이종태 · 김정호 · 엄상화 · 김대환 · 손병철 · 이창희

인제대학교 의과대학 예방의학교실

= Abstract =

Evaluation on Hearing Conservation Program in the Noisy Industries

MS Kwak · JT Lee · JH Kim · SH Urm · DH Kim · BC Shon · CH Lee

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Inje University

This study was performed to assist the employer to establish the effective program for hearing conservation of noisy industry. The study subjects were health care managers of an industry and the study industries were divided into two groups(Group I, 37 industries; have the workers diagnosed as noise-induced hearing loss, Group II, 41 industries; not have the workers diagnosed as noise-induced hearing loss) and the question method carried out through the face to face interview. The contents of questionnaire for OSHA's hearing conservation program(HCP) consisted of seven components: 5 questions of monitoring of employee noise exposures(component 1), 6 questions of the institution of engineering, work practice, and administrative controls for excessive noise(component 2), 8 questions of the provision of each overexposed employee with an individually fitted hearing protector with an adequate noise reduction rating(component 3), 14 questions of employee training and education regarding noise hazards and protection measures(component 4), 9 questions of baseline and annual audiometry(component 5), 3 questions of procedures for preventing further occupational hearing loss by an employee whenever such an event has been identified(component 6), and 1 question of recording keeping(component 7), thus total numbers of questions was 46.

The numbers of statistically significant difference($p < 0.05$) between two groups were 2(25.0%) among 8 questions of component 3, 10(71.4%) among 14 questions of component 4, 3(33.3%) among 8 questions of component 5, 2(66.7%) among 3 questions of component 6, and 17(37.0%) among total 46 questions of questionnaire.

* 본 논문은 1996년도 인제대학교 학술연구조성비의 지원에 의한 것임

Above results showed that the level of HCP acceptance in group I was lower than in group II. Thus employer's understanding about HCP should be precede for the effective hearing conservation program of employee and the adequate hearing protector, training and education, baseline and annual audiometry, and procedures for preventing further occupational hearing loss for hearing conservation would be more emphasized.

Key words : noisy industry, effective hearing conservation program

I. 서 론

소음성 난청은 최근 직업병 유소견자 중에서 가장 많은 비율을 차지하고 있어, 1987년 20.1%, 1988년 23.7%, 1989년 45.2%, 1990년 45.7%, 1991년 55.5%, 1992년 56.3%, 1993년 56.3%, 그리고 1994년에는 56.9%로 매년 증가하는 경향을 보이며(대한산업보건협회, 1988~1995), 앞으로도 산업의 기계화가 가속됨으로써 문제는 더욱 심각해질 전망이다. 소음폭로 근로자들의 청력보존을 위한 대책이 시급한 실정이다. 우리나라의 경우 소음성 난청의 예방관리 대책으로 현재 작업환경측정을 통해 소음폭로량을 평가하고, 그 소음수준이 85 dB(A) 이상의 소음작업장에서 근무하는 근로자들에 대해서는 소음특수건강진단(노동부, 1991; 노동부, 1992)으로 청력검사를 실시하고 있다.

소음작업자에 대한 청력검사는 고주파음역의 청력손실을 조기발견하여 회화음역의 청력보호가 목적이므로, 청력검사는 가장 기본적이며 중요한 예방대책의 하나이다(이선철, 1969; Clayton과 Clayton, 1978; Lipscomb, 1978).

소음성 난청은 그 규모가 클 뿐 아니라 효과적인 관리대책을 통해 예방이 가능하여 산업보건학적으로 매우 중요하다. 그러므로 소음성 난청의 발생에 영향을 미치는 주요 요인(소음의 주파수와 세기, 폭로기간, 폭로횟수, 개인의 감수성 등)에 대한 관리가 보다 효과적이며 체계적으로 수행되어야 한다. 소음작업환경

의 개선, 적절한 청력보호구 착용, 정기적인 청력검사 등의 대책 수립과 실행은 산업장내에서 소음성 난청의 발생에 지대한 영향을 미친다. 최근 미국의 산업안전보건국(Occupational Safety and Health Administration, OSHA)에서는 청력보존프로그램(Hearing Conservation Program, HCP)을 실천하고 있으며(OSHA, 1983, 1995), 미국의 국립산업안전보건연구소(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)에서는 Hearing Loss Prevention Program (HLPPs)을 권장하고 있다(NIOSH, 1995). OSHA(1983; 1995)의 청력보존프로그램은 소음폭로량에 관한 평가, 소음폭로를 관리할 수 있는 위생공학적인 대책, 그리고 청력검사를 주요 대책으로 실천하였으며, 또한 작업자들에게 소음에 관한 교육과 훈련의 실시를 의무화하고 있다.

소음성 난청은 특별한 치료방법이 없는 비가역적인 청력손실을 가지므로 청력손실이 계속 진행될 가능성이 높은 근로자들을 조기에 발견하여 소음 폭로를 줄여주는 적절한 대책이 요구되며 이는 OSHA(1983; 1995)의 청력보존프로그램에도 포함되어 있다. 우리나라의 경우 특수건강진단 결과 소음성난청 요관찰자(C)가 여기에 해당되며 이들을 적절히 관리할 수 있는 기준이나 방안을 모색하는 것은 시급하고도 중요한 과제이다(김원술 등, 1994). 그러므로 산업장내에서 근로자들의 청력보존 관리방안에 관하여 체계적인 연구가 요청되며, 효과적인 청력보존 대책이 제시되어야 할 것이다. 이들 분야에 관한 우리나라의 연구는 주로

소음성 난청의 진단기준이나 유소견자들에 대한 사후 관리에 대한 조사연구(문영한 등, 1991; 임철순 등, 1992; 김지용 등, 1993; 백도명, 1993; 이원진 등, 1993; 남궁원자와 정치경, 1994; 최장선 등, 1996; 곽문석, 1997)로서, 체계적인 청력보존 관리프로그램에 대한 조사연구는 아직 미흡한 실정이다.

본 연구는 소음발생 산업장에서 근로자들에게 제공하는 청력보존대책의 종류와 특성을 파악하고, 소음성 난청의 발생과 청력손실의 진행에 영향을 미칠 수 있는 관리적인 요인을 파악하기 위하여 계획하였다. 이를 위하여 소음성난청 유소견자를 가진 산업장과 가지지 않은 산업장을 대상으로 OSHA(1983; 1995)에서 권장하는 청력보존프로그램의 각 항목들을 비교, 검토하였다. 이를 통해 우리나라 소음발생 산업장에서 소음성 난청을 예방하기 위한 효과적인 청력보존프로그램의 수립에 기여하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

1994년 3월부터 1995년 2월말까지 부산의 모검진기관에서 실시한 소음특수건강진단 대상산업장은 248개소로서 소음특수건강진단 대상자는 6,520명이었으며 이들에 대한 청력검사 결과 소음성난청 유소견자(D1)는 282명이었다. 이때 소음성난청 유소견자를 가진 산업장의 수는 37개소(이하, I군)로 한국표준산업분류(노동부, 1992)상 모두 제조업에 속하였다. D1의 판정 기준은 특수건강진단방법 및 건강관리기준(노동부, 1994)에 의하였으며, 이때 순음어음 청력검사는 4,000 Hz에서 50 dB 이상의 청력손실이 있고 3분법(500 Hz + 1,000 Hz + 2,000 Hz)/3)에 의하여 산출한 평균청력 손실이 30 dB 이상이었다.

비교군의 선정은 소음특수건강진단 대상산업장(248개소)중 한국표준산업분류(노동부, 1992)상 제조업 산업장(181개소)으로서 소음성난청 유소견자를 가진 산업장 37개소를 제외한 144개소를 대상으로 하였다. 이

들 144개소의 제조업 산업장을 대상으로 본 조사의 참여의사를 우편 및 전화조사의 방법으로 조사하였으며 응답자 80개소(55.6%)중 참여를 수락한 산업장은 41개소(28.5%)로서 이를 비교군(이하, II군)으로 선정하였다.

본 연구의 주요 목적중 하나인 소음성난청 유소견자를 가진 산업장(I군)과 가지지 않은 산업장(II군)과의 청력보존프로그램의 차이를 비교하기 위하여, 청력보존프로그램 영향외의 소음성난청 발생에 작용할 수 있는 특성, 즉 외적 변수(extraneous variables)로서는 산업장의 규모(근로자수), 작업강도(일일 평균 작업시간), 환경소음수준(작업환경 측정) 등의 3개 특성으로 판단하였다. 이들 특성에 따른 분포는 Table 1과 같으며, 이중 산업장의 규모(근로자수)의 경우 II군이 I군과 동일한 분포가 되지 못하여 50인 이상 100인 미만 산업장으로 집중되어(p=0.004), 산업장 규모에 따른 영향을 배제하기 위한 적절한 통제가 필요하였다.

Table 1. Characteristics of study industries (%)

	Group I	Group II	χ^2	p-value
Number of total workers				
- 49	14(37.8)	3(7.3)	11.123	0.004
50 - 99	13(35.2)	25(61.0)		
100 +	10(27.0)	13(31.7)		
Mean working day (hours/day)				
8	13(35.1)	10(24.4)	3.545	0.315
9	11(29.7)	8(19.5)		
10 +	13(35.2)	23(56.1)		
Mean noise level of workplace (dB(A))				
- 84	21(56.8)	21(51.2)	3.447	0.178
85 - 89	4(10.8)	11(26.8)		
90 - 94	11(29.7)	8(19.5)		
95 +	1(2.7)	1(2.5)		
Total	37(100.0)	41(100.0)		

2. 연구방법

OSHA(1983)의 청력보존프로그램의 7개 구성요소

(monitoring of employee noise exposures (component 1), the institution of engineering, work practice, and administrative controls for excessive noise(component 2), the provision of each overexposed employee with an individually fitted hearing protector with an adequate noise reduction rating(component 3), employee training and education regarding noise hazards and protection measures(component 4), baseline and annual audiometry (component 5), procedures for preventing further occupational hearing loss by an employee whenever such an event has been identified(component 6), and recording keeping(component 7))를 중심으로 설문문항을 개발하였다. 소음폭로량 감시와 관련되는 5개 문항, 공학적 소음제어와 행정적인 관리와 관련되는 3개 문항과 5개 세부문항, 청력보호구 착용과 관련되는 3개 문항과 9개 세부문항, 소음의 위험성과 예방방법에 관한 교육과 훈련에 관련되는 6개 문항과 7개 세부문항, 청력검사에 관련되는 9개 문항과 5개 세부문항, 직업성 청력손실의 진행을 예방하기 위한 조치와 관련되는 1개 문항과 2개 세부문항 그리고 기록보관에 관한 1문항으로 총 56문항으로 설문지를 작성하였다.

연구대상 I군과 II군에서 각각의 3개소 산업장을 선택하여 예비조사를 실시하였으며, 이를 통해 설문내용을 검토하여 질문내용, 언어구성 및 배열, 응답자의 반응형식 등의 오류를 찾아 설문지를 재구성하였다. 최종적으로 작성된 구조화된 설문지의 구성은 소음폭로량 감시와 관련되는 4개 문항(1년마다의 작업장 소음측정 여부, 소음측정의 자체능력 여부, 새로운 장비 도입시 작업장의 소음고려, 소음폭로량 변동에 따른 개인적 모니터링 실시)과 1개 세부문항(새로운 장비 도입시 소음측정 여부), 공학적 소음제어와 행정적인 관리와 관련되는 2개 문항(공학적 소음제어 실시여부, 소음제어 대책에 관한 계획수립 여부)과 4개 세부문항(소음제어 대책에 관한 계획수립시 비용-효과 분석여부, 근로자에게 계획통보 여부, 근로자와의 협조 여부, 수행인력 정도), 청력보호구 착용과 관련되는 3개 문

항(청력보호구 지급여부, 근로자가 청력보호구의 교체를 원할 때 즉각적인 교체여부, 근로자가 계속적으로 청력보호구 미착용시 규제적인 조치여부)과 5개 세부문항(청력보호구의 지급대상, 청력보호구의 유형, 지급되는 귀마개의 종류, 지급되는 청력보호구에 대한 적합성 조사여부, 청력보호구의 위생적인 관리방법에 대한 근로자의 지식정도), 소음의 위험성과 예방방법에 관한 교육과 훈련에 관련되는 7개 문항(청력보존과 관련된 교육 및 훈련의 실시여부, 청력보존에 관한 상담실시 여부, 청력보호구의 의무적 착용여부, 청력보호구 미착용자에 대한 상담실시 여부, 14시간 이상 소음에 폭로되지 않은 상태에서의 청력검사 실시여부, 소음발생 작업장에서의 청력보호구 착용을 경고하는 게시판 설치여부, 근로자들에게 소음측정 결과를 알려 주고 이에 대한 청력손실의 위험에 대한 주지여부)과 7개 세부문항(청력보존에 대한 교육실시시 관리자의 관여여부, 교육대상 근로자 규모, 연중 교육실시 횟수, 교육을 맡고 있는 수행자, 교육관련 자료물 이용여부, 교육효과에 대한 평가여부, 청력보존에 대한 상담을 맡고 있는 수행자), 청력검사에 관련되는 7개 문항(1년마다의 청력검사 실시여부, 기초청력검사 실시여부, 산업장 자체내에서의 청력검사 수행능력여부, 1차 청력검사장소, 2차 청력검사장소, 청력검사 결과를 근로자에게 통보하는지 여부, 청력검사 결과를 사업주에게 통보하는지 여부)과 2개 세부문항(청력검사 결과를 근로자에게 통보시 통보방법, 과거의 청력검사 결과와 함께 통보하는지의 여부), 직업성 청력손실의 진행을 예방하기 위한 조치와 관련되는 1개 문항(매년 청력검사 결과를 과거의 결과와 비교 분석하여 청력손실이 진행된 자에 대한 조치)과 2개 세부문항(원인조사 실시여부, 적절한 조치여부), 그리고 기록보관에 관한 1문항(작업장 소음측정결과, 근로자들의 청력검사결과 등 청력보존과 관련되는 기록들의 보관여부)으로 총 46문항으로 하였다.

본 연구는 조사내용의 신뢰성을 높이기 위해 본 연구자 중 1인이 직접 산업장을 방문하여 사업주를 대신하여 산업장내에서 근로자들의 보건업무를 담당하고

있는 관리자들로 상대로 면접조사를 실시하였다.

3. 통계적 처리

모든 자료는 코드화하여 'EXCEL 5.0' 프로그램을 이용하여 입력하였고 분석은 'SAS 6.11' 통계 Package 를 이용하였으며, 두 군간의 청력보존프로그램의 각 구성요소에 해당하는 항목들의 관계는 산업장 규모를 층화하여 보정한 후 Cochran-Mantel-Haenszel χ^2 검정을 이용한 통계적 검정을 실시하였고, 청력보존프로그램의 예방적인 영향은 Odds ratio로 추정하였다.

III. 조사성적

1. 소음폭로량 감시

소음측정이 필요로 하는 작업장에 대한 1년 단위의 정기적인 소음측정은 두 군의 모든 산업장에서 실시하고 있는 것으로 조사되었으나, 산업장 자체내에서 소음을 측정할 수 있는 장비를 갖추고 수행할 수 있는 능력이 있는 산업장은 두 군 모두에서 한 군데도 없는 것으로 조사되었다. 새로운 기계 및 장비가 도입되었을 때 작업장의 소음정도를 고려한다는 산업장은 I군이 28개소(75.7%), II군은 27개소(65.9%)였으며 이들 중 근로자의 청력을 보호하기 위해 실제 소음을 측정

한다는 I군이 21.4%, II군이 29.6%로 낮았다. 소음 수준이 다른 여러 작업공정을 이동하면서 근무하는 작업자에 대한 개인적인 모니터링을 실시하고 있는 산업장은 두 군 모두에서 없었다(Table 2).

2. 공학적 소음제어와 행정적인 관리

소음저감을 위해 공학적인 방법으로 소음을 제어한다는 산업장은 I군이 27개소(73.0%), II군이 31개소(75.6%)로 조사되었다. 소음제어가 필요한 작업장에 소음저감 대책을 수립한다는 산업장은 I군이 27개소(73.0%)로 II군의 25개소(61.0%)에 비해 높았다 ($p=0.054$). 이들 중 대책수립시 비용-효과성을 평가하는 산업장은 I군이 66.7%, II군이 40.0%로 조사되었다. 그리고 근로자들에게 소음제어에 대한 계획의 통보여부, 소음제어 방법에 대한 협조여부 등은 I군과 II군에서 유의한 차이가 없었다. 소음제어 대책을 수행할 수 인력은 산업장 자체내의 인력으로 수행할 수 있다는 산업장은 I군이 29.6%, II군이 40.0%, 외부의 전문인력에 의존하는 산업장은 I군이 3.7%, II군이 24.0%, 그리고 자체인력에 외부인력의 도움을 받아서 수행하는 산업장은 I군이 66.7%, II군이 36.0%였다(Table 3).

Table 2. Comparison of monitoring of employee noise exposures (%)

Items	Group I (N=37)	Group II (N=41)	χ^2_{CMH}	p-value
Annual monitoring of the noise level of workplace	37(100.0)	41(100.0)		
Self-measuring ability to noise exposure	0(0.0)	0(0.0)		
Considering the effect of workplace noise introduced the new machines	28(75.7)	27(65.9)	0.902	0.342
Measurement of the noise level of new machine	6(21.4)	8(29.6)	0.190	0.663
Personal monitoring to move tasks among workers in the noisy workplace	0(0.0)	0(0.0)		

χ^2_{CMH} ; Cochran-Mantel-Haenszel χ^2 test for size of industry adjusted estimates

Table 3. Comparison of institution of engineering, work practice, and administrative controls for excessive noise (%)

Items	Group I (N=37)	Group II (N=41)	χ^2_{CMH}	p-value
Engineering noise control	27(73.0)	31(75.6)	0.228	0.633
Planning of noise reduction	27(73.0)	25(61.0)	3.721	0.054
Cost-effectiveness analysis	18(66.7)	10(40.0)	2.458	0.117
Reporting the plan of noise reduction to workers	7(25.9)	11(44.0)	0.940	0.332
Requesting the workers' cooperation	14(51.9)	18(72.0)	1.875	0.171
Implementation				
by in-house staffs	8(29.6)	10(40.0)	5.803	0.055
by outsider	1(3.7)	6(24.0)		
by in-house staffs and an outsider	18(66.7)	9(36.0)		

χ^2_{CMH} ; Cochran-Mantel-Haenszel χ^2 test for size of industry adjusted estimates

3. 청력보호구 착용

청력보호가 필요한 근로자들에게 청력보호구의 지급은 두 군의 모든 산업장에서 지급하고 있었으며, 지급대상 근로자의 범위, 청력보호구의 유형의 차이는 없었다. 청력보호구의 구입시 적합성 여부를 검사하는 산업장은 II군이 53.7%로 I군의 27.0%에 비해 더 높았다($p=0.032$). 그러나 전체 조사대상 산업장 78개소중 32개소(41%)만이 적합성 여부를 고려하여 지급하는 것으로 조사되었다. 근로자가 청력보호구의 위생학적 관리방법을 숙지하고 있는 비율은 두 군이 비슷하였다. 대부분의 산업장에서 근로자가 청력보호구의 교환을 요구할 때 즉시 교체해 주고 있었으나, 청력보호구를 착용치 않는 근로자들에 대해서 착용에 대한 강제적인 조치는 I군이 3개소(8.1%)인 반면 II군은 16개소(39.0%)로서($p=0.008$), II군이 I군에 비하여 청력보호구 착용을 보다 적극적으로 실시하고 있다(Table 4).

4. 교육과 훈련

소음부서 근로자들에게 청력보존을 위한 교육의 실시는 I군이 29개소(78.4%)인 반면, II군은 41개소

모두에서 실시하고 있는 것으로 조사되어 II군에서 더 높았다($p=0.041$). 교육과 훈련의 계획에 관리자의 직접적인 참여율은 두 군 모두 높았다. 교육대상은 모든 생산직 근로자들을 대상으로 실시하는 산업장은 I군이 34.5%, II군이 31.7%였으며, 소음부서 근로자들만 대상으로 실시하는 산업장은 I군이 65.5%, II군이 68.3%였다. 교육의 연간 실시횟수는 2회 실시가 가장 많았다. 교육실시는 두군 모두 보건대행기관에서 실시하는 경우가 가장 많았고, 특히 II군의 경우 교육시 보건대행기관과 관리자가 함께 실시하는 산업장이 56.1%로서 I군의 3.5%에 비해 훨씬 더 높아 보다 적극적인 관심을 가지고 있었다. 교육의 효과를 높이기 위해 청력보존과 관련된 교육자료물(유인물, 비디오 등)을 사용하는 경우 II군이 61.0%로 I군의 17.2%에 비해 더 높았다($p=0.001$). 교육성가에 관한 평가의 실시율은 두 군 모두에서 낮았고 전체 산업장의 80.0%가 평가를 하지않는 것으로 조사되었다. 근로자의 청력보존을 위한 상담의 실시는 I군이 30개소(81.1%), II군은 41개소(100%)로 조사되어 II군에서 더 높았으며($p=0.027$), 상담의 실시는 두 군 모두 보건대행기관에서 실시하는 경우가 가장 많았고, 특히 II군의 경우 I군에 비해 보건대행기관과 관리자가 함께 실시하는 비율이 더 높았다.

Table 4. Comparison of provision of each overexposed employee with an individually fitted hearing protector with an adequate noise reduction rating (%)

Items	Group I (N=37)	Group II (N=41)	χ^2_{CMH}	p-value
Providing the hearing protector	37(100.0)	41(100.0)		
Range of the subjects				
all workers	19(51.4)	12(29.3)	1.257	0.262
the workers in the noisy workplace	18(48.6)	29(70.7)		
Type of the hearing protector				
ear plug	35(94.6)	37(90.2)	0.139	0.709
ear muff	0(0.0)	0(0.0)		
ear plug + ear muff	2(5.4)	4(9.8)		
Kind of the ear plug				
only one kind	34(91.9)	34(82.9)	0.606	0.436
more than two kinds	3(8.1)	7(17.1)		
Examination of fitness	10(27.0)	22(53.7)	4.603	0.032
Knowledge of hygienic management method	28(75.7)	28(68.3)	1.034	0.309
Exchanging immediately by workers' requirement	37(100.0)	38(92.9)	1.831	0.176
Compulsive wearing to unworn workers of hearing protector	3(8.1)	16(39.0)	6.961	0.008

χ^2_{CMH} ; Cochran-Mantel-Haenszel χ^2 test for size of industry adjusted estimates

작업장의 소음수준이 90 dB(A)를 초과하는 작업부서에서 근무하고 있는 근로자에게 대해서 청력보호구 착용을 의무화하여 훈련시키는 산업장은 II군이 24개소(58.5%)로 I군의 7개소(18.9%)에 비해 더 높았다($p=0.005$). 특수건강진단 실시시 최소한 14시간 이상의 소음에 폭로중단을 교육하는 산업장은 I군이 19개소(51.4%), II군이 25개소(61.0%)로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.003$). 소음작업현장에서는 청력보호구 착용을 경고하는 게시판을 설치하고 있는 산업장은 II군이 17개소(41.5%)로 I군의 3개소(8.1%)에 비해 많았으며($p=0.001$), 근로자들에게 소음폭로량의 측정 결과와 소음폭로로 인한 청력장해의 위험에 관한 정보를 제공하는 산업장은 II군이 34개소(82.9%)로 I군의 9개소(24.3%)에 비해 더 높았다($p=0.001$)(Table 5).

5. 청력검사

소음폭로 근로자에 대한 정기적인 청력검사는 두 군의 모든 산업장에서 실시하고 있으며, 소음수준이 85 dB(A)을 초과하는 작업부서에 근로자를 채용할 때 기초청력검사의 실시는 I군이 15개소(40.5%), II군이 13개소(31.7%)로 두 군 모두 낮았으며, 산업장 자체내에서 청력검사의 장비와 시설을 갖춘 곳은 없었다. 1차 청력검사는 검진기관에서 보다 산업장내에서 실시가 더 많았고, 특히 I군이 83.8%로서 II군의 58.5%보다 더 높았다($p=0.006$).

청력검사 결과는 두 군의 모든 산업장에서 근로자에게 통보하고 있었으나, 통보방법으로 개인에게 직접 수령하고 있는 산업장은 II군이 90.2%로 I군의 29.7%에 비해 더 높았다($p=0.001$). 청력검사 결과를 통보할 때 과거에 검사받은 결과와 함께 제공하고 있는 산업장이 II군이 19.

Table 5. Comparison of employee training and education regarding noise hazards and protection measures (%)

Items	Group I (N=37)	Group II (N=41)	χ^2_{CMH}	p-value
Education and training of employee	29(78.4)	41(100.0)	4.163	0.041
Involvement of health care manager	26(89.7)	35(85.4)	0.211	0.646
Scale of subject				
all workers	10(34.5)	13(31.7)	0.011	0.915
the workers in the noisy workplace	19(65.5)	28(68.3)		
Number of education annually				
none	7(24.1)	1(2.4)	17.054	0.002
once	2(6.9)	15(36.6)		
two times	18(62.1)	17(41.5)		
three times	0(0.0)	2(4.9)		
more than four times	2(6.9)	6(14.6)		
Educator/trainer				
doctor	1(3.5)	0(0.0)	24.849	0.001
nurse	4(13.8)	0(0.0)		
health care center	20(68.9)	18(43.9)		
health care manager	3(10.3)	0(0.0)		
health care center + health care manager	1(3.5)	23(56.1)		
Use of teaching materials and manuals	5(17.2)	25(61.0)	14.057	0.001
Evaluating effectiveness of education and training	3(10.3)	11(26.8)	2.377	0.123
Consultation about worker's hearing conservation	30(81.1)	41(100.0)	4.916	0.027
Consultant				
doctor	1(3.3)	0(0.0)	15.580	0.004
nurse	0(0.0)	0(0.0)		
health care center	26(86.7)	27(65.9)		
health care manager	2(6.7)	0(0.0)		
health care center + health care manager	1(3.3)	14(34.1)		
Obligation of wearing the hearing protector	7(18.9)	24(58.5)	7.729	0.005
Consultation workers unweare hearing protector	21(56.8)	34(82.9)	3.070	0.080
Training of discontinuation of noise exposure for 14 hours or more before auditory examination	19(51.4)	25(61.0)	8.601	0.003
Posting of warning sign(use of hearing protector) at noise area	3(8.1)	17(41.5)	11.878	0.001
Informing the results of noise measurement and potential harmful effect on hearing	9(24.3)	34(82.9)	22.005	0.001

χ^2_{CMH} ; Cochran-Mantel-Haenszel χ^2 test for size of industry adjusted estimates

5%로 I군의 2.7%에 비해 더 높았으나(p=0.014), 전체적으로 낮은 비율이었다. 청력검사 결과를 사업주에게 보고하는 산업장은 I군이 32개소(86.5%), II군이 32개소(78.1%)로 조사되었다(Table 6).

6. 직업성 청력손실의 진행을 예방하기 위한 조치

매년 청력검사 결과를 과거의 결과와 비교분석하여 청력손실이 진행된 자에 대하여 조치를 실시하는 산업장은 I군은 28개소(75.7%), II군은 31개소(75.6%)

Table 6. Comparison of baseline and annual audiometry.(%)

Items	Group I (N=37)	Group II (N=41)	χ^2_{CMH}	p-value
Annual audiometric testing	37(100.0)	41(100.0)		
Baseline audiometric testing	15(40.5)	13(31.7)	0.884	0.347
Facility and equipment for audiometric testing	0(0.0)	0(0.0)		
Testing place of 1st audiometric testing				
at the industry	31(83.8)	24(58.5)	7.676	0.006
at the health examination center	6(16.2)	17(41.5)		
Testing place of 2nd audiometric testing				
at the industry	0(0.0)	0(0.0)		
at the health examination center	37(100.0)	41(100.0)		
Reporting the audiometric results to the workers	37(100.0)	41(100.0)		
Reporting method to the workers				
accept individually	11(29.7)	37(90.2)	36.159	0.001
communicate verbally	24(64.9)	0(0.0)		
via post/department	2(5.4)	3(7.3)		
via labor union	0(0.0)	1(2.4)		
Offering workers audiometric results with past results	1(2.7)	8(19.5)	6.029	0.014
Reporting the audiometric results to the employer	32(86.5)	32(78.1)	0.489	0.485

χ^2_{CMH} : Cochran-Mantel-Haenszel χ^2 test for size of industry adjusted estimates

Table 7. Comparison of procedures for preventing further occupational hearing loss and recording keeping.(%)

Items	Group I (N=37)	Group II (N=41)	χ^2_{CMH}	p-value
Procedures for preventing further occupational hearing loss	28(75.7)	31(75.6)	0.190	0.663
Investigation of cause	8(28.6)	17(54.8)	4.144	0.042
Adequate follow up care	8(28.6)	26(83.9)	19.014	0.001
Keeping the records	7(18.9)	10(24.4)	0.001	0.982

χ^2_{CMH} : Cochran-Mantel-Haenszel χ^2 test for size of industry adjusted estimates

로 조사되어 높은 비율을 보였으나, 실질적이고 적절한 조치(청력보호구 착용, 소음발생장소 출입제한, 소음폭로시간 단축 등)를 취하는 산업장은 II군이 83.9%로 I군의 28.6%에 비해 더 높았으며(p=0.001), 구체적인 원인을 조사하는 산업장은 II군이 54.8%로 I군의 28.6%에 비해 더 높았다(p=0.042)(Table 7).

7. 기록의 보관

소음작업장의 작업환경 측정결과와 소음부서에 근

로자 채용시 기초청력검사, 이후의 주기적 청력검사와 관련된 제반 기록들을 별도로 보관하고 있는 산업장은 I군은 7개소(18.9%), II군에서는 10개소(24.4%)로 모두 낮은 비율이었다(Table 7).

8. 청력보존프로그램의 예방효과

청력보존프로그램의 구성 요소중 소음성 난청 발생에 대한 예방적인 영향은 Odds ratio로 추정하였다.

Table 8. Odds ratio for preventive factors of hearing conservation program

Factors	OR ¹⁾	95% CI ²⁾	
Procedures for preventing further occupational hearing loss			
Investigation to cause	0.223	0.053	- 0.946
Adequate follow up care	0.048	0.012	- 0.188
Baseline and annual audiometry			
Offering workers audiometric results with past results	0.069	0.008	- 0.584
Employee training and education			
Obligation of wearing the hearing protector	0.193	0.061	- 0.616
Posting of warning sign (use of hearing protector) at noise area	0.134	0.043	- 0.420
Informing the results of noise measurement and potential harmful effect on hearing	0.081	0.028	- 0.230
Provision of fitted hearing protector			
Examination of fitness of hearing protector	0.321	0.114	- 0.907
Compulsive wearing to unworn workers of hearing protector	0.126	0.027	- 0.587

1) ; odds ratio

2) ; confidence interval

adjusted for size of industry

OSHA의 청력보존프로그램 7개 구성 요소 중 청력보호구 착용, 교육과 훈련, 청력검사, 직업성 청력손실의 진행을 예방하기 위한 조치가 효과적이었다. 예방적인 요인으로는 청력손실의 진행을 예방하기 위한 적절한 조치(소음폭로시간의 단축, 보호구 착용 등)의 실시, 근로자에게 청력검사 결과의 통보는 과거의 검사결과와 함께 제공, 소음에 관한 충분한 교육의 실시, 청력보호구 미착용자의 강제적인 착용 등의 순으로 예방효과가 있었다(Table 8).

IV. 고 찰

1983년 OSHA는 미국 산업장들에서 소음성 난청을 예방하는데 도움이 되는 기준을 발표하였다. OSHA 기준은 산업장 소음이 하루 평균 8시간에 90 dB을 넘을 때는 소음제어를 실시해야 하고, 85 dB을 넘을 때는 HCP 실시를 권장하고 있다. HCP에는 소음폭로량 감시, 공학적 소음제어와 행정적인 관리, 청력보호구 착용, 교육과 훈련, 청력검사, 직업성 청력손실의 진행을 예방하기 위한 조치, 그리고 기록의 보관으로 7개의 구성요소로 되어 있다(OSHA, 1983). HCP를 위

한 첫단계는 소음작업장 근로자들에 대한 소음폭로량을 감시하는 것으로서, 소음을 정확하게 평가한다는 것 자체가 어렵고 직업적으로 폭로되는 소음의 양은 산업에 따라 다르고 또 같은 산업에서도 직종에 따라 다를 뿐 아니라 특정한 직종이라 할지라도 작업자에 따라 다르고, 같은 작업자인 경우도 매일매일의 폭로량이 다르며, 또한 소음폭로 지수는 소음측정 기술이나 측정기기의 영향을 받는다(이광목, 1984). 그러나 이러한 첫단계는 작업장에서 문제가 되는 소음 발생원을 조사하여 근로자들이 소음에 폭로되는 정도를 파악하고 청력손실의 위험 정도를 알려주어 청력보호구 착용의 필요성에 대한 동기를 부여하고, 소음폭로를 줄이기 위한 공학적인 제어방법 즉 소음원의 제거, 격리, 차음 등의 방법을 실시할 것인지를 결정하는데 있어 매우 중대한 인자이다(Nabelek, 1985; Berger 등, 1986; Atherly, 1989).

본 연구에서 소음폭로량 감시는 두 군 모두에서 실시되고 있었으나 작업자에 대한 개인적인 모니터링은 이루어지지 않아 형식적인 소음폭로량 평가를 실시하고 있었다. 공학적인 방법에 의한 소음제어는 비교적 많은 산업장에서 실시하고 있었으나, 실제 그 내용에

서는 단순히 차음장치의 설치, 기계상태의 수시 점검 및 수리 등에 거치고 있어, 공학적 제어 방법에 대한 전문가에 의한 체계적인 계획과 투자가 필요하였다.

소음성 난청의 발생위험을 감소시키는 근원적인 접근방법은 소음원으로부터 소음발생을 경감시키는 공학적인 소음제어라고 할 수 있으나 이러한 접근방법이 불가능한 경우에는 청력보호구의 사용이 필수적이라 하겠다. 현재로는 소음성 난청에 대한 특별한 치료방법이 없는 실정이므로 청력보존에 가장 보편적인 방법으로 Glorig(1985)에 의하면, 거의 모든 난청이 적절한 청력보호구의 착용만으로도 예방될 수 있다고 하였다. 그러나 청력보호구를 착용하고 있는 상태에서는 소음 속에서의 근로자간의 대화가 상당히 힘들며 (Howell과 Martin, 1975), 기계음과 위험신호에 대한 정확한 구분이 힘들다고 하였다(Linderman, 1976). 그렇지만 근로자는 소음발생 작업장에서 청력보호구 착용시에도 대화가 가능하고 위험신호 따위를 인지할 수 있어야만 한다. 청력보호구를 착용하고 있을 때 회화를 이해하는 능력에 대해서는 오랫동안 논의되어 왔다(Kryter, 1946). 대다수의 passive protectors는 공기매개 소리에 대한 물리적 장벽으로서 기능을 하는 반면에 전자회로가 들어가 있는 active types의 청력보호구는 낮은 음압수준의 신호는 증폭시키고 높은 수준의 소음을 선택적으로 제거함으로써 소음환경하에서 언어전달 문제점을 해결할 수 있다(Riko와 Alberti, 1983). 이러한 active devices의 사용은 군대의 적용에 대해 기술되어 있지만(Forshaw와 Cruchley, 1982) 소음발생 산업장에서도 적용이 가능할 것이다.

본 연구에서는 두 군 모두에서 귀마개는 최소한 소음부서 근로자라면 모두 지급받고 있는 것으로 조사되었고, 귀마개 또한 두 군의 거의 모든 산업장이 오직 한 종류의 귀마개만 지급받고 있는 실정이었으며, 귀마개의 적합성 여부를 검사하는 산업장은 II군이 53.7%인 반면 I군은 27.0%로 낮아($p=0.032$), 적합치 않은 청력보호구는 오히려 근로자에게 보호구착용의 거부감을 조장하여 청력손실을 악화시킬 수 있으므로 근로자들의 작업조건, 귀의 해부학적 구조 및 체

형 등을 고려한 다양한 청력보호구를 제공함으로써 차음효과를 높여 청력손실을 효과적으로 예방하여야 한다. 또한, 지속적으로 청력보호구를 착용치 않는 근로자들에 대해서 강제적인 조치를 취하는 산업장도 II군이 39.0%인 반면 I군은 8.1%로 낮아($p=0.008$), 보호구 착용의 의무화와 미착용시 규제적인 조치 등의 보호구 착용을 강화하여야 하며, 관리책임자는 수시로 근로자들의 청력보호구 착용상의 주의와 방법 그리고 적합성 여부와 불만사항을 잘 파악해서 효과적인 보호구 선정과 다양한 보호구를 제공하여 근로자들의 보호구 착용에 대한 수용도를 높여야 한다(산업보건연구원, 1994; NIOSH, 1995).

근로자 청력보호를 위한 교육과 훈련에 근로자를 비롯하여 사업주, 의사 및 보건관리자들이 적극적으로 참여하여 협동할 때 효과적인 청력보존프로그램으로 이끌 수 있다(Rom, 1992). 본 연구에서는 II군의 모든 산업장에서 교육을 실시하고 있었던 반면 I군은 78.4%로서 II군에 비해 낮았는데($p=0.041$), 그 이유는 보건교육 담당자의 교육수행 능력부족, 교육자료 및 교육프로그램 부족, 그리고 교육을 위탁할 수 있는 전문교육기관의 부족 등이었다. 따라서 다양한 교육자료와 체계적인 교육 프로그램을 개발하여 산업장에 보급하여야 하며, 이러한 교육을 담당할 교육전문가의 양성이 필요하였다. 그리고 I군에 비해 II군의 보건관리자들은 청력보존을 위한 교육 및 상담시에 적극적으로 참여하고 있는 것으로 조사되어, 청력보존프로그램을 관리하는 인력이나 대상 근로자들이 모두 능동적으로 프로그램에 참여하기 위해서는 이들이 청력보존프로그램을 통해 어떠한 이득이 있으며, 어떻게 이득을 볼 수 있는지를 교육을 통해 알려주어야 하고, 또한 사업주도 사업체의 안전보건에 대한 요구가 고용의 조건임을 강조하여야 한다(산업보건연구원, 1994; Zenz, 1994). 또한, 90 dB(A)를 초과하는 작업부서에서 근무하는 근로자에게 청력보호구 착용을 의무화 하도록 교육을 시키고, 근로자들에게 소음측정 결과를 알려주고 청력손실의 위험에 대한 주지를 하고, 청력장해를 줄 수 있는 작업장에 청력보호구 착용을

권고하는 게시판의 설치 역시 두 군간에 유의한 차이를 나타낸 것을 보면, 향후 작업장 소음측정을 단순히 법규에 의해 형식적으로만 실시할 것이 아니라 측정 결과는 근로자들의 청력검사 필요여부, 적합한 청력보호구의 선택, 공학적인 소음제어의 필요성 그리고 근로자 훈련과 교육 등에도 이용되어야 할 것이다.

청력검사는 소음성 난청의 발생 위험을 감소시킬 수 있는 효과적인 선별검사 방법이며, 또한 청력검사 결과는 청력보존프로그램의 성공여부를 평가할 수 있는 지표가 될 수 있다. 청력검사를 통한 청력변화를 알아보기 위해서는 기초청력검사와 주기적 청력검사가 있는데, 본 연구에서는 주기적 청력검사에 해당하는 1년마다의 청력검사는 두 군 모두에서 실시하고 있었지만 소음부서에 근로자의 채용시 기초청력검사 실시는 I군에서 40.5%, II군에서 31.7%로 두 군이 비슷하였으며 또한 전체 대상산업장의 35.9%에 해당하는 산업장에서 실시하지 않는 것으로 조사되어, 향후 채용시 또는 소음작업 부서로의 전환시 기초청력검사의 실시가 보다 강화되어야 할 것이다. OSHA에서는 매년 수행된 주기적 청력검사와 기초청력검사를 비교하여 2,000, 3,000, 4000 Hz에서 순음청력 평균치가 10 dB이상의 저하를 보일 때 이를 청력저하기준치(Standard threshold shift, STS)로 정의하여, 작은 청력의 변화도 찾아내어 난청에 대한 예방적 행동을 취할 것을 권고하고 있다. 만약 주기적 청력검사에서 OSHA에서 정의한 STS를 나타낸다면, 이것은 다음의 주기적 청력검사에 대한 기초청력검사가 된다(Zenz, 1994). 그러므로 OSHA의 접근방법은 근로자의 청력보호에 일차적인 관점을 두고 STS의 여부로 청력손실을 판단하며, 청력손실이 생겼을 경우는 근로자 청력보호를 위한 복합적인 조치를 취하도록 하는데 목적이 있는 것으로, 우리나라처럼 총 청력손실치에 의한 판정 및 관리 방법과는 근본적인 차이가 있는 것이다. 또한 OSHA는 채용시나 작업전환시 기초청력치를 결정할 때 소음에 폭로된 후 일시적으로 생기는 청력저하가 주는 영향을 배제하기 위하여 최소한 14시간 동안 소음에 폭로되지 않도록 규정하고 있으며, 특히 기

초청력검사 결과에서 어떤 비정상자가 발견되면 정확한 검사를 위해 소음에 폭로되지 않은 상태에서 14시간 후에 재검사를 실시하도록 되어있는데, 본 연구에서는 청력검사시 이를 지키고 있는 산업장이 II군이 61.0%인 반면 I군은 51.4%로 낮았는데($p=0.032$), 특히 1차 청력검사시 이를 지키지 않음으로 발생하는 일과성 청력손실로 말미암아 근로자들이 작업장을 떠나 해당 검진기관에 가서 2차 정밀청력검사를 받으므로 산업장에서는 생산라인에 지장을 초래할 뿐만 아니라 결국 불필요한 소음성난청 유소전자 발생이라는 누를 범하여 결국 근로자 본인에게는 경제적인 부담을, 사업주에게는 생산성 감소와 행정적인 제재를 받는 등의 불이익이 따르게 되어있다.

청력검사 결과에 대한 비교, 분석은 소음발생 산업장의 전반적인 청력보존 관리, 운영상의 문제점을 발견할 수 있으며, 근로자들의 청력변화를 조기에 발견할 수 있을 뿐만 아니라 청력보호구의 착용이 올바른지, 효과가 있는지를 판단할 수 있다. 또한 감독자나 해당 근로자에게 청력검사 결과를 feedback시킬 때 근로자로 하여금 청력보호구 착용에 대한 동기가 유발될 것이다. 본 연구에서 두 군의 모든 산업장이 청력검사 결과를 근로자들에게 모두 통보한다고 조사되었으나 통보방법으로 개인에게 직접 수령하고 있는 산업장이 II군이 90.2%인 반면 I군은 29.7%로 낮았고($p=0.032$), 청력검사 결과를 통보할 때 과거에 검사받은 결과와 함께 제공하고 있는 산업장 역시 II군이 19.5%인 반면 I군은 2.7%로 낮아($p=0.014$), 향후 소음에 폭로되고 있는 근로자 자신들이 본인의 청력역치 변화를 알 수 있도록 하기 위해서는 과거의 청력검사 결과치와 최근의 결과치를 같이 통보하도록 산업장에서는 이를 의무화해서 실시되어야 할 것이다.

직업성 청력손실의 진행을 예방하기 위한 조치로서, 청력검사 결과의 비교, 분석시 근로자의 청력검사치 및 판정등급의 변화가 있을 때 원인조사를 하고 적절한 조치를 취하는 산업장이 두 군 간에 유의한 차이를 나타낸 것으로 보아, 소음부서 근로자들의 청력보존 및 관리적 측면에서 볼 때 청력검사 결과를 비교,

분석하여 원인을 파악하고 적절한 조치를 취하는 것이야말로 실제적으로 중요한 청력검사의 올바른 활용이라 할 수 있겠다. 또한 청력검사 결과를 비교, 분석한 자료는 향후 청력에 대한 변화가 있는 근로자 개인 및 부서별로 청력관리에 매우 유용하게 사용되어질 수 있는데, 이러한 기록들의 보관에 관해서 OSHA(1995)는 소음폭로량 감시기록은 2년 동안, 청력검사 결과는 소음에 폭로되고 있는 근로자가 근무하는 동안 보관하여야 하며, 또한 청력검사 기록지에는 근로자의 이름, 업종, 검사날짜, 검사자의 이름, 청력검사실의 주위소음을 기록해야 하고, 근로자의 가장 최근의 소음폭로 수준도 함께 기록하여야 한다고 한다. 본 연구에서는 이러한 사항과 연관된 기록들을 보관하고 있었던 산업장은 I군이 18.7%, II군은 24.4%로 II군이 다소 높았지만 대체적으로 미흡한 것으로 조사되어 이는 청력검사 등의 측정이 진정으로 근로자의 청력보호를 위해 실시되고 있지 않고 법규에 의해 형식적으로만 실시되고 있음을 시사해주고 있었다.

이상의 결과 OSHA(1983)에서 권장하는 청력보존프로그램의 7개 구성요소 중 청력보호구 착용, 교육과 훈련, 청력검사, 직업성 청력손실의 진행을 예방하기 위한 조치가 효과적이었다. 특히 소음폭로시간의 단축, 보호구 착용 등의 청력손실의 진행을 예방하기 위한 적절한 조치의 실시, 청력검사 결과 통보시 과거의 결과와 함께 근로자들에게 제공, 소음에 관한 충분한 교육의 실시, 청력보호구 미착용자의 강제적인 착용 등이 예방효과가 큰 것으로 나타나 향후 우리나라 소음발생 산업장에서 소음성 난청을 예방하기 위한 효과적인 청력보존프로그램의 수립시 중점을 두어야 할 것으로 판단된다.

본 연구는 당해 연도에 소음성난청 유소견자가 발생하지 않았던 산업장 144개소 중에서 본 조사의 참여를 수락한 41개소 산업장(28.5%)만을 비교군으로 선정함으로써 대표성에 문제점을 가지고 있다. 본 연구의 목적이 우리나라의 소음발생 산업장에 있어 효과적인 청력보존프로그램의 수립을 위하여 소음성난청 유소견자를 가진 산업장과 가지지 않은 산업장과의

청력보존프로그램의 차이를 비교함에 있지만 단순히 두 군간의 비교보다는 청력보존프로그램이 비교적 잘 수행되고 있는 사업장과의 비교가 바람직하다고 할 수 있다. 그러므로 본 조사에 비교군으로 참여한 41개소는 참여하지 못한 산업장에 비해서 청력보존프로그램이 비교적 잘 수행되고 있는 사업장일 가능성이 높다. 그러므로 비교군 선정의 대표성으로 인한 문제점은 본 연구의 목적을 달성하는데 문제점이 아닐 것으로 생각되며, 오히려 뚜렷한 연구결과를 얻게되어 긍정적으로 영향을 미친 것으로 판단된다. 그리고 본 연구에 있어 소음성난청 발생에 작용할 수 있는 특성으로 청력보존프로그램 영향외의 외적 변수(extraneous variables)로서는 산업장의 규모(근로자수), 작업강도(일일 평균 작업시간), 환경소음수준(작업환경 측정) 등의 3개 특성만을 고려 하였으나, 그외에도 근로자들의 연령, 폭로기간, 발생소음의 종류 등이 연구에 영향을 미칠 수 있는 요인이 될 것이다.

V. 결 론

본 연구는 우리나라의 소음폭로 산업장에 있어 효과적인 청력보존프로그램을 제공하기 위하여, 1994년 3월부터 1995년 2월말까지 부산의 모검진기관에서 실시한 소음특수건강진단 결과 소음성난청 유소견자를 가졌던 산업장 37개소(I군)와 갖지 않았던 산업장 41개소(II군)의 근로자 보건업무를 담당하고 있는 관리자들을 대상으로 면접조사를 통하여 청력보존프로그램을 비교, 분석하였다.

1. 소음폭로량 감시는 조사대상 I, II군 모두에서 정기적인 작업환경 측정을 실시하고 있었으나, 소음수준이 다른 여러 작업공정을 이동하면서 근무하는 작업자에 대한 개인적인 모니터링을 실시하는 산업장은 없었다.

2. 청력보호구는 I, II군 모두에서 지급하는 것으로 조사되었으나, 청력보호구의 구입시 적합성의 검사와 청력보호구를 착용치 않는 근로자들의 착용에 대한 강제적인 조치는 II군에서 더 많이 실시하고 있어

보다 능동적으로 관리하였다.

3. 청력보존을 위한 교육 및 훈련의 실시는 II군이 100%로 I군의 78.4%에 비해 더 높았으며, 특히 청력보호구 착용을 의무화하는 교육 및 훈련, 소음작업 현장에서 청력보호구 착용의 경고판을 통한 훈련, 근로자들에게 소음폭로량의 측정 결과 및 청력장해의 위험에 관한 정보를 제공하는 교육의 실시 등 3개 항목에서 II군이 I군에 비해 더 높았다.

4. 소음폭로 근로자에 대한 정기적인 청력검사는 두 군 모두에서 실시하고 있었으나, 채용시 기초청력검사의 실시는 I군이 40.5%, II군이 31.7%로 두 군 모두 낮았다. 청력검사 결과의 통보방법에서 근로자 개인에게 직접 통보하는 경우가 II군이 90.2%로 I군의 29.7%에 비해 더 높았으며, 청력검사 결과를 과거에 검사받은 결과와 함께 제공하고 있는 산업장은 II군이 19.5%로 I군의 2.7%에 비해 더 높았으나, 전체적으로 저조하였다.

5. 직업성 청력손실의 진행을 예방하기 위한 조치로서 청력손실이 진행된 자에 대하여 실질적으로 적절한 조치(청력보호구 착용, 소음발생장소 출입제한, 소음폭로시간 단축 등)를 취하는 산업장은 II군이 83.9%로 I군의 28.6%에 비해 더 높았다.

6. 청력보존과 관련된 기록들의 체계적인 보관은 두 군 모두에서 제대로 이루어지지 않았다.

이상의 결과로 청력보존프로그램의 구성 요소중, 청력보호구 착용, 교육과 훈련, 청력검사, 직업성 청력손실의 진행을 예방하기 위한 조치에서 차이를 보였으며, 주요 예방적인 요인으로는 청력손실의 진행을 예방하기 위한 적절한 조치의 실시, 근로자에게 청력검사 결과의 통보는 과거의 검사결과와 함께 제공, 소음에 관한 충분한 교육의 실시, 청력보호구 미착용자의 강제적인 착용 등의 순으로 예방효과가 있었다. 그러므로 효과적인 청력보존프로그램으로 성공하기 위해서는 이런 점들을 보다 체계적으로 개발하여 산업장에 도입되어야 할 것이다.

참고 문헌

- 곽문석. 소음성난청의 관리를 위한 평가기준에 관한 연구. 인제대학교 대학원 석사학위 논문 1997.
- 김원술, 홍영섭, 김양석, 이상주, 박경일, 정갑열, 김준연. 개인 소음폭로량과 청력손실에 관한 추적조사. 예방의학회지 1994;27(2):286-298
- 김지용, 임현술, 정해관, 문옥륜. 철강공장 근로자를 대상으로 살펴본 소음성난청 진단기준에 관한 조사. 예방의학회지 1993;26(3):371-386
- 남궁원자, 정치경. 소음성난청 관리를 위한 판정기준 간의 비교. 한국의산업의학 1994;33(1):11-21
- 노동부. 산업안전보건법. 유해물질의 허용농도. 1991, 노동부 고시 제91-21호
- 노동부. 산업안전보건법. 근로자 건강진단 관리규정. 1992, 노동부 예규 제208호
- 노동부. 한국표준산업분류. 1992
- 노동부. 특수건강진단방법 및 건강관리기준. 1994
- 대한산업보건협회. 특수건강진단연보. 1988-1995
- 문영환, 이경중, 노재훈, 신동천. 소음폭로 근로자의 건강관리 기준에 관한 연구. 대한산업의학회지 1991;3(1):1-10
- 백도명. 직업병 유소견자 사후관리 실태. 한국산업안전공단, 세미나자료 의학 93-2-8 1993
- 산업보건연구원. 산업장에서의 청력보존 관리운영에 관한 실태 조사연구. 1994, 쪽 50-52
- 이광목. 산업장 청력보호계획에 관한 검토. 산업보건 1984;23(4):77-82
- 이선철. 음향의상성 내이장애. 대한의학협회지 1969;12(8):15-18
- 이원진, 김대성, 백도명. 직업병 유소견자들의 사후관리 실태에 관한 조사연구. 대한산업의학회지 1993;5(2):283-194
- 임현술, 김 현, 정해관. 철강공장 근로자 중 난청유소견자의 관리실태에 관한 조사. 대한산업의학회지 1992;4(2):190-198
- 최장선, 송재석, 원종욱, 강종두, 차봉석, 노재훈. 소음성난청 유소견자들의 사후관리 실태. 대한산업의학회지 1996;8(2):272-281
- Atherly GA. Prevention of occupational deafness. A coming crisis? J Occup Med 1989;31:139-140
- Berger E, et al., eds. Noise and Hearing Conservation Manual. 4th ed. Akron, OH : American Industrial Hygiene Association; 1986
- Clayton GD, Clayton FE : Patty's industrial hygiene

- and toxicology. 3rd revised ed. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1978
- Forshaw SE, Cruchley JI. Hearing protector problems in military operations, in Alberti PW(Ed.) : Personal Hearing Protection in Industry. New York: Raven Press, 1982,pp. 387-402
- Glorig MD. Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 2nd. ed., 1985, pp. 557-578
- Howell K, Martin AM. An investigation of the effects of hearing protectors on vocal communication in noise. J Sound Vib 1975;41:181-196
- Kryter KD. Effects of ear protective devices on the intelligibility of speech in noise. J Acoust Soc Am 1946;18:413-417
- Linderman HE. Speech intelligibility and the use of hearing protectors. Audiology 1976;15:348-356
- Lipscomb, D. M. : Noise and audiology. Baltimore, University Park Press, 1978
- Nabelek IV. Noise measurement and engineering control. In: Feldman AS, Grimes CT, eds. Hearing Conservation in Industry. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985:27-76
- NIOSH. Preventing Occupational Hearing Loss - A practical guide. Cincinnati, OH: U. S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS(NIOSH) Publication No. 96-110, 1995
- OSHA. Occupational Noise Exposure; Hearing Conservation Amendment. 29 CFR 1926. 52, 1983
- OSHA. Occupational Noise Exposure; ; Hearing Conservation Amendment. 29 CFR 1910. 95, OSHA 3074, 1995(Revised)
- Riko K, Alberti PW. Hearing Protectors: A Review of Recent Observations. J Occup Med 1983;25(7) :523-526
- Rom W. Environmental and Occupational Medicine. 2nd ed. Boston, 1992, pp. 1121-1132
- Zenz C. Occupational Medicine. 3rd ed. St. Louis, Year Book Medical Publishers, Inc., 1994, pp. 258-296