

연구자료

보관연96-2-19

청력 보존 프로그램의 시범적 적용 및 평가

1996



한국산업안전공단
산업보건연구원

제 출 문

한국산업안전공단 이사장 귀하

본 연구결과를 1996년도 산업보건연구원의 연구사업중
“청력 보존 프로그램의 시범적 적용 및 평가”에 대한 최종
결과보고서로 제출합니다.

1996년 12월 31일

제출자 : 산업보건연구원장 문 영 한

연구책임자 : 책임연구원 이 경 용

공동연구자 : 선임연구원 이 관 형

수석연구원 박 정 선

이 연구보고서에 수록된 내용에 대하여 연구자 개인의 의견과
본 연구원의 공식 견해가 다를 수 있음을 밝혀 드립니다.

목 차

Abstract	1
I. 서론	3
1. 배경 및 필요성	3
2. 연구목적	4
II. 연구방법	6
1. 조사대상	6
2. 조사내용	6
1) 한국의 산업안전보건법	7
2) 미국의 청력보존 프로그램	7
3) 경인지역 개별사업장에 적용된 청력보존 프로그램	7
3. 조사 방법	7
1) 한국의 산업안전보건법	8
2) 미국의 청력보존 프로그램	8
3) 경인지역 개별사업장에 적용된 청력보존 프로그램	9
4. 분석 방법	10
III. 연구결과	11
1. 산업안전보건법에 규정된 청력보존 관련 사업	11
1) 건강진단	11
2) 작업환경측정	19
3) 청력보호구	25
4) 소음 및 청력에 대한 보건교육	26

2. 미국의 청력보존 프로그램.....	29
1) 산업안전보건청의 규정.....	29
2) 청력 보존 프로그램의 구성 내용.....	37
3) 청력 보존 프로그램의 요소별 세부 내용.....	45
3. 개별 사업장 시범 적용 결과.....	70
1) 실천적 청력보존 프로그램의 개요.....	70
2) 청력보존 프로그램 시범 적용을 위한 운영 방식.....	80
3) 1차 사업 결과.....	86
4) 2차 사업 결과와 청력 역치 및 태도 변화.....	101
IV. 고찰.....	116
V. 요약 및 제언.....	119
참고문헌.....	121
부록 1. 개인 기록표 양식.....	123
부록 2. 소음 및 청력에 대한 태도 설문지.....	129
부록 3. 청각 보호 프로그램 내용.....	130
부록 4. 청력 보호구 착용 점검 및 조사표.....	134

Demonstration Program for Hearing Conservation in Korea

Kyung-Yong Rhee, Kwan-Hyung Yi, Jung-Sun Park

Department of Industrial Health Management

Industrial Health Research Institute

Korea Industrial Safety Corporation

34-6, Kusan-dong, Boopyung-gu, Inchon 403-120, Korea

- Abstract -

This demonstration program is planned for introduction of hearing conservation program. The existing systems for hearing conservation in Korea that are regulated by Industrial Safety and Health Law, are not well organized without integration. The purpose of this demonstration program is to integrate various activities such as health examination, work environment measurement, health education, etc. that are performed in workplace

Because that demonstration program for hearing conservation should be available for application in workplace, main strategy of this program should be based

on existing activities for hearing conservation in workplace. The model of demonstration program for hearing conservation is suggested as a feedback model for encouragement and improvement of workers' health behavior in this study.

Firstly, hearing conservation program based on OSHA's(Occupational Safety and Health Administration) regulation in United States of America and various activities regulated by Industrial Safety and Health Law in Korea were reviewed. Secondly, the model of demonstration program for hearing conservation was suggested as program for change of workers' health behavior by feedback of related information produced by various activities in workplace including noise exposure level, audiometric data and so on. Thirdly, this demonstration program was applied to one workplace.

According to application of demonstration program for hearing conservation, feedback of noise exposure level, audiometric data by consulting to each worker can produce change of workers' health behavior from negative attitude or apathy to hearing loss to positive attitude or concerned to hearing conservation. As a result, for successful hearing conservation program feedback by consulting is the most important factor. This feedback can be managed by the various persons; physician, nurse and so on. Health manager can play an important role in managing hearing conservation program in workplace because he or she is involved in everyday working life with workers.

I. 서 론

1. 배경 및 필요성

산업 기술의 발전과 더불어 생산 현장의 제반 설비들이 자동화, 기계화 되어감에 따라 소음은 더욱 중요한 유해인자로 대두되고 있다. 미국의 경우 약 900만명의 근로자들이 소음에 폭로되고 있는 실정이며(NIOSH, 1990), 한국의 경우 제조업체 근로자들 중 약 70만명이 소음에 폭로되고 있는 실정이다(정규철 등, 1994). 신체에 미치는 소음의 영향은 여러 가지이나 이 중에서 가장 많은 관심을 모으는 것은 청력손실이다. 청력 손실은 소음에 폭로되었을 때 안전 사고와 같이 즉각적으로 피해를 끼치기보다는 장기적으로 영향을 미친다. 그러나 장기적인 소음 폭로에 의해 청력이 손실되었을 경우 정상으로의 회복이 불가능하다는 측면에서 대책이 강구되어야 할 중요한 유해인자라고 할 수 있다.

소음으로 인한 청력 손실은 무엇보다도 예방이 중요하며, 이러한 예방을 위한 다양한 노력들은 일반적으로 청력 보존 프로그램이라는 틀로 체계화될 수 있다. 미국의 경우 청력 보존 프로그램을 사업장에서 반드시 실시하도록 규정하고 있으며, 산업안전보건청(OSHA)에서는 이 프로그램의 운영에 대하여 감독을 실시하고 있는 실정이다. 그러나 한국의 경우 청력 보존을 위한 프로그램을 갖고 있지 못한 상태이며, 단지 건강진단이나 작업환경 측정 등의 사업에 부분적으로 청력 손실을 방지하기 위한 항목들이 포함되어 있을 뿐이다. 건강진단의 경우 특수건강진단에 소음특수건강진단이 포함되어 있으며, 소음에 폭로되는 근로자들에 대하여 매년 1회의 정기적인 특수건강진단을 실시하도록 규정되어 있다. 작업환경 측정의 경우 소음 발생 사업장을 대상으로 역시 정기적으로 소음 발생 및 근로자의 소음 폭로 수준을 정기적으로 측정하고 평가하도록 되어 있으며, 검진 결과나 측정 결과에 따라 적절한 사후 조치를 취하도록 규정하고 있다. 그리고 소

음에 특화된 것은 아니지만 현재 근로자들을 대상으로 실시하는 보건교육에 청력보존에 관한 교육을 실시할 수 있으나, 법적 규정에 의한 것이기보다는 사업장의 보건관리자와 같은 실무 담당자의 자발적인 의도에 따라 이루어지는 것이 대부분이다. 그리고 청력 보호구의 지급과 착용에 대한 관리 감독 등은 청력 보호구에 관한 별도의 법적 규정이 만들어지지 않은 상태에서 주로 작업환경 측정 결과에 근거하여 사후 조치 사항으로 청력 보호구의 착용이 건의된 경우에 실시되고 있는 실정이다. 현재 소음이 발생하는 사업장의 경우 대부분 청력 보호구를 지급하고 근로자들이 이를 착용하고 있으나, 체계적인 프로그램에 의해 관리되지 못하고 있는 실정이다.

이상과 같은 배경에 따라서 우리나라의 경우 소음으로부터 근로자들의 청력을 보존하기 위하여 별도의 프로그램을 구성하여 운영하는 것이 보다 효율적이라고 생각되며, 이러한 프로그램을 통하여 현재 별도의 독립된 사업으로 분리되어 있는 청력 보존을 위한 제반 사업들을 유기적으로 통합시키는 효과를 기대할 수 있다. 따라서 본 연구는 청력 보존 프로그램에 포함될 수 있는 구성 요소들을 검토하고 각 구성 요소별로 세부적인 실행 지침의 성격을 지니는 내용들을 검토하며, 나아가 우리나라의 현재 실정에서 운영될 수 있는 청력 보존 프로그램의 내용을 알아보고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 일반적인 목적은 우리나라 실정에 맞는 청력보존 프로그램을 제시하는 것이다. 이를 위하여 다음과 같은 구체적인 목적을 설정하였다.

- 청력 보존 프로그램을 구성하는 제반 요소들에 대한 검토
- 청력 보존 프로그램의 각 요소별 적용 타당성에 대한 검토
- 실천적인 청력 보존 프로그램의 구성

이상과 같은 구체적인 목적들 중에서 특히 실천적인 청력 보존 프로그램의 구성은 현

재 우리나라의 실정에 맞는 청력 보존 프로그램을 구성하는 것을 의미하는 것으로서, 건강진단이나 작업환경 측정, 그리고 청력 보호구와 같이 기존에 사업장에서 비체계적으로 이루어지고 있는 활동들을 체계적으로 프로그램화하는 것을 의미한다. 따라서 실천적인 청력 보존 프로그램은 프로그램의 운영을 통해 완벽한 청력 보존이 이루어지는 것을 의미하는 것은 아니다.

II. 연구 방법

1. 조사 대상

본 연구의 목적이 시범적인 청력 보존 프로그램을 제시하는 것이기 때문에 외국에서 실시되고 있는 청력 보존 프로그램의 내용을 검토하고 현재 우리나라에서 실시되고 있는 분산된 청력 보존 사업 등을 검토하는 방법을 이용하였다. 그러나 문헌고찰이나 외국의 자료 및 우리나라의 법적 규정을 검토하는 것에 그치지 않고 실천적으로 구성된 청력 보존 프로그램을 개별 사업장에 적용하여 관련 자료를 수집하고 예비적인 수준에서 이를 분석 정리하였다. 따라서 본 연구에서 이용된 조사 대상은 다음과 같다.

- 한국의 산업안전보건법상의 청력 보존 관련 사업 내용
- 미국의 청력 보존 프로그램
- 경인지역 개별 사업장 1개소의 소음 폭로 근로자에 대한 시범 적용

청력 보존 프로그램을 개별 사업장에 시범 적용하기 위하여 선택된 대상 근로자는 사업의 효과를 평가하는데 있어서 편견을 없애기 위하여 신규 입사자를 표본으로 선정하였다.

2. 조사 내용

본 연구의 조사 내용은 조사 대상에 따라 서로 다르게 구별된다. 우리나라의 산업안전보건법상 사업장에서 실시하도록 규정된 제반 내용과 미국의 청력 보존 프로그램 그리고 본 연구에서 개별 사업장에 적용한 청력 보존 프로그램의 내용이 조사 내용이 된다. 이상과 같은 내용들을 정리하면 다음과 같다.

1) 한국의 산업안전보건법

- 소음 특수건강진단의 내용
- 소음성난청 유소건자에 대한 사후 조치 현황
- 작업환경 측정시 소음 측정과 평가
- 작업환경 측정 결과에 따른 작업환경 개선 내용 및 청력 보호구 착용 등의 사후 조치 현황

2) 미국의 청력 보존 프로그램

- 미국의 청력 보존 프로그램의 내용
- 미국 산업안전보건청(OSHA)의 청력 보존 프로그램 감독 내용

3) 경인지역 개별 사업장에 적용된 청력 보존 프로그램

- 소음 폭로 수준 측정
- 청력 검사
- 청력 보호구 착용 및 관리
- 청력 및 소음에 대한 태도
- 상담 및 교육

3. 조사 방법

본 연구는 조사 대상이나 조사 내용에서와 같이 서로 다른 하위의 연구 내용을 지니

고 있어 이러한 연구 내용에 대하여 서로 다른 조사 방법이 이용되었다.

1) 한국의 산업안전보건법

한국의 산업안전보건법에 규정된 제반 산업보건 사업 관련 내역들 중에서 청력 보존과 관련된 사항을 조사하기 위하여 규정의 내용을 분석하는 방법을 이용하였다. 구체적인 조사 방법은 산업안전보건법과 시행령, 시행규칙 및 제반 예규에 해당하는 법적 규정을 내용 분석하여 사업장에서 해당 사업을 수행하는 내용을 알아보았다.

소음 특수건강진단의 경우 특수건강진단에 포함되는 진단 항목 및 진단 과정 그리고 진단 결과 소음성 난청 유소견자 판정 기준 등을 분석하고 해당 사업을 시행하는 주체와 대행기관 및 사업 수행 체계 등을 알아보았다. 소음성 난청 유소견자에 대한 사후 조치 현황에 대한 내용 분석에서는 소음 특수건강진단 결과 검색된 소음성 난청 유소견자에 대하여 어떠한 조치가 이루어지는지를 분석하였으며, 나아가 소음 특수건강진단을 받은 근로자들이 건강진단 결과에 대하여 어떠한 정보가 주어지는지를 알아보았다.

작업환경 측정시 소음 측정과 평가에 대하여는 소음 측정 및 평가 방법 등을 분석하였으며, 측정 평가에 근거한 작업환경 측정 결과보고서에 포함되어야 할 사항을 내용 분석하였다. 아울러 작업환경 측정 결과에 따른 작업환경 개선 내용 및 청력 보호구 착용 등의 사후 조치 현황에 대한 분석으로서 법적 규정상 작업환경 개선 조치에 어떠한 내용들이 포함되는지를 분석하였으며, 건강진단에 대한 내용 분석과 마찬가지로 작업환경 측정 및 평가에 해당하는 사업 수행 체계에 대하여 분석하였다.

2) 미국의 청력보존 프로그램

미국의 청력 보존 프로그램에 대한 검토를 위하여 산업안전보건법에 대한 조사 방법

과 마찬가지로 내용 분석 방법을 이용하였다. 기본적으로 청력 보존 프로그램을 구성하는 제반 요소들을 분석하고 이러한 구성 요소들에 대한 통합 및 연계 체계 등을 알아보았다. 나아가 미국 산업안전보건청(OSHA)의 청력보존 프로그램 감독 내용에 대한 분석에서는 근로감독관들이 이용하는 점검표를 대상으로 그 내용을 분석하였다.

3) 경인지역 개별사업장에 적용된 시범적 청력 보존 프로그램

실천적인 목적으로 개발된 청력 보존 프로그램을 실제 사업장에 적용한 조사에서는 청력 보존 프로그램의 각 구성 요소별로 해당 사업장에 적용하는 방법을 이용하였으며, 각 구성 요소에 대한 사업의 시행은 대부분 연구자가 직접 사업을 수행하는 방식을 채택하였다. 구체적으로 소음 폭로 수준에 대한 조사에서는 개인별 소음 폭로 수준을 측정할 수 있는 소음 폭로 측정 기기(Noise Dosemeter)를 이용하여 실제의 작업중 개인별 소음 폭로 수준을 측정하였으며, 청력 검사는 연구원에 설치된 청력 검사 기기(audiometer)를 이용하여 전일 작업 완료 시점으로부터 14시간이 경과된 후에 연구원에서 청력 검사를 실시하였다. 청력 및 소음에 대한 교육은 소음 관련 장비 및 프로그램 개발 업체인 3M사의 도움을 받아 사업장에서 작업 종료후 집단 교육을 실시하였으며, 해당 근로자들을 대상으로 한 청력 및 소음에 대한 태도 조사는 소음 폭로 근로자들로 하여금 설문지에 직접 응답토록 하는 자기기입식 설문조사 방법을 이용하여 조사하였으며, 설문 응답시 의문사항에 대한 도움을 주고 설문지 작성을 위한 오리엔테이션을 위하여 설문지를 작성하는 동안 연구원이 함께 하였다. 청력 보존 프로그램의 구성요소인 상담은 연구원이 대상 근로자를 개인별로 직접 면담하는 방식을 취하였으며, 이 과정에서 근로자 개인별 소음 폭로 수준과 청력 검사 결과 및 태도 조사 결과 등을 알려주는 정보 전달 방법을 이용하였으며, 근로자들의 궁금한 사항을 청취하고 해당 사항에 대하여 답변을 하는 방식으로 상담을 실시하였다. 또한 청력 보호구의 지급과 착용 등의 관

리에 대한 사항은 연구원이 청력 보호구 관리를 담당하는 직원과 근로자를 대상으로 직접 관찰 조사하여 자료를 수집하였다. 이상과 같은 제반 조사는 일차적으로 기본 교육, 청력검사, 소음 폭로 수준의 측정 및 평가, 청력 보호구 관리 현황 조사, 소음과 청력에 대한 태도 조사, 상담 등의 순서에 의하여 진행하였으며, 모든 사항은 2개월에 걸쳐 이루어졌다. 그리고 해당 사업의 경시적인 변화를 파악하기 위하여 6개월간의 간격을 두고 동일한 조사를 2회 실시하였다.

4. 분석 방법

본 연구의 분석은 조사 방법에서 언급한 바와 같이 크게 두 부분으로 구별된다. 하나는 산업안전보건법에 대한 내용 분석과 미국의 청력보존 프로그램에 대한 내용 분석이다. 이 내용 분석을 바탕으로 실천적인 청력보존 프로그램을 재구성하였다. 재구성된 청력보존 프로그램을 실제 개별 사업장에 적용하였으며, 프로그램을 2회 수행한 결과에 대하여 제반 자료를 분석하였다. 따라서 사업장으로부터 수집된 청력보존 프로그램의 수행 결과 자료에 대해서는 일차적으로 기술적인 통계 분석 방법을 이용하여 분석하였으며, 태도 조사 자료에 대해서는 개인별 태도 점수의 변화를 알아보고 경시적 변화를 알아보기 위하여 평균의 변화를 알아보았으며, 요인 분석 등의 방법을 이용하여 태도 특성의 체계화 정도를 태도의 경시적 변화로 분석하였다.

III. 연구결과

1. 산업안전보건법에 규정된 청력보존 관련 사업

1) 건강진단

청력 보존과 관련된 산업보건 사업으로서 소음 특수건강진단이 있다. 소음 특수건강진단은 소음 폭로 근로자를 대상으로 연 1회의 청력 검사를 실시하는 것으로서 특수건강진단기관이 청력 검사를 실시하도록 되어 있으며, 일반적인 사항은 특수건강진단에 대한 규정에 적용을 받는다. 소음 특수건강진단은 청력 보존 사업에 있어서 매우 중요한 위치를 점하고 있는데 그 이유는 우선 소음으로 인한 청력 손실의 정도를 정확히 파악할 수 있으며, 정기적인 청력 검사를 실시하여 모니터링을 할 경우 청력 손실의 경향을 파악할 수 있을 뿐만 아니라 심각한 청력 손실이 발생되기 전에 경미한 수준에서 청력 손실을 발견하여 적절한 예방 조치를 취할 수 있기 때문이다. 나아가 청력 보존을 위한 제반 사업의 결과를 평가할 수 있는 적절한 정보를 제공해 주기도 한다.

이와 같은 소음 특수건강진단의 개요를 파악하기 위해서 소음 특수건강진단 대상자가 누구이며, 어떠한 내용의 건강진단을 받고, 누구에 의해 건강진단이 실시되며, 어떻게 건강진단이 이루어지며, 건강진단 결과에 근거하여 진단후 어떠한 조치들이 이루어지는지를 알아보았다.

(1) 소음 특수건강진단 대상자

소음 특수건강진단을 받아야 할 대상 근로자는 일차적으로 소음에 폭로되는 근로자이다. 소음에 폭로되는 근로자라고 할 경우 거의 모든 근로자들이 소음에 폭로되므로 어

는 정도의 소음 수준에 폭로될 때 소음에 폭로되는 근로자인지 결정하여야 한다. 이를 위하여 작업환경측정 결과에 의하여 소음 폭로 근로자를 선정하는 것이 일반적인 방법이다. 산업안전보건법 시행규칙에 의하면 ‘보건규칙 제6조 제1항 각호의 규정에 의한 소음발생 장소에서 행하는 업무에 종사하거나 종사할 근로자에 대하여 사업주가 실시하는 건강진단’(산업안전보건법 시행규칙 제2장 제98조(정의) 3항의 가)이라고 되어 있으며, 보건규칙 제6조 제1항은 다음과 같다.

산업보건기준에 관한 규칙 제6조(소음발생의 억제 및 전파 방지)

① 사업주는 다음 각호의 1에 해당하는 강렬한 소음을 내는 옥내작업장에 대하여는 소음으로 인한 근로자의 건강장해를 예방하기 위하여 흡음시설을 설치하거나 당해 기계 또는 설비를 대체·개선 또는 밀폐하거나 소음 발생원을 격리하거나 격벽을 설치하는 등 필요한 조치를 취하여야 한다.

1. 리베팅기·절삭기 또는 주물의 자동조형기 등 압축공기로 작동되는 기계 또는 기구를 취급하는 작업장
2. 로울러·압연·프레스 등에 의한 금속의 압연·신선·절단·절곡 또는 판곡을 하는 작업장
3. 동력으로 작동되는 해머를 사용하여 금속을 단조 또는 성형하는 작업장
4. 동력으로 목재를 절단 또는 가공하는 작업장
5. 운전파쇄기를 사용하여 광물 또는 금속물질을 파쇄하는 작업장
6. 불밀이나 로밀 등의 파쇄기를 사용하여 광물 또는 금속물질을 파쇄하는 작업장
7. 그라인더 또는 금속끝을 사용하여 금속부분을 갈아내는 작업장
8. 강렬한 충격음을 발생하는 기계가 밀집되어 가동되는 작업장
9. 내연기관의 제조 또는 수리공장에서 내연기관을 시운전하는 작업장
10. 직포기를 사용하는 방직작업장

11. 기타 강렬한 소음을 발산하는 옥내작업장으로서 노동부장관이 정하는 작업장

- ② 사업주는 제1항의 규정에 의한 조치가 불가능한 때에는 근로자에게 당해 작업에 적합한 보호구를 지급하여 착용하도록 하여야 한다.

이상과 같은 규정 중에서 기타 강렬한 소음을 발산하는 옥내작업장이라 함은 근로자 건강진단실시기준에 규정되어 있다. 근로자 건강진단 실시기준 제2장 제 9조(특수건강진단대상)

- ① 규칙 제98조 제3호 가목 및 보건규칙 제6조 제11호의 규정에서 ‘기타 강렬한 소음을 발산하는 옥내작업장’이라 함은 연속음으로 85데시벨(dB)이상의 소음에 노출되는 작업장으로 한다.

따라서 소음 특수건강진단을 받아야 할 대상 근로자는 소음 폭로 수준이 85dB이 넘지 않을 경우에도 산업보건기준 관한 규칙 제6조에 규정된 작업장에 종사할 경우 소음 특수건강진단을 받아야 하며, 연속음으로 85dB 이상의 소음에 폭로되는 경우에도 소음 특수건강진단을 받아야 한다. 그러나 법에는 연속음 기준의 85dB 이상의 소음에 폭로되는 경우를 판정하는 방법을 구체적으로 언급하고 있지 않다. 따라서 작업환경측정 및 평가를 통하여 해당 근로자를 선정하는 것이 일반적이다.

(2) 소음 특수건강진단 방법

소음 특수건강진단은 노동부장관에 의해 특수건강진단기관으로 지정받은 기관이 사업주로부터 의뢰를 받아 실시하도록 규정되어 있다. 특수건강진단기관으로 지정받기 위한 제반 조건은 산업안전보건법 시행규칙에 규정되어 있다(산업안전보건법 시행규칙 제103조(지정의 신청)).

소음 특수건강진단을 실시할 때의 검진 항목은 산업안전보건법 시행규칙 별표(별표 13. 유해인자별 특수건강진단 검사 항목)에 규정되어 있는 바 1차 건강진단과 2차 건강진단에서의 진단 항목을 구분하고 있다.

1차 건강진단: 1. 작업 경력 조사

2. 청력의 자각적 장애
3. 중이염·내이염 또는 청기도 질환의 유무
4. 이경 검사
5. 청력 검사(1,000Hz 및 4,000Hz)

2차 건강진단: 1. 작업 조건 조사

2. 약물 중독 및 뇌신경 질환의 과거 병력 조사
3. 오디오그램에 의한 각 주파수별 청력 손실 검사
4. 부하 청력 검사(필요시)
5. 린네씨 검사(필요시)
6. 말소리의 명료도 검사(필요시)
7. 웨바씨 검사(필요시)
8. 슈와바호 검사(필요시)
9. 기타 의사가 필요하다고 인정하는 검사

1차 건강진단시 실시되는 내용은 크게 문진과 임상 증상 및 임상 검사로 구분된다. 문진의 경우 작업 경력, 군병과력(우리나라에서 많이 경험되는 군경력에 대한 문진 강조), 작업 이외의 소음 폭로력, 과거 이과 질환 이환 여부, 과거 귀의 외상 여부 등이 파악되는데 아래와 같은 내용들이 추가로 증상 파악을 위하여 고려된다.

- 작업 중에 가슴이 뜬다.
- 피로를 자주 느낀다.

- 작업 중에 식은 땀이 많이 난다.
- 머리가 아프다.
- 호흡이 빨라진다.
- 최근에 작은 소리가 잘 안들린다.
- 귀에서 소리가 난다.

임상 증상에서 검토되는 내용은 청력의 자각적 장애(자각적 장애를 구체적으로 명시)와 염증 유무로서 자각적 장애에는 '시끄러운 곳에서 대화하기 어렵다', '상대방의 말을 알아 듣기 위해 상대방을 쳐다보거나 가까이 가야 한다', '익숙한 소리가 명확하지 않게 들린다', '귀에서 울리는 소리(이명)가 들린다' 등이며, 염증은 외이염, 중이염, 내이염의 유무를 파악하는 검사를 한다. 그리고 끝으로 임상 검사로서 이명 검사와 순음 기도 청력 검사(1,000Hz 및 4,000Hz)를 실시한다. 이상과 같은 1차 건강진단 결과를 바탕으로 2차 건강진단 대상자를 검색하게 되는데 2차 건강진단 대상자의 선별 기준은 청력 검사상(1,000Hz에서 30dB이상 또는 4,000Hz에서 40dB이상) 청력 손실이 있는 자이며, 2차 건강진단에서 실시되는 검사 항목은 앞에서 언급한 바와 같다.

소음 특수건강진단을 실시하는 특수건강진단기관은 건강진단의 타당성과 객관성 등을 유지하기 위하여 적절한 사전 조치와 사후 조치 등을 취하여야 하는바 특히 청력 검사를 위한 장비의 정밀도와 정확도 등을 일정 수준으로 유지하여야 한다. 그러나 1996년도까지 소음 특수건강진단의 각 검사 항목에 대한 정도 관리가 제대로 이루어지지 않았으나, 1996년 후반부터 소음 특수건강진단에 대한 정도 관리가 시작되어 소음 특수건강진단의 청력 검사의 정확도와 정밀도 등이 유지될 수 있는 제도적 장치가 마련되었다(근로자 건강진단 관리규정). 근로자 건강진단 관리규정에 의하면(제13조(지정의 취소 등)) 정도 관리의 실시 결과 연속 2회 불합격한 때와 부정한 방법으로 정도 관리에 참여

한 때 등의 경우 특수건강진단기관 지정이 취소될 수 있다.

(3) 소음성 난청 유소견자 판정 방법

1차와 2차 건강진단을 실시한 후 결과를 바탕으로 소음성 난청 유소견자를 포함한 질병 유소견자를 판정하게 되는데 직업병 유소견자 판정 구분인 D1의 판정 기준을 보면 다음과 같다.

- 소음 작업의 직력이 인정되어야 한다.
- 감각 신경성 난청이어야 하며, 중이 질환, 약물 중독, 급성 전염병, 열성 질환, 매독, 매니엘씨 증후군, 재해성 폭발음 장애, 두부 외상 등에 의한 난청, 가족성 난청 그리고 순수한 노인성 난청에 의한 청력 손실은 아니어야 한다.
- 순음 어음 청력 정밀 검사상 4,000Hz의 고음 영역에서 50dB 이상의 청력 손실이 인정되고, 기도 오디오메타, 골도 오디오메타 측정 검사에 의하여 500Hz(a), 1,000Hz(b), 2,000Hz(c)에 대한 청력 손실 정도를 측정하여 $(a+b+c)/3$ 산식에 의하여 산출한 순음 어음 영역 평균 청력 손실이 30dB 이상이어야 한다.
- 린네씨 검사 결과 양성이어야 한다.

(4) 건강진단 후의 사후 조치

소음 특수건강진단을 실시한 후 판정 방법에 따라 구분된 건강 구분별로 사후 관리 조치를 취하여야 할 내용에 대하여 법에 규정되어 있는 바를 보면 다음과 같다.

건강구분	판정기준	사후관리
A	건강자	사후관리 필요 없음
B	경미한 이상소견이 있는 자	사후관리 필요 없음
C	건강관리상 계속 관찰이 필요한 자	의사의 소견에 따른 의학적 조치
D1	직업병의 소견이 있는 자(유소견자)	의사의 소견에 따른 요양신청, 작업전환, 취업장소의 변경, 휴직 및 근무중 치료, 기타 의학적 조치
D2	일반질병의 소견이 있는자(유소견자)	의사의 소견에 따른 근로시간 단축, 작업전환, 휴직, 근무중 치료, 기타 의학적 조치
R	질환의심자	제2차 건강진단 대상자 (제2차 건강진단 실시 통보일로부터 10일 이내에 실시)

건강 관리상 계속 관찰이 필요한 자와 직업병의 소견이 있는 자 그리고 일반 질병의 소견이 있는 자의 경우 사후 관리가 필요한데 건강 관리상 계속 관찰이 필요한 자는 의학적 조치만이 필요하며, 직업병의 소견이 있는 자와 일반 질병의 소견이 있는 자의 경우에는 의학적 조치와 함께 작업 전환, 취업 장소의 변경, 휴직 및 근로 시간 단축 등과 같은 작업장 근로 조건에 대한 조치가 필요한 것으로 규정되어 있다.

건강진단을 실시한 특수건강진단기관은 건강진단의 각 항목 결과와 최종 판정 결과를 사업주와 근로자에게 전달하여야 하며, 이 경우 직업병과 일반 질병 유소견자에 대하여는 근로자용 1부를 당해 근로자에게 직접 전달하여야 한다(산업안전보건법 시행령 제105조(건강진단결과의 보고 등); 근로자 건강진단 실시기준, 제19조(건강진단결과의 제출)).

건강진단을 실시하는 것을 포함하여 건강진단 결과에 따른 사후 조치 등을 실행하여야 할 주체는 당해 사업장의 사업주이다. 따라서 사업주는 건강진단을 실시한 후 건강진단기관으로부터 건강진단 결과를 제출받으면 20일 이내에 사후 관리 조치를 시행한 후 지방노동관서의 장에게 조치 결과를 보고하도록 되어 있다(근로자 건강진단 실시기준, 제19조(건강진단결과의 제출)).

건강진단의 사후 조치에 대한 규정은 산업안전보건법에도 명시되어 있어 근로자 건강진단 실시기준에 규정되어 있는 것에 비하여 보다 포괄적인 조치를 취하도록 되어 있다.

산업안전보건법 제43조(건강진단)

⑤ 사업주는 제1항(정기 건강진단, 채용시 건강진단) 및 제4항(임시 건강진단) 또는 다른 법령의 규정에 의한 건강진단 결과 근로자의 건강을 유지하기 위하여 필요하다고 인정할 때에는 작업장소의 변경, 작업의 전환, 근로시간의 단축 및 작업환경측정의 실시, 시설·설비의 설치 또는 개선 기타 적절한 조치를 하여야 한다.

규정에서와 같이 근로자 건강진단 실시기준과 산업안전보건법의 규정을 비교하면 근로자 건강진단 실시기준의 경우 건강진단 결과를 참고하여 작업환경측정을 실시하여야 하는 조치가 언급되어 있지 않아 일반적으로 작업환경 측정 후 건강진단을 실시하는 관례가 통상적으로 이루어지고 있어 사후 조치 중 별도의 작업환경 측정 후 시설과 설비 등을 개선하는 조치는 법 이외에 별도의 규정이 마련되어 있지 못한 상태라고 할 수 있다.

소음성 난청의 유소견자로 판정되는 경우 보다 구체적인 사후 관리를 보면 다음과 같다.

- 처음으로 소음성 난청 유소견자로 진단된 경우: 소음 폭로 근로자에 대한 1차 특수건강진단 결과 소음성 난청 유소견자로 진단된 경우 의료기관은 그 결과를 사업주, 근로자에게 통보하여 2차 특수건강진단을 받을 수 있도록 알선한다.
- 과거 소음성 난청으로 진단된 경우: 과거 소음성 난청으로 진단된 경우 기업주는 보호구 착용, 직종 변경 등 적절한 조치가 이루어지도록 한다.

- 2차 특수건강진단 결과에 대한 조치:

- ① 정상자 : 평소 작업에 임한다.
- ② 관찰을 요하는 자 : 더욱 철저히 보호구를 착용토록 하고 가능한 한 소음 작업을 피하도록 한다.
- ③ 소음성 난청자 : 소음성 난청은 비가역적 질환이므로 요양 대상에는 포함되지 않는다. 다만 장해 보상 대상의 경우 근로자가 장해 보상을 받을 수 있도록 협조한다.
- ④ 일반 질환자의 경우
소음에 대한 2차 특수건강진단 결과 일반 질환으로 진단된 경우 의료기관은 그 결과를 사업주 또는 근로자에게 통보하여 요양 등 적절한 조치가 이루어지도록 협조한다.

2) 작업환경 측정

소음에 대한 작업환경 측정은 청력 보존 사업에 있어서 건강진단과 마찬가지로 역시 중요한 위치를 점하고 있다. 소음의 발생 규모가 어느 정도이며, 발생한 소음에 폭로되는 근로자들은 어느 정도의 소음에 폭로되고 있으며, 소음이 발생하여 전파되는 경로가 어떠한지 등을 파악하기 위하여 소음에 대한 작업환경 측정을 실시하는 것은 필수적이다. 나아가 작업환경 측정의 목적을 공학적인 개선에 두었다고 할 경우 측정 방법이 달라지지만, 역시 측정 결과를 바탕으로 소음의 발생을 감소시킨다거나 소음이 전파되지 않도록 하는 공학적 대책을 강구할 수 있으며 적절한 시설 및 설비 등의 개선과 설치를 통하여 소음이 근로자에게 전달되는 전파 경로를 차단할 수 있다. 또한 작업환경 측정 결과에 대한 정보를 제공받은 근로자들은 청력 손실을 가져올 수 있는 소음 발생 지역을 피할 수 있을 뿐만 아니라 근로자가 스스로 개인적인 조치를 취할 수 있어 소음에

대한 작업환경 측정은 청력 보존을 위한 제반 사업의 기본 정보를 수집하는데 없어서는 안될 필수적인 요소이다.

소음에 대한 작업환경 측정의 개요를 알아보기 위하여 측정 대상이 되는 소음 발생 지역과 측정 내용 및 측정 주체 그리고 측정 방법 등에 대한 법적 규정을 검토하였다. 또한 소음에 대한 작업환경 측정 결과에 기반하여 이루어지는 제반 사후 조치에 대하여 알아보았다.

(1) 소음 작업환경 측정 대상

소음 작업환경 측정 대상은 산업안전보건법 시행규칙 제93조 제1항 제7호에 규정된 ‘강렬한 소음이 발생하는 옥내 작업장’으로 규정되어 있다. 강렬한 소음이 발생하는 옥내 작업장이라 함은 산업보건기준에 관한 규칙에 명시된 바와 같아 소음 특수건강진단의 대상이 되는 작업장에서와 같다(제6조(소음 발생의 억제 및 전파 방지)).

(2) 소음 작업환경측정 내용 및 방법

소음 작업환경 측정 내용은 작업환경 측정 실시 규정(제4절 소음 제 24조(측정 방법))에 규정되어 있어 그 내용을 살펴보면 다음과 같다.

제24조(측정 방법)

① 단위 작업 장소에서 규칙 제93조 제1항 제7호 및 보건규칙 제31조 제1항 제1호에 규정된 소음 수준의 측정은 다음 각호의 방법에 의하여야 한다.

1. 측정에 사용되는 기기(이하 ‘소음계’라 한다)는 보통 소음계, 누적 소음 폭로량 측정기, 적분형 소음계 또는 이와 동등 이상의 성능이 있는 것이어야 하며, 발생기간을 고려한 등가 소음 레벨 방법으로 측정하여야 한다. 다만 소음 발

생 간격이 1초 미만을 유지하면서 계속적으로 발생하는 소음(이하 '연속음'이라 한다)을 보통 소음계 또는 이와 동등 이상의 성능이 있는 기기로 측정할 경우에는 그러하지 아니할 수 있다.

2. 소음계의 청감 보정 회로는 A특성으로 행하여야 한다.

3. 제1호 단서 규정에 의한 소음 측정은 다음과 같이 행하여야 한다.

가. 소음계 지시침의 동작은 느린(Slow) 상태로 한다.

나. 소음계의 지시침이 변동하지 않은 경우에는 당해 지시침을 그 측정점에서의 소음 수준으로 한다.

4. 작업자의 이동성이 크거나 소음의 강도가 불규칙적으로 변동하는 소음(이하 '불규칙 소음'이라 한다)의 측정은 누적 소음 폭로량 측정기(Noise Dose Meter)로 측정하여야 한다.

5. 소음이 1초 이상의 간격을 유지하면서 최대 음압 수준이 120dB(A)이상의 소음(이하 '충격소음'이라 한다)인 경우에는 소음 수준에 따른 1분 동안의 발생 회수를 측정하여야 한다.

제25조(측정 위치 및 지점)

단위 작업 장소에서의 소음 수준 측정은 제15조 내지 제17조의 규정에 따라 측정을 하여야 한다. 다만 보통 소음계나 적분형 소음계 등으로 소음 수준을 측정하거나 제15조 단서 규정에 의한 소음 수준을 측정할 때에는 측정 대상이 되는 근로자의 근접된 위치에서 실시할 수 있다(제15조 작업환경측정 방법의 단서 규정: 다만 유해물질 발생원 파악, 작업환경 개선의 효과 측정 및 개인 시료 포집이 불가능한 경우에는 지역 시료 포집 방법을 사용할 수 있다).

제26조(측정회수)

① 단위 작업 장소에서의 소음 수준은 규정된 측정 위치 및 지점에서 1일 작업 시간

동안 6시간 이상 연속 측정하거나 작업 시간을 1시간 간격으로 나누어 6회 이상 측정하여야 한다. 다만 소음의 발생 특성이 연속음으로 측정치가 변동이 없다고 측정자가 판단한 경우에는 1시간 동안을 등간격으로 나누어 3회 이상 측정할 수 있다.

- ② 단위 작업 장소에서의 소음 발생 시간이 6시간 이내인 경우나 소음 발생원에서의 발생 시간이 간헐적인 경우에는 발생 시간 동안 연속 측정하거나 등간격으로 나누어 4회 이상 측정하여야 한다.

(3) 소음 작업환경 측정 결과에 대한 평가

소음에 대한 작업환경 측정 결과를 평가하는 방법은 작업환경 측정 실시 규정에 언급되어 있다(제34조(소음 수준의 평가)).

제34조(소음 수준의 평가)

- ① 제26조 제1항의 규정에 의하여 1일 작업 시간 동안 6시간 이상 연속 측정하거나 작업 시간을 1시간 간격으로 나누어 6회 이상 소음 수준을 측정한 경우에는 이를 평균하여 8시간 작업 시간의 평균 소음 수준으로 한다(제32조 제1항 단서의 규정은 이 경우에도 이를 준용한다). 다만 제26조 제1항의 단서 규정에 의하여 측정한 경우에는 이를 평균하여 8시간 작업시의 평균 소음 수준으로 한다.
- ② 제26조 제2항의 규정에 의하여 측정한 경우에는 이를 평균하여 그 기간 동안의 평균 소음 수준으로 하고 이를 1일 노출 시간과 소음 강도를 측정하여 등가 소음 레벨 방법으로 평가한다.
- ③ 보통 소음계로 측정하여 등가 소음 레벨 방법을 적용할 경우에는 다음의 식 4에 따라 산출한 값을 기준으로 평가하여야 한다.

$$(식 4) Leq[dB(A)] = \frac{n_1 \times 10^{LA1/10} + n_2 \times 10^{LA2/10} \dots n_N \times 10^{LAN/10}}{480분}$$

LA_N : 각 소음 레벨의 측정치[dB(A)]

n_N : 각 소음 레벨 측정치의 발생 시간(분)

- ④ 단위 작업 장소에서 소음의 강도가 불규칙적으로 변동하는 소음 등을 누적 소음 폭로량 측정기로 측정하여 폭로량으로 산출되었을 경우에는 부록 2를 이용하여 8시간 시간가중평균소음 수준으로 환산하여야 한다. 다만 누적 소음 폭로량 측정기에 의한 폭로량 산출치가 부록 2에 주어진 값보다 작거나 크면 8시간 시간가중 평균 소음은 다음의 식 5에 따라 산출한 값을 기준으로 평가할 수 있다.

$$(식 5) TWA = 16.61 \log\left(\frac{D}{100}\right) + 90$$

TWA : 8시간 시간가중 평균 소음 수준(dB)

D : 누적 소음 폭로량(x)

(4) 소음 작업환경 측정 결과에 근거한 사후 조치

소음에 대한 작업환경 측정 결과 소음 수준이 평가되면 이에 따라 적절한 조치가 취해져야 한다. 작업환경 측정 실시 규정에 의하면 소음을 포함하여 각 유해인자들에 대한 측정 농도를 평가하였을 경우 다음의 표에 따라 조치를 취하도록 하고 있다.

제36조(측정 농도 평가에 따른 조치)

사업주는 제31조 내지 제35조 규정에 의한 측정 농도를 평가하였을 때는 가능한 한 노출 결과에 따라 다음의 표 3에서 정하는 바에 따른 조치를 강구해야 한다.

(표 3) 노출 결과에 따라 강구해야 할 조치

노출 결과	강구해야 할 조치
노출기준 미만	현재의 작업 상태 유지
노출 기준 초과 가능 (Possible Overexposure)	제측정, 시설·설비 등 작업 방법의 점검 후 개선 및 적정 보호구 지급
노출 기준 초과	시설·설비 등에 대한 개선 대책 수립 시행 및 적정 보호구 지급

이상과 같은 조치의 내용은 사업주가 하도록 규정되어 있으나, 측정 결과에 근거하여 취해져야 할 조치의 내용은 노동부 장관으로부터 작업환경 측정 기관으로 지정받은 기관이 측정 결과를 평가한 후 작업환경 측정 결과보고서(작업환경측정 실시 규정 제37조(보고서의 작성))에 이를 언급하도록 규정되어 있다. 작업환경 측정 결과보고서를 전달 받은 사업주는 그 결과에 따라 작업환경 개선을 위한 시설 및 설비의 설치·개선 및 보호구의 지급 등 필요한 조치를 하고 법 제42조 제1항 및 규칙 제94조의 규정에 의하여 관할 지방노동관서의 장에게 이를 보고하도록 규정하고 있다(작업환경 측정 실시 규정 제38조(작업환경측정 결과의 보고 등)).

소음에 대한 작업환경 측정 결과 일정 수준의 소음 수준으로 평가되었을 경우 측정 농도 평가에 따른 조치로서 소음에 대한 작업환경 측정 회수를 조정하도록 규정되어 있다(작업환경 측정 실시 규정 제8장 작업환경 측정 회수의 조정 제43조(측정 회수 조정)).

제43조(측정 회수 조정)

- ① 지방노동관서의 장은 규칙 제93조 제2항의 규정에 의하여 사업주의 자율적인 작업 환경 개선을 유도하기 위하여 다음 각호의 1에 해당하지 않는 측정 대상 유해물질 및 인자에 대해서는 작업환경 상태에 따라 측정 회수를 조정할 수 있다.

(표 5) 소음에 대한 측정 회수 조정

노출기준[dB(A)]	회수 조정 내용
80 이상 - 90 미만	1회 / 년
80 미만	측정 유예(1회 / 3년)

3) 청력 보호구

청력 보호구와 관련된 법 규정은 산업보건기준에 관한 규칙에 언급되어 있다(제30조 (보호구의 지급 및 착용 등)).

법에 규정된 내용을 보면 다음과 같다.

- ① 사업주는 다음 각호의 1에서 정하는 바에 의하여 근로자에게 적절한 보호구를 지급하고 이를 착용하도록 하여야 한다. …… 7. 강렬한 소음이 발생하는 장소에서 작업하는 근로자에게는 귀마개·귀덮개 등 방음 보호구
- ② 사업주는 제1항의 규정에 의하여 보호구를 지급하는 때에는 작업하는 근로자의 수 이상의 보호구를 지급하고 보호구의 공동 사용으로 인하여 근로자에게 질병 감염의 우려가 있는 때에는 개인 전용의 것을 지급하여야 하며 항상 청결하게 유지하도록 하여야 한다.
- ③ 근로자는 제1항의 규정에 의하여 지급된 보호구를 사업주의 지시에 따라 착용하여야 한다.

청력 보호구에 대한 법 규정은 이상과 같이 매우 제한적인 내용으로 규정화되어 있을 뿐이다. 예를 들어 귀마개를 착용하여야 할 장소의 정확한 소음 수준이나 귀덮개를 착용하여야 할 장소의 정확한 소음 수준 등이 언급되어 있지 않다.

그러나 청력 보호구의 성능을 유지하기 위한 조치로서 산업안전보건법(제35조 보호구의 검정), 시행령(제28조 검정 대상 보호구), 시행규칙(제60조 검정 대상 범위)에 보호구

의 검정에 관한 규정을 포함하고 있다.

4) 소음 및 청력에 대한 보건 교육

근로자를 대상으로 산업안전 및 보건에 대한 교육을 실시하도록 한 규정은 산업안전보건법 제31조(안전·보건 교육)에 언급되어 있다. 특히 법 제31조 제3항의 규정에 의하면 위험한 작업에 종사하는 근로자에 대해서 특별교육을 실시하도록 하고 있다. ‘③ 사업주는 유해 또는 위험한 작업에 근로자를 사용할 때에는 노동부령이 정하는 바에 의하여 당해 업무와 관계되는 안전·보건에 관한 특별 교육을 실시하여야 한다’. 그러나 소음에 폭로되는 근로자에 대해서 특별교육을 실시하도록 규정되어 있지 않다. 따라서 소음에 폭로되는 근로자들에게 적용되는 보건 교육은 법 제31조 제1항과 제2항에 해당하는 규정으로서 ‘① 사업주는 당해 사업장의 근로자에 대하여 노동부령이 정하는 바에 의하여 정기적으로 안전·보건에 관한 교육을 실시하여야 한다. ② 사업주는 근로자를 채용할 때와 작업 내용을 변경할 때에는 당해 근로자에 대하여 노동부령이 정하는 바에 의하여 당해 업무와 관계되는 안전·보건에 관한 교육을 실시하여야 한다’.

정기적인 교육과 채용시 그리고 작업 내용 변경시 실시하여야 할 교육의 내용은 구체적으로 규정화되어 있지 않고 단지 교육 시간만이 규정에 포함되어 있다(산업안전보건법 시행규칙 별표 8 산업안전보건 관련 교육 과정별 교육 시간).

교육 과정	교육 대상	교육 시간
가. 정기 교육	생산 직종 근로자	매월 2시간 이상
	사무직 종사 근로자	매월 1시간 이상
	관리감독자의 지위에 있는 자	반기 8시간 또는 연간 16시간 이상
나. 채용시 교육	당해 근로자	8시간 이상
다. 작업내용 변경시 교육	당해 근로자	2시간 이상

근로자를 대상으로 실시하여야 할 교육의 내용에는 정기 교육과 채용시 및 작업 내용 변경시의 교육을 구분하고 있다(산업안전보건법 시행규칙 별표 8의 2 교육 대상별 교육 내용).

정기적인 교육의 내용을 보면 다음과 같다.

- 0. 산업안전보건법령에 관한 사항
- 0. 작업 공정의 유해·위험에 관한 사항
- 0. 표준 안전 작업 방법에 관한 사항
- 0. 보호구 및 안전 장치 취급과 사용에 관한 사항
- 0. 안전 사고 사례 및 산업 재해 예방 대책에 관한 사항
- 0. 근로자 건강 증진 및 산업 간호에 관한 사항
- 0. 안전 보건 표지에 관한 사항
- 0. 기타 안전·보건 관리에 필요한 사항

채용시 및 작업 내용 변경시 교육의 내용은 다음과 같다.

- 0. 산업안전보건법령에 관한 사항
- 0. 당해 설비·기계 및 기구의 작업 안전 점검에 관한 사항
- 0. 기계·기구의 위험성과 안전 작업 방법에 관한 사항
- 0. 근로자 건강 증진 및 산업 간호에 관한 사항
- 0. 기타 안전·보건 관리에 필요한 사항

위에서와 같이 소음에 폭로되는 근로자를 대상으로 실시하는 교육에 소음이나 청력과 관련된 별도의 사항이 법 규정에 언급되어 있지 않아 단지 교육자가 해당 사항을 포함시켜 교육을 실시할 경우에만 적절한 교육이 이루어질 수 있을 뿐이다. 그러나 개인별 교육이 아닌 집합 교육을 실시할 경우 모든 근로자에게 공통으로 적용될 수 있는 사항

에 한정될 수 밖에 없어 소음에 폭로되는 근로자들에게 특별한 사항을 교육하는 것은 어려워질 것이다. 유해하고 위험한 공정에 종사하는 근로자를 대상으로 실시하는 특별 교육의 경우에는 별도의 교육 내용이 규정화되어 있어 해당 작업 종사자들에게 특별한 교육을 실시할 수 있으나, 소음에 폭로되는 근로자가 이러한 작업자로 분류되어 있지 않아 별도의 특별 교육은 규정되어 있지 않은 실정이다.

2. 미국의 청력 보존 프로그램

1) 산업안전보건청의 규정

미국의 청력 보존 프로그램은 CFR(Code of Federal Regulations)에 규정되어 있다. 본 글에서는 1983년도에 개정된 내용을 참고로 하였다(Title 29, Chapter XVII, Part 1910, Subpart G, 36FR 10466, May 29 1971; Amended 48 FR 9776-9785, March 8, 1983). 이 규정은 크게 두 부분으로 나누어져 있다. 하나는 소음 폭로에 관한 규정이며, 다른 하나는 청력 보존에 관한 규정이다. 본 글에서는 청력 보존에 관한 사항을 참고하였다. 규정에 의하면 다음과 같이 14가지의 부분으로 구분되어 있으며, 9가지의 부록이 포함되어 있다.

(1) 청력 보존 프로그램(Hearing conservation program)

- 청력 보존 프로그램은 실제로 (1)번부터 (13)번까지 적용하도록 되어 있다. 이 프로그램에 적용되는 근로자는 소음 수준이 8시간 가중 평균치로 85dB(A) 이상인 경우에 한한다. 누적 소음 폭로량으로 산출된 경우에는 50%를 초과하는 경우에 적용하는 것으로 되어 있다.

(2) 모니터링(Monitoring)

- 소음 수준을 측정하여 시간 가중 평균치가 85dB(A) 이상인 경우에 사업주는 청력 보존 프로그램을 도입하여야 한다. 소음 수준을 측정하는 것은 청력 보존 프로그램의 대상이 되는 근로자를 선정하기 위한 것이기도 하다. 또한 올바른 청력 보호

구를 선택하기 위해서도 소음 수준을 측정하여야 한다. 소음 수준이 서로 다른 작업 장소로의 이동이 잦은 근로자나 충격음이 주된 소음원인 경우에는 지역의 소음을 측정하는 것은 적절하지 못하다. 따라서 개인용 소음 측정기를 사용하여야 한다.

- 모든 측정기는 측정의 정확성을 유지하기 위하여 보정되어야 한다.
- 소음 수준에 대한 모니터링은 생산 공정이 변경되었을 경우 항상 실시되어야 한다.

(3) 근로자 통보(Employee notification)

- 사업주는 85dB 이상의 소음에 폭로되는 근로자들에게 소음 수준에 대한 모니터링 결과를 알려주어야 한다.

(4) 모니터링 관찰(Observation of monitoring)

- 사업주는 소음에 폭로되는 근로자들이나 근로자 대표로 하여금 소음 측정을 관찰할 수 있도록 기회를 제공해야 한다.

(5) 청력 검사 프로그램(Audiometric testing program)

- 사업주는 85dB 이상의 소음에 폭로되는 근로자들을 대상으로 청력 검사 프로그램을 실시하여야 한다.
- 이 프로그램은 근로자들에게 무상으로 실시되어야 한다.
- 청력 검사는 청각 훈련사(Audiologist)나 이비인후과 의사(Otolaryngologist) 및 기타 의사(Physician)나 직업성 청력 보존 신임 위원회(Council of accreditation in

Occupational Hearing Conservation) 에 의하여 자격을 인정받은 자에 의해 실시되어야 하며 기사로 하여금 검사를 실시하도록 할 경우 면허를 가진 자나 유자격자의 책임 아래 실시되어야 한다.

- 모든 청력 검사 결과는 부록 C에 있는 청력 검사 측정 도구의 조건을 만족하는 것 이어야 한다.
- 기초 청력 검사 결과: 근로자가 처음 85dB의 소음에 폭로된 후 6개월 안에 기초 청력 검사를 실시하여야 한다. 이 기초 청력 검사는 앞으로 계속 실시될 청력 검사 결과와 비교하기 위한 것이다. 이동 검사를 위한 뱃지 예외 규정: 이동 검사용 뱃지를 이용하여 청력 검사를 실시하는 경우 기초 청력 검사는 1년 안에 하여야 하며, 6개월을 초과한 경우에는 기초 청력 검사가 실시될 때까지 6개월을 초과한 기간 동안 반드시 청력 보호구를 착용하여야 한다. 기초 청력 검사는 소음 폭로가 중단된 후 적어도 14시간이 경과된 후에 실시되어야 한다. 소음 폭로가 중단된 후 14시간을 유지하기 어려운 경우에는 청력 보호구가 이용될 수 있다. 소음 폭로가 중단된 이후 청력 검사가 실시될 때까지 일상 생활에서의 소음 폭로를 피하도록 근로자들에게 주지하여야 한다.
- 85dB 이상의 소음에 폭로되는 근로자의 경우 적어도 매년 한 번씩 청력 검사가 실시되어야 한다.
- 청력 검사가 매년 실시된 경우 청력 검사 결과를 비교하여 역치의 이동이 있었는지를 파악하여야 한다. 표준 역치 이동에 대해서는 다음에 기술한다. 청력 검사 결과를 비교한 결과 표준 역치 이동이 관찰된 경우에는 30일 이내에 청력 검사를 재 실시할 수 있다. 청각 훈련사(Audiologist)나 이비인후과 의사(Otolaryngologist) 및 기타 의사(Physician) 등은 청력 검사 결과의 문제를 검토하여 평가의 필요성 여부를 결정하여야 한다.
- 청력 검사 결과 표준 역치 이동이 있는 경우 3주(21일)안에 해당 근로자에게 문서

로 통보해야 한다. 또한 90dB 미만의 소음에 폭로되는 근로자의 청력 검사 결과 표준 역치 이동이 발견되지 않은 경우 사업주는 청력 검사 결과의 내용을 근로자에게 알려주어야 하며, 청력 보호구의 사용을 요구하지 않을 수 있다.

- 매년 실시되는 청력 검사의 결과는 이를 평가하는 청각훈련사(Audiologist)나 이비인후과 의사(Otolaryngologist) 및 기타 의사(Physician)의 다음과 같은 판단에 따라 기초 청력 검사 결과로 대체될 수 있다. 즉 표준 역치 이동이 계속되는 경우, 매년 실시되는 청력 검사 결과상 청력 역치가 기초 청력 검사 결과보다 좋아진 경우.
- 여기에서 사용되는 표준 역치 이동은 기초 청력 검사에서 청력 역치가 변화된 것을 의미한다. 이 경우 어느 쪽의 귀에서건 2,000, 3,000, 4,000Hz의 주파수에서 기초 청력 검사 결과에 대해 상대적으로 10dB 이상의 변화가 있는 경우를 의미한다. 표준 역치 이동이 있는지 없는지를 평가하기 위해서 변동치에 대하여 연령 교정을 하여야 한다. 연령 교정 방법은 부록 F에 언급되어 있다.

(6) 청력 검사 조건(Audiometric test requirments)

- 청력 검사는 순음으로 공기전도 방법에 의하여야 하며 청력 역치를 검사하는 것이다. 검사의 주파수는 500, 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 그리고 6,000Hz이며 각 주파수 별로 양쪽 귀에 대하여 각각 독립적으로 시행한다.
- 청력 검사는 청력 검사기를 이용하는데 청력 검사기는 미국 표준기준에 맞는 것이어야 한다(ANSI S3.6 - 1969).
- 순간 파동음으로 자기기입식 청력 검사기를 이용할 경우 부록 C의 기준을 만족해야 한다.
- 청력 검사는 부록 D의 청력 검사실 조건을 만족하는 검사실에서 이루어져야 한다.
- 청력 검사기의 보정: 청력 검사기는 매일 사용하기 전에 이상이 없는지 확인되어야

한다. 자신의 안정된 청력 역치를 알고 있는 자에 의해 청력 검사기를 확인한다. 10dB 이상의 편차가 있을 경우에는 음향 보정이 필요하다. 청력 검사기는 적어도 매년 1회 이상 부록 E에 있는 청력 검사기의 음향 보정에 따라 확인되어야 한다. 500Hz미만이나 6,000Hz이상의 주파수에 대해서는 음향 보정을 생략할 수 있다. 15dB 이상의 편차가 있을 경우 철저한 보정이 필요하다. 철저한 보정은 적어도 2년에 한번 이상 이루어져야 한다(ANSI S3.6-1969). 500Hz미만이나 6,000Hz이상의 주파수에 대해서는 음향 보정을 생략할 수 있다.

(7) 청력 보호구(Hearing protectors)

- 사업주는 85dB 이상의 소음에 폭로되는 근로자들에게 무상으로 청력 보호구를 제공하여야 한다. 청력 보호구는 필요한 경우에 교환될 수 있어야 한다.
- 사업주는 청력 보호구가 근로자들에 의해 착용되도록 하여야 한다.
- 사업주는 근로자들로 하여금 다양한 종류의 청력 보호구들 중에서 자신에게 맞는 것을 선택할 수 있도록 기회를 제공하여야 한다.
- 사업주는 근로자들에게 청력 보호구의 사용과 관리 등에 대한 훈련을 시켜야 한다.
- 사업주는 근로자들이 청력 보호구를 올바르게 착용하도록 하여야 하며 청력 보호구의 올바른 사용을 감독하여야 한다.

(8) 청력 보호구 효과(Hearing protector attenuation)

- 사업주는 청력 보호구가 사용되는 장소의 소음 환경에 대하여 청력 보호구의 효과가 있는지에 대해 평가하여야 한다. 사업주는 청력 보호구의 효과를 평가하는데 있어서 부록 B의 방법을 이용하여야 한다.

- 청력 보호구는 근로자들의 소음 폭로 수준을 적어도 90dB 이하의 수준으로 감소시키는 것이어야 한다.
- 표준 역치 이동이 있는 근로자들에 대해서 청력 보호구는 적어도 80dB 이하의 소음 폭로 수준으로 감소시키는 것이어야 한다.
- 청력 보호구가 더 이상 적정하지 않을 정도로 소음 폭로 수준이 증가한 경우, 청력 보호구의 적정성은 재평가되어야 하며 사업주는 보다 효과적인 청력 보호구를 제공하여야 한다.

(9) 훈련 프로그램(Training program)

- 사업주는 8시간 가중 평균치가 85dB 이상인 소음에 폭로되는 근로자들을 위한 훈련 프로그램을 시행하여야 하며, 해당 근로자들이 이 프로그램에 참여하도록 하여야 한다.
- 훈련 프로그램은 청력 보존 프로그램에 포함된 모든 근로자들을 위하여 매년 반복적으로 실시되어야 한다. 훈련 프로그램에서 제공된 정보들은 보호 시설이나 작업 공정의 변화에 따라 새로운 것으로 다시 제공되어야 한다.
- 사업주는 모든 근로자들로 하여금 다음과 같은 사항을 알 수 있도록 하여야 한다.
 - 0. 소음이 청력에 미치는 효과
 - 0. 청력 보호구의 목적, 장단점, 다양한 청력 보호구의 소음 폭로 감소 효과, 청력 보호구의 선택, 착용법, 사용법, 관리 방법
 - 0. 청력 검사의 목적과 검사 절차에 대한 설명

(10) 정보에 대한 접근과 훈련 교재(Access to information and training materials)

- 사업주는 이 기준의 사본을 소음에 폭로되는 근로자들이나 근로자 대표에게 제공하여야 하며, 작업장에 사본을 게시하여야 한다.
- 사업주는 이 기준과 관계되는 자료들을 소음에 폭로되는 근로자들에게 제공하여야 한다.
- 사업주는 근로자의 요청이 있을 경우 이 기준과 관계되는 훈련 프로그램이나 교육 프로그램에 관련된 모든 자료를 제공하여야 한다.

(11) 기록(Recordkeeping)

- 소음 폭로 측정: 사업주는 모든 근로자에 대한 소음 폭로 수준에 대한 측정 결과를 정확하게 기록으로 보존하여야 한다.
- 청력 검사: 사업주는 청력 검사 결과를 기록으로 보존하여야 한다. 검사 결과의 기록에는 근로자의 이름, 작업 분류명, 청력 검사 일자, 검사자 이름, 청력 검사기의 마지막 음향 보정 일자, 근로자의 최근 소음 폭로 수준 평가 등이 포함된다. 사업주는 청력 검사실의 배경 소음 수준에 대한 측정 기록을 보존하여야 한다.
- 사업주는 이상의 기록들을 다음과 같은 기간 동안 보존하여야 한다. 소음 폭로 수준에 대한 측정 기록은 2년 동안 보존하여야 한다. 청력 검사 결과에 대한 기록은 소음에 폭로되는 근로자를 고용한 기간 동안 보존하여야 한다.
- 기록에의 접근: 현재 고용되어 있는 근로자나 과거 고용되었던 근로자 그리고 개별 근로자에 의해 지정된 근로자 대표의 요청이 있을 경우 모든 기록들이 제공되어야 한다.
- 기록의 전달: 만일 사업주가 사업을 다른 사람에게 양도하였을 경우 모든 기록도 함께 양도하여야 한다. 기록을 양도받은 사람은 규정에 언급된 기간의 잔여 기간 동안 모든 기록을 보존하여야 한다.

(12) 부록(Appendices)

- 부록 A, B, C, D, E는 의무적으로 적용되는 내용이다.
- 부록 F, G는 정보만을 제공하기 위한 것으로 의무 규정은 아니다.

(13) 예외(Exemptions)

- 천연가스정과 유정 천공 작업과 수리 정비 작업에 종사하는 근로자는 본 규정의 적용 대상에서 제외된다.

(14) 시행일(Startup date)

- 기초 청력 검사는 1984년 3월 1일까지 시행하도록 한다.

부록 A. 소음 폭로 산출식(Noise exposure computation)

부록 B. 청력 보호구 효과의 적정성 평가 방법(Methods for estimating the adequacy of hearing protector attenuation)

부록 C. 청력 검사 측정 도구(Audiometric measuring instruments)

부록 D. 청력 검사실(Audiometric test rooms)

부록 E. 청력 검사기의 음향 보정(Acoustic calibration of audiometers)

부록 F. 청력 검사 결과에 대한 연령 교정(Calculations and application of age corrections to audiograms)

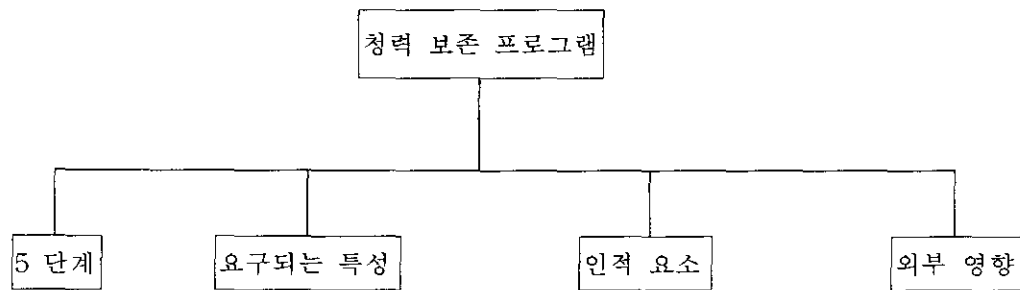
부록 G. 소음 수준의 모니터링(Monitoring noise levels non-mandatory informational appendix)

부록 H. 참고 자료의 유용성(Availability of referenced documents)

부록 I. 정의(Definitions)

2) 청력 보존 프로그램의 구성 내용

미국의 산업안전보건청(OSHA)의 규정에 의한 청력 보존 프로그램은 소음에 폭로되는 근로자들의 청력을 효과적으로 보존하는 만족할만한 수준의 프로그램은 아니다(Royster & Royster, 1990). 청력 보존 프로그램을 성공적으로 수행하기 위해서 보완되어야 할 내용들이 있다. 성공적인 청력 보존 프로그램을 위하여 다양한 측면에서의 프로그램 구성 요소들을 살펴보고 각 프로그램의 구성 요소들에서 다루어지는 내용들을 알아보면 다음과 같다.



도식 1. 청력 보존 프로그램의 구성 요소

0. 5단계(five stages)

- 소음 측정 및 조사(sound survey)
- 공학적 및 관리적 통제(engineering and administration control)
- 교육(education)
- 청력 보호(hearing protection)

- 청력 모니터링(audiometric monitoring)

0. 요구되는 특성(desired characteristics)

- 청력 보호구의 이용의 의무화(enforcement of hearing protection utilization)
- 효과적인 청력 보호구(potentially effective hearing protection devices)
- 주요 관리자(key individual)
- 적극적인 의사소통(active communication)

0. 인적 요소(personnel involved)

- 사업주(boss)
- 최고 경영진(top management)
- 중간 경영진(middle management)
- 감독자(supervisors)
- 근로자(employees)

0. 외부의 영향(external influences)

- 회사의 본부(company headquarter)
- 자문가(consultants)
- 공급자(suppliers)
- 부업(second jobs)
- 지역 사회(community)
- 여가 시간(leisure time)
- 취미 활동 등(hobbies, etc.)

(1) 5 단계

(1.1) 교육

청력 보존 프로그램을 관리하는 인력이나 근로자들이 모두 능동적으로 프로그램에 참여하기 위해서는 이들이 프로그램을 통해 어떠한 이득을 얻을 수 있으며, 어떻게 이득을 볼 수 있는지를 알아야 한다. 즉 프로그램의 목적을 이해하여야 한다. 또한 사업주도 사업체의 안전 보건에 대한 요구가 고용의 조건임을 강조하여야 한다. 개인의 행동과 안전 실천에 대한 지속적인 감독과 동기를 유발할 수 있는 교육이 없다면 청력 보존 프로그램은 실패할 것이다. 교육은 소음에 대한 측정과 공학적인 통제가 이루어지기 전에 시작되어야 한다. 그 이유는 소음에 폭로되는 정도에 대한 정보와 소음에 대한 공학적인 통제로서 이루어지는 기계에 대한 설비 변경 등에 대한 근로자들의 수용도를 높이기 위해서이다. 이와 유사하게 청력 보호와 청력 검사의 단계를 성공적으로 수행하기 위해서 근로자들이 청력을 어떻게 보호하여야 하는지에 대한 교육이 필요하다. 효과적인 청력 보존 프로그램에 있어서 교육은 지속적인 것이다.

(1.2) 소음 측정

소음에 대한 측정은 근로자들이 유해한 소음에 폭로되는 정도를 파악하는 것을 포함한다. 이러한 파악으로 근로자들을 보호할 수 있는 적절한 청력 보존 프로그램을 수립할 수 있다. 예를 들어 근로자들에게 중요한 청력 보호구를 선정하는 것은 과도한 소음 폭로가 있는 작업 부서에 대해 가장 효과적인 보호구가 제한적일 수 있음을 의미한다. 덧붙여서 소음에 대한 측정을 통해 작업장의 가장 주요한 소음 발생원을 파악할 수 있

으며, 근로자들의 소음 폭로를 줄이기 위한 공학적인 대책이 어느 부분에서 이루어져야 할 것인지를 결정하는데 도움을 줄 수 있다.

(1.3) 공학적, 관리적 소음 통제

공학적이고 관리적인 소음 통제 단계는 근로자들의 소음 폭로를 유해하지 않은 수준으로 감소시키는 목적을 지닌다. 소음 발생원을 변경한다거나(흡음재의 사용과 공기 누출 노즐의 조절), 소음 경로(설비 주위를 폐쇄하는 것), 흡음을 하는 것(근로자들의 작업 위치 주위를 폐쇄하는 것) 등이 공학적인 대책에 포함된다. 관리적인 소음 통제는 기계나 설비를 과거의 낡은 것에서 보다 조용한 새로운 기계와 설비로 교체하는 것을 포함하며, 기계 설비의 유지 프로그램을 수립하는 것과 제한된 소음 폭로 시간에 의해 소음 폭로를 감소시키는 목적으로 작업 일정을 변경하는 것을 포함한다. 궁극적인 목적은 근로자들을 유해한 소음 폭로로부터 보호하는 것이다. 이러한 방법을 이용하여 소음에 대한 폭로를 감소시키는 것은 매우 중요하다. 그 이유는 청력 보호구를 이용하여 과도한 소음 폭로로부터 보다 적은 폭로 수준으로 근로자의 소음 폭로를 감소시키는 것보다 위의 방법이 더 용이하기 때문이다.

(1.4) 청력 보호

청력 보존 프로그램에 있어서 청력 보호 단계는 근로자들에게 청력 보호구를 제공하고 작업장에서 유해한 정도의 소음 폭로가 있을 경우 효과적으로 청력 보호구를 사용하는 방법을 훈련시키는 것이다. 매우 다양한 산업 설비에 대해 적용 가능한 공학적 대책이 발달하지 않았기 때문에 이러한 상황에 있어서 소음으로 인한 청력 손실을 예방하기 위하여 청력 보호구의 이용이 가장 좋은 대안이 될 수 있다.

(1.5) 청력 검사 평가

청력 검사에 의한 평가는 청력 보존 프로그램의 모든 단계와 밀접한 연관을 맺고 있다. 소음에 폭로되는 근로자들에 대해 매년 정기적인 청력 상태를 모니터링하고 특이한 청력의 변화를 찾아낸다. 만약 청력 보존 프로그램이 운영되고 있다면 청력 검사 결과가 작업장의 소음으로 인한 청력 손실을 보여주는 것은 아닐 것이다. 만일 의심스러운 청력의 변화가 관찰된다면 청력 검사 결과를 검토할 수 있는 청력 검사자와 이비인후과 전문가가 근로자들에게 청력 보호구를 보다 주의깊게 착용하도록 상담을 할 수 있으며, 보다 나은 청력 보호구가 필요한지 아닌지를 평가할 수 있고, 근로자들에게 작업장에서 건 작업장 밖에서건 청력을 보호하는데 보다 주의를 기울이도록 동기를 부여할 수 있다. 청력 변화에 대한 비직업적 요인(예를 들어 사격, 취미 활동에 의한 소음 폭로, 의학적인 이과 질환)이 관찰된다면 그러한 사실을 기록하고 작업장에서의 영향을 최소화하기 위하여 이러한 내용들이 도입되어야 한다.

(2) 효과적인 청력 보존 프로그램의 특성

(2.1) 청력 보호구 - 효과적이고 의무적이어야 한다.

청력 보존 프로그램의 성공을 위한 청력 보호구에 관한 정책에는 다음과 같은 두가지 특성이 강조된다. 하나는 청력 보호구 이용에 대한 엄격한 의무화이며, 다른 하나는 작업장 환경에 적합하고 효과적인 청력 보호구의 유용성 향상이다. 효과적인 청력 보호구는 근로자들이 착용하기에 실제적이고 편안한 것이어야 하며 적절한 소음 폭로 감소 효과를 지닌 것이어야 한다.

(2.2) 주요 관리자

다섯가지의 단계가 서로 효과적으로 통합되어 기능하도록 하기 위한 최고의 전략은 주요 관리자의 감독 아래 이러한 것들을 통합시키는 것이다. 작은 규모의 회사에서는 이러한 다섯가지의 단계들을 한 사람의 책임 아래 실시할 수 있을 것이다. 그러나 회사의 규모가 증가할수록 서로 다른 종류의 스태프들이 청력 보존 프로그램에 참여하게 된다. 안전관리자, 의료인, 공학 기술자, 산업위생사, 생산 감독자 등. 이렇게 다양한 인력들이 청력 보존 프로그램에 참여하여 서로 다른 측면의 프로그램 내용들을 담당하게 된다. 따라서 어느 한 사람의 조정자가 없다면 각 측면에서의 활동들을 통합시키는 것은 매우 어렵게 된다. 결국 프로그램의 모든 활동을 조정하는 주요 관리자를 선정하는 것이 프로그램의 성공 여부에 결정적인 역할을 한다.

주요 관리자는 모든 근로자와 관리자들을 잘 알고 있어야 하며, 모든 근로자와 관리자 들이 접근하기 편한 사람이어야 한다. 나아가 주요 관리자는 항상 청력 보존 프로그램의 개선을 위한 의견에 귀를 기울여야 한다. 주요 관리자는 거의 대부분의 시간을 현장에서 근로자들과의 대화와 현장 관찰에 할당하여야 하며, 이러한 활동을 통해 문제를 발견하고 개선하는 노력을 취하여야 한다.

(2.3) 적극적인 의사 소통

주요 관리자는 청력 보존 프로그램에 참여하는 모든 사람들이 서로 원활한 의사 소통을 하도록 하여야 한다. 특히 위계상 위에서 아래로만이 아닌 아래에서 위로의 의사 소통도 원활히 되도록 유지되어야 한다. 청력 보존 프로그램 팀 구성원들은 정기적인 회의를 통하여 프로그램을 개선시켜 나가야 한다. 팀 구성원들이 담당하는 각 부분의 역

할들이 청력 보존 프로그램의 전체적인 목적 달성에 어떻게 기여하는지를 이해한다면 청력 손실을 예방하기 위해 협동함으로써 자신의 활동에 대한 사항들을 환류시킬 수 있을 것이다. 만일 사업주가 주요 관리자에게 청력 보존 프로그램에 관한 일체의 결정과 자원 할당 등에 대한 의사 결정 등을 위임하였다면 주요 관리자는 이러한 적극적인 의사 소통과 협동 체계를 수립하여야 한다.

(3) 인적 요소

청력 보존 프로그램의 성공 여부는 사업주로부터 하위직 근로자까지 프로그램이 실시되는 사업장의 모든 사람들에게 달려있다. 사업장의 모든 사람들은 청력 보존 프로그램에 있어서 모두 각자 중요한 역할을 담당하고 있다. 최고 경영층은 청력 보존 프로그램을 지원하고 사업장의 안전 보건 프로그램의 하나로서 이를 실시하는 역할을 수행한다. 중간 관리자들과 감독자들은 프로그램 운영에 있어 보다 직접적인 역할을 수행한다. 청력 보존 프로그램 팀의 구성원들은 다섯 단계에 해당하는 역할을 수행한다. 이들의 역할은 소음 폭로 수준을 모니터링하고 공학적 소음 제어를 실시하며, 교육 훈련에 참여하며, 청력 보호구가 잘 맞는지, 잘 착용하는지 등을 감독하며, 보호구를 교환하는 것이다. 또한 청력 검사를 통해 청력을 평가하며, 청력 검사 결과를 근로자들에게 통보해 주고 설명해 줌으로써 청력 검사 결과를 환류시킨다. 근로자들의 역할은 프로그램에 적극적으로 참여하는 것이며, 청력 보존 프로그램의 운영을 개선하기 위한 방안 등을 건의하는 것 등이다. 그러나 근로자들의 참여를 성공적으로 유도하기 위해서 청력 보존 프로그램 팀 구성원들은 근로자들의 의견을 받아들이는 자세가 필요하며, 보다 적극적으로 근로자들의 건의에 대응하여야 한다.

(4) 외부의 영향

만일 청력 보존 프로그램상의 결정이 회사의 본부에 의하여 강제된 정책으로서 제한되어 있다면 주요 관리자는 주변적인 요구를 충족시키기 위하여 회사의 규칙상 예외적인 것을 얻어내기 위한 최고 경영층의 지원이 필요할 수 있다. 주요 관리자는 외부의 계약자들에 의해서 제공되는 서비스(예를 들어 소음 측정이나 청력 검사 등)에 대한 통제력을 행사하여야 한다. 만일 계약자를 통해 이러한 서비스를 제공한다면 그러한 서비스를 전반적인 청력 보존 프로그램에 통합시키는 것은 상대적으로 더 어려워진다. 그러나 외부의 계약을 통해 이루어지는 서비스를 청력 보존 프로그램에 통합시키는 것이 결정적으로 필요하다. 만일 사업장 안에 있는 인력이 외부에서 서비스를 제공하는 계약자들이 제공하는 정보들을 제대로 이해하지 못한다면 해당 부분은 청력 보존 프로그램에 있어서 효과를 발휘할 수 없게 될 것이다.

마지막으로 근로자들의 청력은 직장 밖에서의 생활에 의해 영향을 받는다. 예를 들어 취미 활동의 하나인 사격과 같은 경우나 농사와 나무를 이용한 작업 등에 있어서 동력을 이용한 도구를 이용하는 경우 청력 손실에 영향을 미칠 수 있다. 청력 보존 프로그램은 직장 내에서의 소음 폭로를 줄임으로써 청력을 보호하고자 하는 것이므로 만일 근로자가 직장 밖에서 소음에 폭로된다면 근로자의 청력을 보호하는 청력 보존 프로그램은 소기의 성과를 거둘 수 없을 것이다. 현명한 사업주라면 근로자들이 직장 밖에서 소음에 폭로되는 근로자들에게 청력 보호구를 직장 밖으로 가지고 나가 사용할 수 있도록 할 것이다.

3) 청력 보존 프로그램의 요소별 세부 내용

(1) 교육과 동기화

교육과 동기화의 점검표는 다음과 같다.

- 팀 성원이 청력 보존 프로그램의 목적과 정책을 이해하기 위한 청력 보존과 청력 손실에 대한 교육을 받는가 ?
- 청력 보존 프로그램 성원은 그들의 업무(특히 청력 보호구의 적합성과 활용)를 어떻게 수행해야 하는지에 대한 훈련을 받는가 ?
- 근로자들은 근무내 또는 근무외에서 그들 자신의 청력을 보호하는 법과 그 이유에 관한 교육 프로그램에 매년 참석하는가 ?
- 청력 보존 담당자들은 적어도 분기마다 비공식적인 주의를 통해 종업원들에게 주지시키는가 ?
- 경영층은 개인적 본보기(청력 보호구 착용 등), 정책적 강화, 교육 프로그램의 참여 등으로 청력 보존 프로그램을 지원하는가 ?
- 회사의 연례 인사 면접때 근로자들은 청력 보존 프로그램에 근거하여 평가되는가 ?

교육없이 청력 보존 프로그램은 성공하기 어렵다. 그 이유는 근로자들이 왜 청력 보존 프로그램에 협조해야 하며, 자신들에게 도대체 무슨 이득이 있는지 교육없이 잘 모르기 때문이다. 교육은 다음 단계의 일들이 잘 운영되도록 해준다. 청력 보존 프로그램이 필요한지를 결정하기 위한 소음 측정이 실시될 때에도 최소한의 교육이 요구된다. 무엇을 왜 하는지 알려주면 근로자의 협조를 구하기 쉬울 뿐만 아니라 보다 더 정확한

정보와 측정을 할 수 있기 때문이다. 소음 측정 결과 소음 문제가 발견되면 소음 통제, 소음으로부터 근로자 보호, 청력 측정 평가 등에 들어가기 전에 공식적인 교육이 필요하다. 이런 교육에서 소음 측정의 결과와 소음성 난청의 위험성 그리고 청력 보존 프로그램의 정책 등을 소개해 준다.

교육에의 우선순위를 정하는 것은 매우 중요하다. 경영층은 정기적인 훈련 기간을 두고 참석을 고무시킴으로써 교육 단계의 중요성을 강조해야 한다. 이 때 교육이 필요한 대상은 소음에 과폭로된 사람 뿐만 아니라 과폭로 작업장에 가끔씩 출입하는 사람 그리고 그 지역에서 생산의 감독과 관리를 담당하는 감독자와 관리자까지 포함되어야 한다. 청력 보존 프로그램이 도입되기 시작한 사업장에서는 경영층이 매회의 교육에 참여하여 회사의 정책과 청력 보존 프로그램에 회사가 얼마나 몰입하는지 등을 보여주어야 한다. 청력 보존 프로그램이 이미 가동된 상태라도 경영층은 청력 보존 프로그램에 대한 회사의 우선순위가 매우 높다는 것을 적어도 알릴 수 있을 정도로는 참여를 해야만 한다.

청력 보존 프로그램의 성공을 위해서 적절한 인력 자원을 개발하여야 한다. 경영층은 주요 청력 보존 프로그램 팀 성원(팀장, 청력 검사 기사, 청력 보호구 담당자, 감독자)들에게 충분한 교육을 해야 한다. 교육 반은 발표자를 포함해서 한 생산 단위의 감독자, 근로자의 소집단으로 구성하는 것이 가장 이상적이다. 이들은 폭로량이 비슷하고 청력 보호구의 정책에서도 공통적인 사람들일수록 바람직하다. 나아가 서로 자유롭게 이야기 할 수 있는 사람들일수록 좋다. 또 이들이 제안하는 것들에 대해서 즉각적인 조치를 취하는 경영층의 자세가 필요하다. 소음 부서의 감독자와 그들의 관리자로 구성된 다른 교육 반이 필요하며 이들에게는 좀 더 자세한 정보로 교육을 하는 것이 바람직하다.

교육이 성공적이기 위해서는 적절한 교육 접근 방법이 요구된다. 근로자들의 관심을 북돋우기 위해 교육의 주요 발표자는 근로자의 복지에 진실된 관심을 가지는 사람이 선택되어야 하고, 프로그램의 내용은 매년 갱신되어야 하며 똑같은 것이 반복되어서는 안

된다. 발표 내용은 반드시 짧고 간단하고 의미있으며 동기 부여가 되는 것이어야 한다. 초점은 청력을 보호하는 것이 실생활에서 왜 중요한가를 알려주는데 맞추어야 한다(음악 감상, 위험 신호를 못 듣게 되는 위험, 이상을 알리는 자동차 엔진 소리를 못 듣는 다거나 텔레비전 소리가 크다고 편잔을 듣는다거나 하는 것 등).

자신의 나이에 평균 청력과 현재의 청력이 어떻게 비교되는지를 알려주는 것은 청력 검사에서 근로자들에게 큰 동기를 부여해 준다. 일단 근로자들이 청력 검사 결과를 이해하고 청력 손실이 실생활에 무슨 문제를 야기시키는지 알려지면 그들은 청력 보존을 위한 동기 부여가 가속화될 것이다. 다음은 가능한 교육 프로그램의 내용들이다.

- 소음이 우리의 청력을 어떻게 손상시키는가
 - 청력 손실로 인한 실생활의 문제점
 - 0. 대화의 이해 곤란
 - 0. 가족과 친구로부터의 사회적 고립
 - 0. 작업과 여가의 곤란
- 위험한 소음 폭로
 - 0. 직장외(총소리, 전력 사용 기계 등)
 - 0. 직장내(소음 측정 결과표)
- 지금 실행되거나 또는 계획된 공학적 소음 통제
- 근로자의 해당 부서에서의 청력 보호구 선택
 - 0. 올바르게 사용하는 법
 - 0. 보관과 교체하는 법
 - 0. 일상적인 청력 보호구 문제와 불평들
- 청력 검사의 목적과 절차
 - 0. 청력 검사 결과의 이해

- 0. 청력의 변동은 부적절한 보호를 의미할 수 있음을 주지시킨다.
- 0. 비직업적 청력 손실도 감지될 수 있음을 주지시킨다.
- 근무 내/외에서의 청력 보호 방법
 - 0. 청력 보호구의 정확하고 계속된 착용
 - 0. 불필요한 소음 폭로의 회피
 - 0. 공학적 소음 통제의 사용
- 회사의 청력 보존 프로그램 정책들
 - 0. 경영층이 청력 보존 프로그램의 중요성을 보여준다.
 - 0. 청력 보존 프로그램의 참여가 고용 조건임을 밝힌다.
- 질문과 답변
- 최종 동기 부여
 - 0. 청력 보존 프로그램은 근로자의 이익을 위한 것이다.
 - 0. 청력 보존 프로그램 참여는 근로자 자신에게 이점이 된다.

교육을 담당하는 강사는 작업장의 감독관과 상의하여 해당 작업 집단에 적절한 프로그램 교육 내용을 만들어야 한다. 프로그램은 해당 근로자의 소음 폭로 정도, 그들이 사용 가능한 청력 보호구 선택권 그리고 공학적 관리적 소음 통제 등을 담고 있어야 한다. 감독자와 경영층을 대상으로 한 다른 교육반에서는 더 자세한 정보가 필요하고 강조되는 사항도 다르다(즉 회사의 법적인 의무, 각 부서의 청력 검사치와 청력 보호구 활용의 비교, 근로자들이 질문할 수 있는 내용에 대한 답변 등). 교육을 위한 사진이나 소책자는 생생한 교육(live education)의 보조 재료로서만 이용되어야 한다. 이러한 사진이나 소책자만으로 교육을 진행하는 것은 바람직하지 못하다. 강의식 교육이나 시청각 보조 자료의 내용은 매년 바뀌어야 하며 그렇지 않으면 근로자들에 대한 교육의 효과가 없다.

경영층은 기회가 있을 때마다 청력 보존 프로그램의 중요성을 강조해야 하는데 근로자들의 행동에 영향을 줄 수 있는 가장 좋은 기회는 청력 검사 때이다. 이 때는 과거의 청력 수준과 현재의 청력 수준이 비교되고 청력 보호구가 잘 맞는지 잘 착용하는지 등을 점검할 수 있다. 이 때 청력 검사 결과를 예년의 결과와 같이 보고하는 것은 필수적이며 매우 큰 효과를 볼 수 있다. 그러나 성실한 청력 보존 프로그램 관계자는 이 기회를 위해 일년 동안 기다리지 않을 것이다. 틈만 나면 청력 보존 프로그램의 중요성을 강조하는 것이 필요하다.

(2) 소음 측정

소음 측정에 대한 점검표는 다음과 같다.

- 시간 가중 평균치(TWAs)의 대표치는 소음 폭로 업무를 모두 가려내기 위해 정해져 있는가 ?
- 공장의 소음 지도는 (1) 청력 보존 프로그램 대상 근로자가 있는 장소 (2) 청력 보호구 사용이 필요한 장소를 보여주기 위해 게시되어 있는가 ?
- 근로자는 교육 기간 중 자기 부서의 전형적인 소음 폭로에 대하여 듣고 있는가 ?
- 청력 보존 프로그램 팀 구성원과 부서별 감독자들은 소음 측정 결과의 요약표를 갖고 있는가 ?
- 근로자의 시간 가중 평균치(TWAs)는 개인 청력 검사 기록부에 기록되어 있는가 ?
- 소음 측정 결과 보고서는 재검토를 위해 이용할 수 있는가 ?

소음 측정 결과는 소음에 폭로되는 수준을 파악하고 근로자들의 청력을 보호하기 위한 전략을 수립하는데 필요한 정보이다. 기본적인 소음 측정은 소음계(Sound level meter)를 이용하여 측정할 수 있다. 기본적인 소음 측정을 통해 해당 작업 부서의 근로자가 청력 보존 프로그램의 대상이 되는지를 파악할 수 있다. 보다 자세한 소음 측정은 개인의 소음 폭로 누적량을 측정하는 것으로서 누적 소음 폭로량 측정기(Noise dosimeter)를 이용하여 측정할 수 있다. 이 측정기를 이용하여 소음을 측정하였을 경우 개인의 시간 가중 평균치(TWA)를 구할 수 있다. 공학적인 소음 측정은 소음계(Sound level meter), 주파수 분석기(Octave band analyzer), 음향 기록기(Recorder), 기타 장비들을 이용하여 측정할 수 있는데 주로 기계 장비들의 운영 방법이나 운전 유형별로 발생하는 소음 수준을 측정하여 공학적인 소음 제어 방법을 모색하기 위한 정보로 이용된다.

소음 측정 결과는 여러 방법으로 이용된다. 우선 소음 측정 결과가 필요한 이유는 다음과 같다.

- 근로자에게 유해한 소음을 발생시키는 장소가 어디인지를 파악하기 위하여
- 청력 보존 프로그램의 대상 근로자를 파악하기 위하여
- 필요한 청력 보호구를 선정하고 소음 제어가 필요한 장소를 파악하기 위하여 소음 폭로 수준별로 근로자들을 분류하기 위하여
- 의사 소통이나 경고음을 듣는 것 등에 장애를 초래하는 것으로써 소음 수준이 안전 위험을 보이는지를 결정하기 위하여
- 소음 제어를 목적으로 소음 발생원을 평가하기 위하여
- 산재 보상과 같은 법적 규정을 위해 소음 수준과 근로자들의 소음 폭로 등을 문서화하기 위하여

소음 측정 결과에 따라 청력 보존 프로그램의 대상이 되는지, 청력 보호구를 착용하여야 하는지 나아가 청력 보호구의 선택 가능성이 있는지 등을 요약하면 다음과 같다. 소음 측정 결과에 따라 작업장의 장소별로 청력 보존 프로그램의 대상 여부와 청력 보호구의 필요성과 선택 가능성 등을 정리할 수 있다.

표 1. 시간 가중 평균 소음 폭로치에 따른 청력 보존 프로그램 대상 여부 및 청력 보호구 착용 기준

시간 가중 평균치(dBA))	청력 보존 프로그램 대상 여부	청력 보호구 착용 여부	청력 보호구 선택 가능성
84 이하	비대상	자발적	자유 선택
85 - 89	대상	선택적	자유 선택
90 - 94	대상	의무적	자유 선택
95 - 99	대상	의무적	제한적인 선택
100 이상	대상	의무적	보다 제한적인 선택

만일 소음 측정을 외부의 기관이 대행할 경우 청력 보존 프로그램의 주요 관리자는 외부의 소음 측정 대행자들에게 필요한 정보를 규정해 주어야 하며, 외부의 측정자들이 작업장 환경과 근로자들의 작업 일정 및 생산의 변이 등에 대하여 잘 알 수 있도록 해주어야 한다.

소음 측정자는 대표적인 생산 과정이 포괄될 수 있도록 생산 인력들과 측정 일정을 협의 조정하여야 한다. 소음 측정자는 작업장에 존재하는 모든 유형의 작업 활동에 관한 자료를 얻을 수 있어야 한다. 또한 생산 현장의 감독자들과 협의 조정하여 측정으로 인한 생산 차질을 최소한 줄이는 것이 필요하다. 이를 위하여 소음 측정자는 생산 현장의 감독자들의 협조를 최대한 구하여야 하며 정보를 공유할 수 있도록 노력하여야 한다.

또한 근로자들의 지식과 협조가 타당한 소음 측정 결과를 구하는데 매우 중요하다.

따라서 소음 측정자는 생산 현장의 환경과 기계 및 장비들과 익숙할 수 있도록 근로자들과 긍정적인 관계를 유지하여야 한다. 종종 생산 현장에 익숙한 경험 많은 장비 기계 운전자들의 경우 주요 소음 발생원을 잘 파악할 수 있으며 소음이 어느 시기에 높아지고 낮아지는지를 잘 예견하기도 하며 기계 장비의 운전 방식에 따라 소음 발생이 어떻게 달라지는지를 잘 알기도 한다. 따라서 소음 측정의 목적을 근로자들에게 설명해 주고 그들의 도움을 구함으로써 소음 측정의 오차를 최대한 줄일 수 있다.

소음 측정자가 소음을 측정하고 그 결과를 문서화하는데 있어서 측정 도구의 선택, 보정, 측정 기술, 표집 전략 및 방법론과 문서화 및 자료 기록 방법 등에 대한 기준들을 준수하여야 한다. 자세한 기준들은 미국 국립 표준 연구소의 기준에 규정되어 있다 (ANSI S1.11(1971), ANSI S1.13(1976), ANSI S1.25(1978), ANSI S1.30(1979), ANSI S1.4(1983), ANSI S1.40(1984), ANSI S1.6(1976), ANSI S3.23(1980)).

소음 측정자는 자료 기록에 있어서 측정 위치와 시간 및 소음 측정 절차 등에 대하여 자세히 기록하여야 한다. 다른 사람이 이 기록을 보고 동일하게 측정하였을 때 동일한 결과가 나올 수 있도록 기록하는 것이 필요하다. 청력 보호구의 적절성이나 공학적 소음 제어 등을 고려한다면 음압 수준을 A-weight와 마찬가지로 C-weight 를 기록하는 것도 매우 유용한 기록이 된다.

소음 측정에 있어서 근로자의 협조는 매우 중요하다. 특히 소음 측정을 다시 해야 하는 경우가 발생할 수 있는데 예를 들어 새로운 장비가 설치되었거나 장비의 위치를 이동하여 전혀 예상치 못한 소음이 발생하였다면 근로자들이 이러한 사실을 소음 측정자들에게 알려주어 다시 소음 측정을 하도록 하는 것이 필요하다. 또한 소음 누적 폭로량 측정기(noise dosimeter)를 이용하여 소음을 측정하고자 할 경우 근로자들이 이 측정기를 몸에 부착한 상태에서 정상적인 작업을 수행하여야 하는바 측정 결과가 대표성을 지니기 위해서는 근로자들이 정상적인 업무를 수행하도록 유지하는 것이 필수적이다.

(3) 공학적 관리적 소음 통제

공학적, 관리적 소음 통제에 대한 점검표는 다음과 같다.

- 공학적 소음 통제 조사가 완성되었으며 보고서도 준비되어 있는가 ?
- 작업장에서 가장 유력한 소음 발생원을 확인하였는가 ?
- 기계 장비에서 발생하는 소음원을 확인하였는가 ?
- 기계 설비 구입 사양에 소음원의 존재 여부가 포함되어 있는가 ?
- 소음 통제 유지 프로그램이 존재하는가 ?
- 청력 보존 프로그램 교육에 공학적 소음 통제가 포함되어 있는가 ?
- 새로운 설비 계획에 소음 통제가 포함되어 있는가 ?
- 간단한 소음 문제에 대한 해결 방안이 문서화되어 있는가 ?

(3.1) 공학적 소음 통제

공학적 측면에서의 전형적인 소음 통제 방법에는 소음 발생원을 감소시키는 것과 소음 전달을 차단하는 것, 그리고 소음의 진행을 감소시키는 것과 건물에 의한 진동 전달을 감소시키는 것 등이 있다. 공학적, 관리적 소음 통제는 효과적인 청력 보존 프로그램을 성공시키는 가장 본질적인 방법이고 이러한 방법을 이용하는 것은 청력에 장애를 주는 위험 그 자체를 제거하거나 소음 폭로의 위험이 존재하는 장소에서 소음에 폭로되는 것을 감소시키는 제어 방법이다.

공학적 측면에서 소음 제어는 기술적으로 가장 편리하고 실행 가능하지만 비용과 효과에 있어서는 기본적으로 사례에 따라 각각 다르게 결정된다. 공학적으로 소음을 제어하기 위해서 먼저 소음 발생원과 소음 근원지를 철저히 규명하고 소음 수준의 측정과

근로자에게 폭로되는 소음(주파수, 음향의 종류 등)에 대한 완전한 정보를 획득하여야 하며 이에 따라 소음 감소의 필요성과 확신을 가질 수 있어야 한다.

조사자는 작업부서 내에서 유력시 되는 소음 발생원을 명확하게 확인해야 한다. 이러한 정보가 공학적인 조사의 출발점이 되기 때문이다. 그 이유는 각각의 소음 발생원이 근로자의 소음 폭로를 유발하는데 결정적인 영향을 미치기 때문이다. 소음 수준을 정확하게 측정하는 것은 대단히 어려운 문제이다. 일반적으로 소음을 발생시키는 작업장 내의 기계 장비 부품들은 개별적으로 분리되어 운영되며, 기계가 다양하고 서로 다른 종류의 기계들이 혼합된 상태에서 운영되므로 정확하게 하나의 개별 기계와 부품이 발생시키는 소음을 측정하는 것은 대단히 어려운 일이다. 이 경우 조사자는 근로자의 작업대에서 소음 수준을 측정해야 한다. 경우에 따라서 작업장 안의 각 기계들이 개별적으로 운영되지 않는다. 이 경우에는 년중에 실시되는 장비 유지 보수 시기에 맞추어 조사를 하는 것이 바람직하며 기계의 고장이나 일시적인 기계 운영 정지 그리고 하나 이상의 기계가 가동되지 않을 때 시간별 소음 발생원을 조사하는 것이 필요하다. 유력한 소음 발생원을 명확하게 조사한 후 다음 단계로 한 생산 라인에서 유력한 소음 발생원을 결정한다. 이 경우 조사팀을 구성하는 것이 바람직한데 팀 구성원으로는 기계의 운영자, 기계 설계자, 소음 조사자 등이 그들이다. 기계적인 디자인이 허락하는 한 각 기계 설비의 구성 부분들을 조작해보고, 각 구성 부분별로 근로자의 작업대에서 소음 폭로 수준이 얼마나 되는지를 측정 기록하여, 유의한 소음 발생원을 파악한다. 공학적인 소음 제어를 위한 조사를 수행할 경우, 흔히 여러 개의 생산 기계 설비 라인이 소음 발생원이 되는데 이 경우 근로자의 시간 가중 평균치가 대략 매일 균등하게 나타난다. 심지어 특정의 소음 발생원을 제어하는 방법을 알고 있다고 하더라도 여러 개의 소음 발생원 때문에 특정의 소음 발생원에 대한 소음 폭로를 제어하는 것이 경제적으로 정당화되지 못하는 경우도 있다. 그러나 생산 설비 라인들의 유력한 소음 발생원과 내부적으로 기여하는 소음 발생원이 확인될 경우 공학적인 소음 제어가 고려되어야 한다.

공학적인 소음 제어에는 소음 장치(덮개용)를 설치하는 것, 음향을 차단하는 울타리나 벽을 설치하는 것, 소음을 흡수하는 재료를 설치하는 것, 그리고 진동 차단대 설치나 마찰을 감소시킬 수 있는 윤활유를 제공하는 방법 등이 있다.

(3.2) 관리적 소음 통제

근로자들이 기계 장비에서 발생하는 소음으로부터 가능한 격리된(떨어진) 장소에서 작업을 할 수 있게 한다든가 또는 근로자의 소음 폭로를 제한하거나 통제하기 위해 작업 시간(계획)을 수정 변경하는 것 등을 관리적인 소음 통제 방법이라고 한다.

관리적 방법에 의한 소음 통제를 통해 근로자의 소음 폭로(특히 시간 가중 평균치)를 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 개별 근로자간의 필요한 일을 분담함으로써 생산성을 높일 수 있다. 예를 들어 작업 시간이 12시간 소요되는 견인 작업을 하는 주 근로자(89dB(A) 폭로)와 보조 근로자(80dB(A) 이하로 폭로)의 경우 매 3시간 마다 각자의 역할을 바꾸어 작업을 하게 한 결과, 주 근로자와 보조 근로자에게 있어서 모두 소음 폭로 수준이 85dB(A) 이하로 감소되는 효과를 거둘 수 있게 되었다. 관리적 입장에서 볼 때 보조 근로자에게 더 많은 임금을 지급함으로써 비용이 상승하였으나 생산성이 향상되어 비용 효과와 생산성 효과가 서로 상쇄되는 결과를 지니게 된다.

소음을 발생시키는 기계 장비의 효율적인 운영과 관리 계획의 수립이나 근로자의 시간 가중 평균치의 감소를 위해 소음이 적은 장비를 구입하거나 교환하고 장비들을 재배치하는 것 등이 관리적 소음 통제 방법에 해당된다. 소음이 발생하는 기계를 운영하는 근로자들에 대해 작업 교대 방식(2, 3교대)을 검토할 수 있다. 그러나 일반적으로 관리적 소음 통제 방법은 사업장에 적용하는데 있어서 많은 제한점이 있다. 그 이유는 한 작업 장소에서 다른 작업 장소로 이동하는 것을 금지하는 근로자의 근로 조건 계약이 있기 때문이며, 특히 근로자들이 교대 작업을 원하지 않기 때문이다. 비록 몇몇 근로자

들이 본질적으로 청력 손실의 위험을 줄일 수 있더라도 조용한 작업 부서와 소음이 심한 작업 부서에 있는 근로자들간의 교대 근무가 많은 근로자들에 있어서 실제로 청력 손실의 위험을 증가시킬 수 있기 때문에 신중하게 고려되어야 한다.

근로자들을 위한 휴게실과 식당 등은 소음으로부터 격리된 장소로서 제공되어야 한다.

(4) 청력 보호구

청력 보호구에 대한 점검표는 다음과 같다.

- 청력 보호구가 요구되는 작업 부서에서 보호구의 사용이 엄격하고 일관성있게 의무화되어 있는가 ?
- 편안함, 실용성, 실제적인 작업장에서의 소음 감소(차음 효과가 아닌) 등이 청력 보호구를 구입하는데 근본적인 기준으로 적용되는가 ?
- 근로자 개개인에 대한 청력 보호구의 적합성과 보호구의 올바른 사용과 관리에 대해 교육을 시키는가 ?
- 귀덮개와 단일 크기의 귀마개를 포함한 모든 종류의 청력 보호구에 대한 적합성을 점검하는가 ?
- 다양한 종류의 청력보호구 선택이 가능한가 ?
- 장기적인 기준에 의해 청력 보호구를 교체하는가 ?
- 청력 보호구 지급자는 개개인의 근로자에게 적합한 청력 보호구를 지급하고, 또한 근로자 스스로 본인에게 더 적합한 보호구의 종류와 크기별로 교환할 수 있는가 ?
- 청력 보호구 사용에 대한 제반 조건과 적합성 그리고 정확한 위치 등에 대하여 청력 검사 기간 동안 근로자 개인들의 청력 보호구를 재점검하는가 ?

- 작업장 밖에서 소음에 폭로된다면 근로자들에게 청력 보호구를 집으로 가져가서 사용하도록 권고하는가 ?

청력 보호구를 효과적으로 사용하여 소음 폭로를 감소시키는데 성공하기 위해서는 청력 보호구의 착용이 용이하고 동시에 의무적이어야 한다. 공학적, 관리적 소음 통제의 측면에서 소음 폭로를 감소시킬 수 없는 환경인 경우 청력 보호구를 철저하게 사용하도록 하고 엄격하게 지도하고 관리, 감독한다면 청력 손실을 예방할 수 있는 유일한 최선책이 될 수 있다. 다양한 청력 보호구를 공구 저장 선반 위에 놓아 둬으로써 근로자들이 자신에게 맞는 청력 보호구를 선택할 수 있도록 한다면 청력 보호구의 착용이 성공적으로 이루어질 수 있다. 또한 청력 보호에 관한 상세한 정보를 제공하고 다양하게 기록된 참고서 등을 배치하여 근로자 스스로 청력 보호구를 사용해야 한다는 인식을 갖도록 유도함으로써 청력 보호구의 착용을 성공적으로 이끌 수 있다.

청력 보호 장치들을 선택하고, 적합성을 판단하며, 보급과 유지를 담당하는 사람들의 열의와 성의가 없이는 이러한 장치들의 성공적인 효과를 기대하기 힘들다. 따라서 사업주는 청력 보호구의 선택과 보급 및 유지 관리 등을 담당할 담당자를 선정하여야 하며, 담당자가 훌륭하게 일을 수행할 수 있도록 필요한 지식과 정보를 획득하는데 필요한 지원을 하여야 한다. 고용 조건으로서 청력 보호구의 사용에 대한 강제성이 부여되지 않는 한 근로자들의 청력 보호구 사용을 성공적으로 이끌 수 없다. 청력 보존 프로그램이 성공하기 위해서 사업주는 모든 안전 장치(안전 보호 장치) 사용에 대한 우선 순위를 부여하고 위반시 적절한 조치를 취하여야 한다. 작업 환경의 조건으로 청력 보호구의 적절성과 유지 관리 등이 달라질 수 있으므로 근로자들이 스스로 청력 보호구를 선택하고 유지 관리할 수 있도록 충분히 구매, 공급되어야 한다. 이러한 적절한 선택권이 근로자들에게 주어지도록 적어도 2 종류 이상의 귀덮개와 3 종류 이상의 귀마개가 공급되어야 한다.

근로자들이 선호하는 청력 보호구 뿐만 아니라 작업 환경의 특성상 작업장에서 실제로 소음 폭로 감소가 이루어질 수 있도록 청력 보존 프로그램 담당자가 청력 보호구를 선택할 수 있어야 한다. 이 경우 청력 보존 프로그램 담당자의 청력 보호구 선택이 근로자나 구매 부서의 선택에 우선한다. 청력 보호구의 편안함, 적합성, 편이성, 의사소통의 필요성 그리고 작업과 작업 환경과 결부된 많은 사항들을 바탕으로 근로자 개개인이 자기에게 맞는 청력 보호구를 선택하고 청력 보호구의 효율성과 적합성을 평가할 수 있도록 재지급시 또는 정기적으로 청력 검사 결과를 평가할 때 그리고 수시로 청력 보호구 착용 근로자와 청력 보호구에 대한 의견을 교환하여야 하며 그 결과를 청력 보호구 지급과 교체 등에 반영하여야 한다.

청력 보호구 착용자에게는 청력 보호구의 올바른 착용 방법을 상세하게 교육시켜야 한다. 청력 보호구 착용시 의사소통의 어려움, 불편함을 호소하는 근로자들에게 수시로 자문하고 상담에 응해야 한다. 청력 보호구를 재지급할 경우 올바른 규격이 표시된 청력 보호구의 유형과 크기가 지급되도록 엄격한 교체 통제 관리가 필요하다. 청력 보호구의 종류와 크기에 대하여 다른 종류로 교환하길 원하는 근로자는 교환한 청력 보호구가 자신에게 더 적합한지 확인한 후에 보고하도록 하여야 한다.

귀 속의 감염이나 손상과 같은 물리적인 문제가 없는지 사전에 검사하여야 하며, 청력 보호구를 사용함으로써 발생할 수 있는 귀의 손상이나 기존의 문제가 더 악화되지 않았는지 검사하여야 한다. 그리고 청력 보호구 담당자는 청력 보호구의 사용자와 청력 보호구의 적절한 사용과 관리에 관해 개인적으로 수시 상담 및 교육을 하여야 한다. 근로자는 청력 보호구의 청력 유지를 위해 수시로 청력 보호구를 점검하여야 하며 교환이나 수리가 필요할 경우 언제든지 담당자에게 요청할 수 있어야 한다. 또한 근로자들간에 청력 보호구의 착용으로 소음 폭로를 감소시킬 수 있도록 서로 도움을 주고 도움을 구할 수 있어야 한다.

(5) 청력 검사

청력 검사를 위한 점검표는 다음과 같다.

- 청력 검사기의 작동 상태가 양호한가 ?
- 청력 검사기의 결과치는 허용 오차를 벗어나지 않는 한 보정하지 않으며, 보정할 경우에는 사전 보정과 사후 보정된 판독 결과를 모두 다 영구히 보존하고 있는가 ?
- 생물학적 보정과 장비 점검은 정기 검진 기간 동안은 적어도 주 1회 이상 실시하고 있는가 ?
- 청력 검사 기사는 전문가의 감독 하에 일관된 검사 방법을 사용하고 있는가 ?
- 기사는 근로자로 하여금 주의깊게 귀를 기울이고 있다가 자신의 귀에 들리는 가장 작은 소리에도 반응을 하도록 지시하는가 ?
- 근로자는 귀의 병력에 관한 정보를 매년 최근의 것으로 변경하고, 청력 검사 결과에 대한 판독자에게 이 정보를 제공하고 있는가 ?
- 근로자는 청력 검사 결과가 청력 보호구의 사용과 관련이 있을 경우 즉시 청력 검사 기사로부터 결과를 통보받는가 ?
- 근로자는 청력 검사 결과를 판독자로부터 다음과 같은 사항을 포함하는 문서로써 통보를 받는가 ?
 - 0. 연령에 따른 정상치와 비교된 청력 상태
 - 0. 시간 경과에 따른 청력 변화
 - 0. 업무시와 비업무시 더 나은 청력 보호를 위한 권고 또는 의학적 검진이나 치료를 위한 권고
- 청력 검사 판독자는 단지 산업안전보건법상의 표준 역치 이동만 고려할 것이 아

나라 어떤 주파수에서 특히 이동되었는지를 살펴보는가 ?

- 청력 검사 결과를 판독하는 자는 검사 결과 표준 역치 이동이 계속해서 발견되는 경우(좋아지건 나빠지건) 참고 기준 역치(reference baseline threshold)를 바꾸어 놓는가 ?
- 청력 보존 프로그램을 담당하는 인력은 청력 변화가 있는 근로자에 대하여 상담을 하거나 청력 보호구 재훈련을 계속해서 실시하는가 ?

청력 검사 결과는 청력 보존 프로그램의 목적이 달성되었는지를 보여주는 지표라고 할 수 있다. 만일 청력 보존 프로그램이 효과적이지 않았다면 청력 역치가 나빠질 것이며 표준 역치 이동을 보이는 근로자 비율이 증가할 것이다. 청력 검사 결과를 통해 일시적인 역치 이동을 파악할 수 있으며, 영구적인 청력 손실을 보여주는 역치 이동을 조기에 발견할 수 있다. 또한 소음으로 인한 청력 손실의 진행 여부를 파악할 수 있다. 근로자들은 이러한 역치 이동이 심각한 수준에 이르기까지 스스로 느끼지 못하기 때문에 청력 보존 프로그램 운영자는 근로자들의 역치 이동 현상을 주의 깊게 관찰하여야 한다. 청력 검사를 통한 청력 모니터링은 청력 보존 프로그램을 통해 부적절하게 보호되고 있는 근로자들을 파악할 수 있으며, 이러한 발견을 통해 근로자를 재훈련시키거나 보다 나은 청력 보호구를 착용케 한다거나 더 이상의 청력 손실이 발생하지 않도록 추가적인 동기를 부여할 수 있다. 그러나 청력 검사가 적절한 정도관리 하에 이루어지지 않거나 검사 결과를 올바르게 해석하지 못하고 또한 근로자들과 검사 결과에 대하여 의견을 주고 받는 등의 활동이 없다면 청력 검사는 신뢰할 수 있는 자료나 정보를 제공하지 못할 것이다.

사업주는 청력 검사의 정도관리를 위해 적절한 지원을 하여야 한다. 청력 검사는 청력 보존 프로그램의 운영을 위해서 비용과 인력이 투자되어야 하는 기본적인 단계이다. 따라서 청력 모니터링으로부터 바람직한 결과를 얻어내기 위하여 충분한 자원을 할당하

는 것이 비용에 비하여 효과적이다.

사업주는 청력 검사를 외부의 기관에 의해 이루어지도록 할 수 있다. 반대로 사업주가 청력 검사를 위한 제반 장비를 구입하고 사업장 안의 인력을 훈련시켜 청각 훈련사나 자격이 있는 의사의 감독하에 검사를 시행하도록 할 수 있다. 이러한 방법 중에서도 어느 것을 선택할 것인가는 안전과 보건에 대한 회사의 철학과 규모 및 지리적 위치 등에 따라 달라질 것이다. 지금까지의 경험으로 볼 때 청력 검사가 사업장 내부의 청력 보존 프로그램 운영자에 의해 이루어지는 것이 근로자들에게 동기를 부여하는데 있어서 보다 더 효과적이었다. 만일 외부의 기관이 청력 검사를 실시하도록 할 경우 사업주는 양질의 검사 및 근로자에 대한 동기 부여가 이루어질 수 있도록 청력 보존 프로그램의 주요 관리자에게 책임을 부여하는 것이 필요하다.

청력 검사가 이루어지는 과정에서 산업안전보건청(OSHA)이 규정한 바에 의해서만 검사가 이루어질 경우 자칫 청력 보존 프로그램에 대한 근로자들의 참여 동기를 감소시킬 우려가 있다. 이러한 점을 방지하기 위하여 청력 검사가 이루어지는 과정에 충분한 시간이 할당되어야 하며 근로자들과 검사자들간의 충분한 대화가 이루어질 수 있어야 한다.

또한 청력 검사가 이루어질 때 근로자들에 대한 충분한 정보 수집이 이루어져야 한다. 예를 들어 병력을 포함하여 청력에 관련된 제반 과거력과 직장 밖에서의 소음 폭로 및 8,000Hz의 주파수에서의 청력 역치에 대한 검사 및 귀 내부에 대한 검사 등 관련 정보들을 모두 수집하는 것이 필요하다. 이러한 정보는 청력 검사 결과에 대한 정확한 해석과 사후 조치를 위해 필수적인 것들이다. 예를 들어 8,000Hz의 주파수에서의 청력 역치를 검사한 결과는 청력 검사 결과에 대하여 소음성 난청과 노인성 난청을 구별하는데 중요한 정보를 제공해 준다. 또한 청력 손실이 작업과 관련이 있는지 없는지 등을 구별하는데 중요한 정보들을 제공해준다.

근로자들의 청력을 최대한 보호하기 위하여 청력 검사는 채용전, 소음 작업부서에 배

치되기 직전에 이루어져야 한다. 일반적으로 소음 작업부서에 배치된 후에는 일년에 한 번씩 정기적으로 청력 검사를 시행하도록 규정되어 있으나(OSHA), 청력 손실의 감수도가 높은 근로자와 청력 손실의 조기 발견을 위해 시간 가중 평균치가 100dB(A)이상인 소음에 폭로되는 경우 최초 2년 동안 6개월에 한 번씩 청력 검사를 시행하는 것이 바람직하다. 또한 소음에 폭로되지 않는 근로자들에 대해서도 일년 내지 3년에 한 번씩 청력 검사를 시행할 수 있는데 이러한 근로자들의 청력 검사 결과는 소음에 폭로되는 근로자들의 청력 검사 결과에 대한 대조 집단의 자료로서 이용된다. 특히 청력 검사 결과에 대한 분석과 청력 보존 프로그램의 효과를 평가하는데 이용된다.

청력 검사는 근로자들에게 청력 보존 프로그램에 따르도록 동기를 부여할 수 있는 가장 좋은 기회를 제공해준다. 따라서 청력 검사가 완료된 후 약 2분 동안 검사자가 근로자에게 검사 결과에 대하여 간략하게 설명해주고, 검사 결과가 좋은 경우 근로자를 격려하거나 그렇지 않을 경우 청력 보호구를 보다 잘 착용하도록 경고하는 것 등이 동기 부여에 매우 효과적이다.

모든 근로자들은 청력 검사 결과에 대한 전문가의 검토 결과를 문서로 받아야 한다. 만일 이러한 검토 결과에서 소음에 의한 청력 손실의 가능성이 지적되었다면 회사에서는 적절한 사후 조치를 취할 필요가 있다. 이러한 사후 조치에는 해당 근로자에 대한 상담과 청력 보호구 착용에 대한 점검 및 교체, 작업 이외의 장소나 활동에서 소음 폭로를 감소하도록 청력 보호구를 지속적으로 착용케 하는 것 등이 포함된다. 또한 청력 손실이 소음에 의한 것이 아니라는 지적이 있다면 해당 근로자들에 대해서는 이비인후과적 검사나 청각 평가나 처치 등이 이루어져야 한다. 종종 청력 보호구의 착용으로 이과 질환을 야기하거나 악화시키는 경우가 있으므로 이러한 경우에 회사는 이과 질환에 대한 치료비를 지불하여야 한다. 청력 검사 결과와 검토된 내용들을 근로자들에게 설명하고 전달해주는 것은 근로자들이 자신들의 청력을 보호하도록 동기부여하는데 매우 유용한 방법이다.

청력 검사 결과의 정확성과 유용성은 청력 검사자의 관심과 주의에 달려 있다. 청력 검사 결과의 정확성은 매일 매일 수행해야 하는 보정 및 보정 내용의 문서화와 검사 장비의 기능 점검에 달려 있다. 청력 검사기에 대한 보정에는 생물학적인 보정과 전기 음향 출력의 점검 및 기능 점검 등에 권고되고 있다. 청력 검사시 청력 수준을 적어도 0dB까지 측정해야 하며 검사실의 환경 소음도 기준에 맞아야 한다(ANSI S3.1(1977)). 청력 검사자는 항상 검사실의 환경 소음을 주기적으로 점검하여야 한다. 청력 검사 장비에 대한 음향 보정 및 철저한 보정은 정기적으로 이루어져야 한다. 청력 검사 결과의 변이를 줄이기 위하여 청력 검사 장비들을 항상 동일한 것으로 사용해야 한다.

청력 검사자는 동일한 장비를 사용하는 것 뿐만 아니라 검사 절차나 과정에 있어서도 모든 피검 근로자들에 대하여 동일한 방법에 의해 검사가 이루어지도록 하여야 한다. 만일 동일한 절차나 과정으로 검사가 이루어지지 않을 경우 검사 결과에 대한 해석에 혼란을 초래할 수 있다. 청력 검사시 모든 근로자들이 매우 적고 희미한 소리에도 반응하도록 하는 것이 매우 중요하다. 만일 피검 근로자 자신이 판단하기에 어느 정도의 크기로 소리가 들렸을 때 반응하도록 한다면 피검 근로자들마다 반응하는 소리의 수준이 달라 올바른 검사가 이루어질 수 없다. 또한 피검 근로자로부터 얻은 청력 검사 결과가 매번 다르게 나타날 경우 반복적으로 나타나는 역치를 찾는 것 보다 가장 좋은 청력 역치를 찾아내도록 노력해야 한다.

청력 검사 결과를 기록하는데 있어서 사용된 장비명, 보정 일자, 검사자명, 검사 일자 및 시간, 측정된 청력 역치 결과 피검자의 반응 신뢰도에 대한 검사자의 판단, 청력 보호구의 감독 결과 및 착용 밀착성 정도와 교체에 대한 기록, 근로자의 소음 폭로 시간 가중 평균치, 검사자의 의견, 기타 등이 포함되어야 한다. 또한 청력 검사 결과에 대한 전문가의 검토 의견과 사후 조치에 대한 내용도 문서화되어야 한다.

청력 검사 일정을 계획하는데 있어서 생산 현장의 감독자들과 생산 일정에 차질이 없도록 협의 조정하는 것이 필요하다. 만일 현장 감독자의 요구를 무시하였을 경우 청력

보호구의 착용에 대한 모니터링 책임이 있는 현장 감독자가 청력 보존 프로그램에 대하여 성실하게 역할을 수행하지 않을 수 있기 때문이다. 일반적으로 청력 검사에서 누락되는 일이 없도록 하기 위하여 근로자의 생월에 검사를 실시하는 것이 유용한 방법이기도 하다. 아울러 청력 검사는 근로자들의 선택 조항이 아니라 고용 계약에 명시되는 고용 조건이어야 한다.

기초 청력 검사는 근로자가 적어도 14시간 동안 소음에 폭로되지 않은 상태에서 실시되어야 한다. 그러나 매년 실시되는 청력 검사는 작업 전이 아닌 작업 중에 실시되어야 한다. 그렇게 함으로써 청력 보존 프로그램상 적절하게 보호되지 못하는 근로자들의 일시적인 청력 역치 이동을 파악할 수 있기 때문이다. 몇몇 회사에서는 작업이 시작되기 전에 청력 검사를 실시하기도 하는데 이 경우에는 일시적인 역치 이동을 파악할 수 없다. 그러나 작업 중에 청력 검사를 실시할 경우 일시적인 역치 이동이 발생한 근로자를 파악하여 영구적인 청력 손실이 발생하기 전에 더 나은 청력 보호가 필요한 근로자들이 누구인지를 파악할 수 있으며, 청력 보호구의 효과를 평가할 수도 있다.

청각에 대한 과거력을 기록으로 남기는 것은 산업안전보건청(OSHA)의 규정에 따른 의무 사항은 아니다. 그러나 근로자 개인의 청각에 대한 과거력을 알고 있을 때 청력 검사 결과에 대하여 보다 정확한 해석을 할 수 있으며, 적절한 사후 조치를 취할 수 있다.

청력 검사 결과에 대하여 근로자들에게 의미있는 환류를 시키기 위하여 다음과 같은 사항들이 검토되어야 한다.

- 근로자의 연령, 성, 인종 및 정상적인 의사 소통에 필요한 청력 수준을 고려하여 연령이 미치는 효과를 비교한다.
- 기초 청력 수준과 과거에 검사된 청력 검사 결과들과 최근에 검사된 청력 검사 결과를 비교한다.

- 안정된 청력 수준을 보이는 경우 격려하고 청력 손실이 발견되었을 경우 청력 보호구를 보다 신중하게 착용할 것을 경고하며 의학적인 검사와 정밀한 청력 검사를 받을 것을 권고한다.

바람직한 청력 보존 프로그램의 경우 청력 검사 결과 역치 이동이 발견된 근로자들에 대해서 전문가에 의한 검토 의견을 문서화하여 통보할 뿐만 아니라 전문가의 검토 의견을 바탕으로 개인 상담을 하고 청력 보호구의 적합성을 재평가하며 청력 보호구의 착용과 관리 유지 등에 대하여 재훈련시키며 특히 청력 보호구의 착용에 대하여 추가적인 감독을 실시할 것이다.

근로자들이 청력 검사와 결과에 대한 평가 등의 과정에 친숙하고, 청력 검사 결과를 올바르게 이해하며, 매일 매일 착용하는 청력 보호구가 자신의 청력 변화에 어떠한 영향을 미치는지 알고 있을 때 근로자들은 작업장에서나 일상 생활에서 자신들의 청력을 보호할 수 있게 될 것이다. 결국 모든 근로자들은 바람직한 청력 보존 습관을 통해 자신의 청력을 보호하는데 스스로의 책임이 있다는 점을 받아들여야 한다. 이러한 책임을 받아들여도록 하는데 있어서 청력 검사 결과를 바탕으로 상담을 하는 것이 동기를 부여하는데 가장 좋은 방법이다.

(6) 청력 보존 프로그램에 대한 평가

청력 보존 프로그램에 대한 평가를 위하여 다음의 사항들이 점검되어야 한다.

- 청력 보존 프로그램의 5단계를 모두 통찰하고 있는 주요 관리자가 있는가 ?
- 청력 보존 프로그램의 팀 인력들은 자신들의 모든 담당 업무를 수행하고 있으며, 문서화하고 있는가 ?

- 청력 보호구가 실제의 사용상 효과적인가 ?
- 청력 보호구의 사용이 의무화되어 있는가 ?
- 청력 보존 프로그램의 팀 인력들과 사업장의 상급자와 하급자 모두 간에 적극적인 의사 소통이 유지되고 있는가 ?
- 경영상 청력 보존 프로그램의 수행을 책임지는 인력이나 부서가 있으며, 적절한 상벌(평가) 체제가 수립되어 있는가 ?
- 작업장에서의 청력 손실을 예방하기 위한 청력 보존 프로그램의 효과를 평가하는데 청력 검사 결과 분석이 이용되고 있는가 ?

청력 보존 프로그램의 5단계 및 각 단계에서 이루어지는 내용들이 각각 독립적으로 진행될 경우 청력 보존 프로그램은 성공하지 못할 것이다. 또한 각 단계들은 다른 단계에서 이루어진 결과에 기반하여 이루어질 수 밖에 없으며, 그렇지 않을 경우 전혀 효과적이지 못하다. 이 프로그램에는 여러 종류의 인력들이 참여하게 되는데 어느 누구도 어떠한 분야도 다른 것에 비하여 우월하거나 지배적이지 않다. 결국 프로그램은 서로 다른 종류의 인력과 분야가 서로 협동할 때 성공할 수 있다. 따라서 이러한 협동을 이끌기 위하여 청력 보존 프로그램의 주요 관리자가 필요하며 이 주요 관리자는 다양한 인력들간의 상호 관계를 조정하고 관리할 수 있는 사람이면 누구든지 될 수 있다. 주요 관리자는 적어도 프로그램의 각 단계들이 청력 손실을 예방하는데 어떻게 기여하는지에 대하여 확실히 알고 있어야 하며 항상 다양한 인력들과 각 단계들이 서로 통합되어 운영되도록 유지하여야 한다.

(6.1) 문서화와 기록 보존

문서화와 기록 보존은 6번째 단계로 구분될 수도 있다. 그러나 기록 보존은 5단계 모

두에 통합되는 부분으로 독립적인 활동이라고 할 수 없다. 미국의 산업안전보건청 (OSHA)에서 규정하고 있는 기록들은 다음과 같다.

- 소음 폭로 측정 기록
- 공학적 관리적 소음 통제 기록
- 연간 교육 프로그램 기록
- 청력 보존 프로그램의 청력 보호 단계 기록
- 근로자에 대한 청력 검사 기록
- 청력 보존 프로그램의 청력 검사 단계의 기초 자료
- 청력 검사 결과에 대한 검토 기록과 사후 조치 기록

사업주가 청력 보존 프로그램을 위하여 추가로 보존하여야 할 기록들은 다음과 같다.

- 청력 검사 단계: 청력 보존 프로그램상 각 근로자들의 이력 등
- 청력 보호 단계: 보호구의 변경 일자 등
- 소음 폭로 모니터링: 소음 폭로를 보여주는 지도

(6.2) 청력 검사 결과에 대한 분석

청력 검사 결과는 청력 보존 프로그램이 성공적인지 아닌지를 평가할 수 있는 객관적인 지표이다. 개인 근로자의 검사 결과를 검토함으로써 근로자의 청력에 대한 개인적 변화를 관찰할 수 있으나, 근로자 집단에 대한 청력 손실의 예방이 얼마나 잘 되었는지를 보여주지는 못한다. 집단에 대한 검사 결과를 분석함으로써 한 부서나 전체 공장에서의 변화나 경향 등을 알아볼 수 있다. 청력 검사 결과에 대한 분석을 통해 프로그램

의 문제를 발견할 수 있으며, 영구적인 청력 손실이 발생하기 전에 근로자 개인의 청력 변화를 발견할 수 있다. 청력 검사 결과 그 자체로는 청력 손실을 예방하지 못한다. 그러나 검사 결과를 분석함으로써 청력 손실을 예방할 수 있는 정보를 산출할 수 있다. 청력 검사 결과의 변이를 유발하는 원인에는 다음과 같은 3가지 요인이 있다.

- 동일한 청력 피검사자에게서 나타나는 정상적인 변화(피할 수 없는 변이)
- 장비나 검사 방법이 일관되지 않아 나타나는 변화(피할 수 있는 변이)
- 소음으로부터 근로자가 부적절한 예방 조치를 받았을 경우 일시적이거나 영구적인 청력 손실을 유발하는 청력 역치의 변화(프로그램이 예방하고자 하는 것)

청력 검사 결과를 분석하는데 있어서 개인적인 청력 검사 결과에 대한 분석이 아닌 집단의 정보를 얻기 위해 제안된 지표에는 두가지 변이가 있다.

- Percent Worse Sequential(%Ws): 500Hz주파수에서 6,000Hz주파수까지 적어도 어느 한 주파수에서 15dB 이상의 청력 역치가 감소한 근로자 비율 (오른쪽 귀와 왼쪽 귀 중에서 어느 한쪽의 귀에서 발생한 경우도 포함된다).
- Percent Better or Worse Sequential(%BWs): 500Hz주파수에서 6,000Hz주파수까지 적어도 어느 한 주파수에서 15dB 이상의 청력 역치가 증가했거나 감소한 근로자 비율(오른쪽 귀와 왼쪽 귀 중에서 어느 한쪽의 귀에서 발생한 경우도 포함된다).

이상과 같은 지표에 근거하여 청력 보존 프로그램의 효과를 평가할 수 있는데 미국의 국립 표준연구소에서는 청력 보존 프로그램이 운영되는 20개소의 사업장을 대상으로 이상의 지표를 바탕으로 분석한 결과 청력 보존 프로그램의 질에 대하여 아래의 표와 같

이 규정하였다.

표 2. 청력 보존 프로그램의 질 평가 방법(%Ws, %BWs를 이용한 방법)

청력 보존 프로그램의 질	최초 4회의 검사 결과 비교	마지막 검사 결과 비교	
	%Ws	%Ws	%BWs
양호	< 20	< 17	< 26
중간	20 - 30	17 - 27	26 - 40
불량	> 30	> 27	> 40

청력 보존 프로그램의 운영자는 청력 검사 결과를 분석함으로써 청력 보존 프로그램의 문제점을 빨리 발견할 수 있다. 또한 이 분석을 통해 근로자에게서 영구적인 청력 손실이 발생하기 전에 문제점을 수정할 수 있으며, 청력 보호구의 이용이 올바른 것인지, 혹은 효과가 있는지 등에 대하여 감독자나 근로자들에게 청력 검사 결과를 환류(feedback)시킬 수 있다. 이러한 청력 검사 결과의 통보를 통해 근로자에게 동기를 부여할 수 있다. 또한 프로그램 담당자에게 정책 결정의 지침을 제공해 줄 수 있으며, 프로그램에 필요한 예산 할당이나 배정 등을 위한 객관적인 지표를 제공해 줄 수 있다.

3. 개별 사업장 시범 적용 결과

1) 실천적 청력보존 프로그램의 개요

미국의 청력 보존 프로그램의 내용을 한국의 실정에 맞게 재구성하기 위하여 미국의 청력 보존 프로그램의 5단계 구성 요소와 현재 한국의 산업안전보건법에 의하여 시행되고 있는 청력 보존 관련 사업들을 대비시켜 보면 다음과 같다.

미국의 청력 보존 프로그램		한국의 산업안전보건법
소음 측정	-->	작업환경 측정
공학적 관리적 통제	-->	사업장 자율
교육	-->	보건교육
청력 보호구	-->	청력 보호구
청력 모니터링	-->	소음 특수건강진단

미국의 청력 보존 프로그램상 소음 측정 부분은 현재 한국에서 실시되고 있는 소음에 대한 작업환경 측정과 동일하다고 할 수 있다. 그러나 작업환경 측정을 통해 파악된 소음 발생원과 근로자들의 소음 폭로 수준들은 미국의 청력 보존 프로그램에서와 같이 청력 보존 프로그램의 대상자 선정, 청력 보호구의 선택 및 착용 의무화, 공학적 소음 제어를 위한 정보 수집 등에 기능적으로 통합되어 활용되지 않는다고 해도 과언이 아니다. 구체적인 예로서 현장 근로자들은 자신들이 폭로되고 있는 소음 폭로 수준이 얼마나 되는지 알고 있는 경우가 드물다. 사업장의 관리자를 대상으로 이루어진 조사 결과에 따르면 이러한 소음 폭로 수준을 근로자들에게 알려준다고 하는 사업장은 20%에 지나지

않았다(이관형 등, 1994). 그러나 한국의 경우 소음에 대한 작업환경 측정결과에 근거하여 소음 특수건강진단 대상자를 선정하는 것에서는 소음 측정 결과의 활용이 부분적으로 이루어지고 있다고 할 수 있다. 나아가 작업환경 측정은 거의 대부분의 경우 작업환경 측정기관에 의해 이루어지는데 이 기관들이 측정 결과 보고서에 개선안을 제시하면서 청력 보호구의 착용을 언급하고 있어 청력 보호구 착용을 필요로 하는 작업장과 근로자들이 누구인지 파악하는 것은 가능하다고 할 수 있다. 그러나 보다 구체적으로 어떠한 종류의 청력 보호구를 선택할 것인지는 사업장에서 안전과 보건관리를 담당하는 보건관리자들의 의사결정이 필요하다.

공학적 관리적 통제는 소음 발생과 전파 등을 방지하여 근로자들이 소음에 폭로되는 것을 방지하는 것으로서 한국의 경우 소음 발생원을 격리한다든지, 방음벽을 설치하는 것 등이 이루어지고 있으나, 매우 제한적으로 이루어지고 있는 실정이다. 소음에 대한 공학적인 통제 방법은 우선 막대한 비용이 소요되고 동시에 소음 수준의 감소는 상대적으로 크지 않기 때문에 사업주들이 이러한 해결 방법을 선호하지 않는다고 해도 과언이 아니다. 앞서 언급한 조사 결과에 따르면 소음 발생 작업장에 대하여 어떠한 방법으로든 공학적인 소음 제어 대책을 수립하였는지를 알아본 결과 35%의 사업장에서만 계획이 수립되어 있을 뿐이었다(이관형 등, 1994). 동시에 관리적 방법에 의해 소음 폭로를 감소시키려는 계획이 수립되어 있는 사업장은 30%에도 미치지 못하였다. 결국 작업관리를 통한 소음 폭로 감소는 아직 많은 사업장에서 미처 생각하지 못하고 있거나 작업관리의 틀을 결정하는데 있어서 안전 보건의 문제보다 임금이나 생산성 등의 다른 이유들이 보다 결정적인 영향을 미치기 때문인 것으로 생각된다.

청력 보존 프로그램에 있어서 교육은 매우 중요한 요소이다. 우리나라의 경우 보건교육이 이루어지고 있으나, 소음과 청력에 관하여 특별 보건교육을 실시하는 것이 아니며 일반적인 보건교육을 실시하도록 규정되어 있어 상대적으로 교육 실시 현황이 미진하다고 할 수 있다. 같은 조사에 의하면 청력 보존에 관한 교육을 실시한다고 응답한 사업

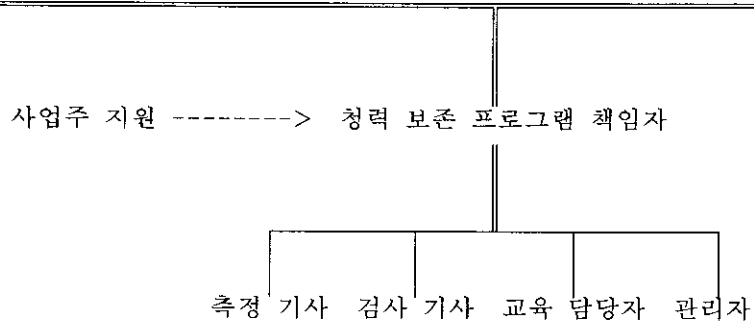
장은 60%였다. 그러나 교육의 전문성이 있는지를 알아본 결과 단 27.8%만이 교육의 전문성이 있다고 응답하였을 뿐 나머지에서는 교육의 전문성을 갖추지 못하고 있다. 아울러 교육 실시후 교육을 평가하여 다음 교육에 환류시키는 것이 필요한데 이러한 평가는 단 25%의 사업장에서만 실시되고 있는 것으로 조사되었다.

청력 보호를 위하여 상당히 많은 사업장에서 청력 보호구로서 귀마개를 지급하고 있는 실정이지만 한 종류만을 지급하고 있다고 응답한 사업장이 86.8%에 이르고 있었으며, 두 종류 이상의 귀마개를 지급하고 있다고 응답한 사업장은 단 13.2%에 지나지 않았다. 따라서 청력 보호구에 대한 적합성 여부를 조사하는 사업장도 36.2%에 불과한 실정이다(이관형 등, 1994). 반면 청력 보호구의 교체율은 상당히 높아서 90%를 넘고 있다.

청력 모니터링을 위하여 이루어지는 청력 검사는 소음 특수건강진단의 형태로 실시된다. 청력 검사 결과 소음성 난청 유소견자가 검색되고 이들에 대하여 적절한 사후조치를 취하도록 되어 있다. 이러한 청력 검사는 법적 의무 규정이기 때문에 실시되고 있는 것으로 생각된다. 따라서 청력 검사 결과가 얼마나 잘 활용되는지를 알아본 같은 조사 결과를 보면 검사 결과의 활용도가 높지 않은 것으로 나타났다. 우선 청력 검사 결과와 과거의 검사 결과와 비교 검토 분석한다고 응답한 사업장은 38.3%에 지나지 않았으며, 청력 검사 결과의 일관성을 검토하는지를 알아본 결과에서도 단 34.8% 만이 일관성을 검토하는 것으로 나타났다. 또한 근로자 개인별 청력 검사 결과를 분석하는 경우는 단 13.0%에 불과한 것으로 조사되었다. 그러나 청력 검사 결과를 근로자에게 통보하는 경우는 91.6%에 이르고 있어 상대적으로 근로자들에게 청력 수준을 주지시키는 것은 잘 이루어지고 있었다. 이러한 결과를 종합하면 청력 검사 결과 근로자들에게 전달되는 검사 결과가 아무런 분석이나 해석이 없이 단지 소음성 난청 유소견자 여부만을 통보하는 것으로 이해된다. 특히 검사 결과를 전달하는 과정에서 과거의 검사 결과를 함께 전달한다면 근로자들 자신이 청력의 변화를 파악할 수도 있을 것이지만 90% 이상의 사업장

에서는 당해 검사 결과만을 전달하고 있는 것으로 조사되었다.

지원자	프로그램 요소	활용 내용	프로그램 활동	관리자
측정 전문가	소음 측정	소음 폭로 정도 측정	보건 교육 청력 검사(손실/폭로 관계) 청력 보호구 착용 공학적 관리적 소음 제어	보고
공학자 관리자	공학적 관리적 소음 제어	소음 제어	보건 교육 청력 보호구 착용 청력 검사 소음 측정	참여 및 보고
현장 감독자 근로자	청력 보호구 착용	착용 정도 감독	보건 교육 청력 검사 공학적 관리적 소음 제어	참여 및 보고
의료 전문가 검사 기사	청력 검사	청력 손실 정도 검사	보건 교육 청력 보호구 착용 공학적 관리적 소음 제어	참여 및 보고
산업보건 전문가	교육 훈련	교육 내용	관리자 참여 및 보고	



도식 2. 청력 보존 프로그램의 구성 인력별 활동 내용

이상과 같은 현황으로 볼 때 청력 보존과 관련된 제반 사업들이 각각 독립적으로 이루어지는 것은 물론 해당 사업들이 법적 규정에 따라서만 실시될 뿐 사업을 통해 실현할 수 있는 여러 가지 효과를 거두지 못하고 있다고 해도 과언이 아니다. 현재 산업안전보건법상 규정된 청력 관련 사업들이 사업장마다 일정 수준에서 실시되고 있으나, 이를 효율적이고 효과적으로 운영하도록 하기 위하여 다음과 같은 사업 통합 프로그램을 재구성할 수 있으며, 이러한 프로그램을 운영할 경우 현재와 같이 분산 운영되는 형식적인 독립 사업들이 서로 연계성을 지니고 근로자의 청력 보호에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

한국의 경우 소음 폭로 수준에 대한 측정은 작업환경 측정 기관이 실시하는 경우가 대부분이며, 소음 특수건강진단은 특수건강진단기관이 실시하는 경우가 대부분이다. 그러나 근로자들을 대상으로 하는 교육은 사업장안의 보건관리자나 안전관리자와 같은 인력들이 실시하는 경우가 대부분이다. 청력 보호구의 선정, 지급, 관리 등은 사업장 내부의 인력이 담당하는 것이 일반적이다. 그리고 공학적 관리적 소음 제어의 경우 몇몇 사업장에서만 극히 제한적으로 공학적 소음 제어를 시도하고 있으며, 관리적 소음 제어는 거의 실현되지 않고 있다고 해도 과언이 아니다.

위와 같은 현 실정에서도 소음 측정 결과를 이용한 소음 폭로 수준에 대한 정보가 이미 사업장에 기록으로 남아있으며, 소음 특수건강진단을 통해 근로자들의 청력 수준에 관한 정보가 기록으로 보존되고 있다. 또한 근로자들은 청력 보호구를 지급받고 착용하고 있는 실정이다. 이러한 정보의 유용성을 고려하여 한국에서 소음 작업장에 근로하는 근로자들의 청력을 보호하기 위하여 청력 보존 프로그램을 실시한다면, 우선 여러 가지 사업들을 총괄 관리할 수 있는 주요 관리자나 청력 보존 프로그램의 책임자를 선정하는 것이 필요하다. 이러한 사람으로 가장 적절한 인력은 현행 법 규정에 의한 보건관리자나 안전관리자가 해당될 수 있다.

소음 측정의 경우 작업환경 측정 결과를 이용하여 근로자들이 폭로되는 소음 수준을

해당 근로자들에게 개별적으로 정보를 제공해 주고 적절한 청력 보호구가 어떠한 것인지 등을 교육시키는데 활용할 수 있을 것이다. 나아가 소음 측정 결과와 청력 검사 결과를 비교 분석하여 소음 폭로 수준과 청력 수준 간의 관계를 파악할 수 있을 것이며, 이러한 결과를 근로자들에게 환류시킴으로써 근로자들의 청력 보존을 위한 동기를 부여할 수 있을 것이다. 아울러 소음 측정을 보다 정밀하게 실시함으로써 소음 발생원을 격리시키거나 전파를 방지하는 방음벽을 설치하는 등의 소음 제어를 위한 방안을 강구하는데 유용한 정보로 활용될 수 있을 것이다. 또한 소음에 폭로되는 근로자들의 작업 일정과 생산 일정을 분석하여 관리적인 방법으로 소음에 폭로되는 시간을 감소시키는 방안도 강구될 수 있을 것이다. 결국 이러한 작업들은 소음에 대한 작업환경 측정 결과를 통보받은 사업장의 주요 관리자가 작업환경 측정기관과 상의하여 적절한 정보 활용을 하도록 유도하는 것이 필요하다. 따라서 청력 보존을 위한 주요 관리자는 측정의 목적을 작업환경 측정기관에 설명해주고 측정 목적에 맞는 측정 결과를 얻을 수 있어야 한다. 예를 들어 근로자 개인들의 소음 폭로 수준을 파악하고자 한다면 소음 누적 폭로량 측정기를 이용하여야 할 것이다.

공학적 관리적 소음 제어는 다른 사업에 비하여 상대적으로 막대한 비용이 필요한 사업이며, 이를 위한 적절한 전문 인력을 확보하는 것도 쉽지 않은 실정이므로 공학적 소음 제어 부분은 일반화시키기 어려운 요소라고 생각된다. 그러나 제한적으로 소음 전파를 방지하기 위한 방음벽을 설치하거나 소음 발생원을 격리시키는 방안을 모색해 볼 수 있다. 이러한 작업은 소음에 대한 작업환경 측정 결과를 바탕으로 이루어질 수 있는데 공학적 소음 제어를 위한 소음 측정은 일반적인 소음 측정과는 다른 방법으로 이루어져야 할 것이다. 관리적 방법을 통해 근로자들의 소음 폭로를 감소시키려 한다면 근로자들의 소음 폭로와 작업 일정 및 작업 조직에 대한 체계적인 분석이 필요하며, 이러한 분석 작업은 사업장 안에서 시행하던가 아니면 외부의 작업환경 측정기관의 전문 인력이나 산업보건 전문가의 도움을 구하는 것이 필요하다.

청력 보호구와 관련하여 일차적으로 소음 측정 결과를 바탕으로 어떠한 종류의 청력 보호구가 적절한지를 선정하고, 근로자들이 해당 청력 보호구를 착용하는데 불편함이 없는지에 대한 정확한 조사가 필요하다. 특히 근로자들이 청력 보호구를 착용한 후 느끼는 착용감을 환류받아 청력 보호구의 적절성과 교체 여부 등을 점검하여야 할 것이다. 또한 근로자들의 청력 보호구 착용을 감독하고 독려하며 착용 훈련을 시키는 것도 청력 보호구의 올바른 이용을 위하여 반드시 포함되어야 할 사항이다. 특히 청력 보호구 착용에 대한 감독을 위하여 현장 감독자들과의 원만한 인간관계를 유지하는 것이 필요하다.

청력 검사의 경우 특수건강진단기관이 매년 정기적으로 검사를 실시하고 있으나, 이러한 검사 결과가 올바르게 분석되지 못하고 있는 실정이므로 청력 검사 결과에 대한 분석 기법을 적용하여 해당 분석 결과를 해석하여, 청력 검사를 실시한 모든 근로자들에게 적절한 해석 내용을 교육하고 상담하는 것이 필요하다. 이러한 청력 검사 결과에 대한 분석은 사업장에서 할 수 있으나, 특수건강진단기관의 전문가와 협조하여 시행하는 것이 바람직하다. 따라서 청력 검사를 시행한 기사나 의사 및 간호사 등은 검사 결과를 바탕으로 근로자들과 상담함으로써 근로자들이 자신의 청력 수준을 올바르게 이해하고 청력 보호구를 착용하는 것에 대하여 적절한 상담을 할 수 있으며, 청력 손실의 이상 징후가 나타났을 때 이에 대한 올바른 대응을 할 수 있을 것이다.

이상과 같은 각 사업들이 필요성에 따라 올바르게 이루어지려면 청력 보존 프로그램의 주요 관리자나 책임자 그리고 현장 감독자와 근로자 및 외부의 서비스 기관(작업환경 측정기관 및 특수건강진단기관) 등이 서로 긴밀한 협조관계를 수립하는 것이 필요하며, 나아가 주요 참여 인력들을 대상으로 각 사업들의 필요성에 대한 교육을 실시함으로써 사업의 목적을 효과적으로 달성할 수 있다. 따라서 청력 보존 프로그램에 포함되는 각 사업이 실시되기 전에 이러한 교육이 선행되는 것이 필수적이다.

한국의 실정을 감안할 때 청력 보존 프로그램의 모든 요소들이 원활히 운영되도록 하

는 것은 매우 어려운 일이다. 따라서 본 연구에서 제시하는 실천적인 청력 보존 프로그램은 근로자들이 자신의 청력 수준을 올바르게 파악하고, 자신들이 폭로되는 소음 수준이 얼마나 되는지를 정확히 알도록 하며, 소음과 청력 손실간의 관계를 이해하여, 청력 보호구를 올바르게 착용할 수 있도록 하고 동시에 근로자들이 개인적으로 청력을 보존할 수 있도록 동기를 부여하는 효과를 지향하는 것이다. 이러한 목적을 달성하기 위해 재구성된 청력 보존 프로그램을 통해 소음 측정 결과와 청력 검사 결과를 상담과 개별 면접으로 근로자들에게 환류시키고, 적절한 교육 훈련을 실시하는 전략을 수립하였다. 이러한 전략을 통해 청력 보존을 위한 근로자들의 인식 및 태도 그리고 행위의 변화를 유도할 수 있을 것이다. 결국 재구성된 청력 보존 프로그램에서 공학적, 관리적 소음 제어 부분은 배제되었다. 따라서 청력 보존 프로그램의 각 단계에서도 공학적 관리적 소음 제어와 관련된 특화된 내용들은 제외되었다.

재구성된 청력 보존 프로그램의 전략을 도식으로 표현하면 다음과 같다.

(가) 시범 사업장 선정 및 소음 폭로 근로자 등에 대한 일반적 특성 파악

- 사업장내부의 청력 보존 관련 사업(소음 측정, 청력 검사, 산업보건 관리조직 등)
- 작업장 환경 특성(소음, 진동, 중금속, 유기용제 등의 유해요인 등)
- 작업량, 작업시간, 작업조직 등
- 기계 설비 및 작업 도구(소음 발생 기계 설비 및 작업 도구 등)
- 근로자 집단의 특성(이직율, 입직율, 노동조합 등)

--> (나) 소음 폭로 근로자에 대한 일반적인 보건 교육 실시

- 소음과 청력간의 관계
- 청력 보호구의 효과
- 소음 측정 및 청력 검사의 필요성과 활용성
- 근로자 참여의 중요성 및 필요성
- 청력 보존 프로그램의 운영 방식

--> (다) 소음 폭로 근로자에 대한 청력 검사 실시

- 근로자 개인별 청력 역치 파악
- 소음성 난청 위험 근로자 파악
- 기초 청력 역치 파악
- 이과 질환에 대한 과거력 및 취미 활동 파악
- 과거 소음 작업 경력 파악

--> (라) 소음 폭로 근로자에 대한 소음 폭로량 측정

- 개인별 소음 누적 폭로량 측정
- 발생 소음의 주파수 특성 파악
- 소음 확산 특성 파악
- 소음 폭로량에 따른 청력 보호구 선정

--> (마) 소음 폭로 근로자에 대한 청력 보호구 착용 지도 감독

- 청력 보호구 착용 감독
- 청력 보호구의 올바른 착용을 위한 지도(보관/유지/교체)
- 청력 보호구의 교체 및 착용감 증진을 위한 개인의 의식 고취

--> (바) 소음 폭로 근로자에 대한 개인별 상담 및 환류

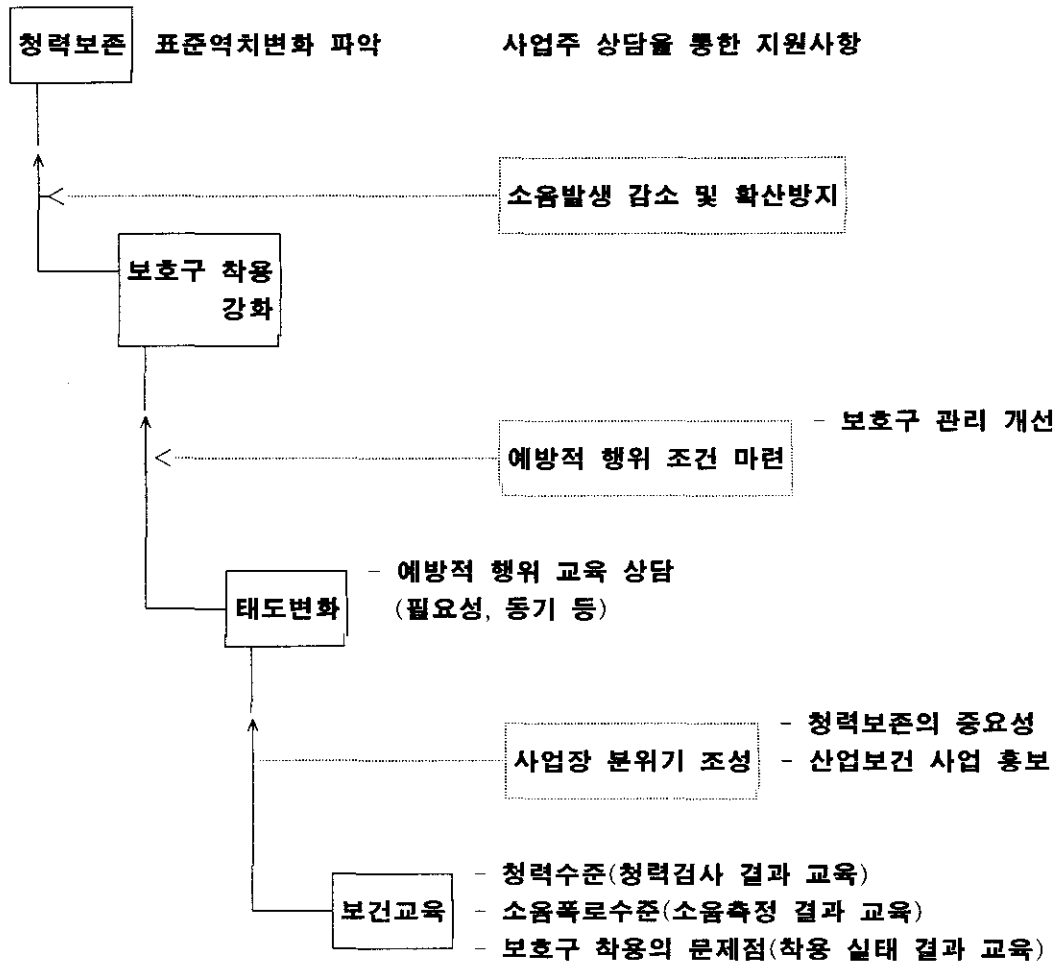
- 근로자 개인의 소음 폭로량 설명
- 근로자 개인의 청력 역치 설명
- 청력 보호구로 인한 청력 보호 효과 설명
- 청력 보호구 착용 여부에 따른 청력 역치 변화 설명
- 청력과 소음에 대한 태도 변화 설명

--> (사) 소음 폭로 근로자의 태도 변화 유도

- 청력 보호구 착용의 필요성
- 소음 폭로 감소를 위한 개인의 노력

--> (아) 소음 폭로 근로자의 예방적 건강행위 증진

- 청력 보호구 착용 강화
- 소음 회피 행동의 강화
- 개인별 소음 감소 전략 구상
- 일상 생활에서의 소음 폭로 감소 노력



도식 3. 청력 보존 프로그램의 시범 모형

2) 청력보존 프로그램 시범 적용을 위한 운영 방식

(1) 시범적 청력 보존 사업의 운영 전략

재구성된 청력 보존 프로그램은 근로자들의 청력 보존을 위한 태도 변화를 일차적인 목적으로 한다. 따라서 청력 보존을 위한 근로자 개인의 노력이 매우 중요하다는 전제를 지니며, 나아가 청력 보존 프로그램에 있어서 근로자 개인이 할 수 있는 노력으로서 청력 보호구를 올바르게 착용하고 가능한 한 소음에 폭로되지 않도록 주의하고, 소음 발생을 감소시키는 전략이나 소음 폭로를 줄일 수 있는 전략을 강구할 수 있는 태도를 갖도록 하는 구체적인 목적을 지닌다. 이러한 목적을 달성하는데 있어서 가장 중요한 프로그램의 전략은 청력 보존 프로그램의 각 구성요소들 중에서 중요한 정보들을 근로자들에게 환류시키는 것이다. 따라서 근로자 개인별 소음 폭로량과 청력 역치 및 소음과 청력에 대한 일반적인 지식 등을 환류시키는 것을 주된 전략으로 삼는다. 장기간에 걸쳐 나타나는 청력 보존 프로그램의 효과는 소음성 난청의 발생을 감소시키는 것이지만 단기적으로는 근로자들의 태도 변화를 유도하는 것이다. 이러한 태도 변화는 제반 프로그램의 운영 직후 파악될 수 있으며, 태도 변화가 행위 변화를 유발하고 결국 청력 보존을 위한 근로자들의 행위가 증진될 것으로 기대된다.

시범 사업에서 기대하는 근로자들의 태도 변화 효과를 편견 없이 파악하기 위하여 새로 입사하는 근로자들을 대상으로 시범 사업을 적용하였다. 시범 사업이 이루어지기 전에 이미 소음에 폭로되어 있거나 소음 작업 경력이 많은 근로자들의 경우 이미 자신들의 행위와 태도가 상당한 정도로 고착되었을 것으로 기대되므로 이들을 대상으로 시범 사업을 운영할 경우 직접적인 효과를 파악하기 어렵기 때문이다.

새로 입사한 근로자들을 대상으로 청력 검사를 실시하여 기초 청력 역치를 파악하고, 이들을 대상으로 일반적인 보건 교육을 실시하며, 소음과 청력에 대한 기초 태도 조사를

실시하여, 이들의 태도와 행위가 어느 수준인지 파악하였다. 또한 새로 입사한 근로자들이 폭로되는 소음 수준을 측정하고, 개별 근로자들에게 적절한 청력 보호구가 무엇인지 선정하며, 끝으로 청력 보호구의 착용 실태를 감독하였다. 이상과 같은 일련의 절차가 1회 순환되면 개별 근로자들을 대상으로 상담을 실시함으로써 이들에게 적절한 정보를 환류시키고, 이러한 환류의 효과를 태도 변화로서 알아보았다.

청력 보존 프로그램을 시범적으로 운영하는데 있어서 사업장에 적절한 프로그램 운영자가 없기 때문에 본 연구팀의 구성원들이 프로그램의 각 구성 요소에 대한 역할 분담을 하였으며, 소음 측정과 청력 검사는 다른 연구실의 연구원들의 협조를 받았으며, 일반적인 보건 교육은 3M 사의 보건 교육 전문가의 협조를 받아 사업장에서 집단 교육을 실시하였다. 따라서 본 연구팀은 청력 보존을 위한 프로그램상 전반적인 운영과 청력 보호구에 대한 개인별 상담과 청력 검사 및 소음 측정 결과에 대한 환류시 개별 상담을 하였다.

구체적인 청력 보존 프로그램 운영 일정은 다음과 같다.

- 1 단계: 1 개월: 시범 사업장 현황 파악(현황, 작업환경, 건강진단, 기계 설비, 작업량 등)
- 2 단계: 1 개월: 프로그램 대상자 선정(신규 입사자)
- 3 단계: 1 개월: 청력 검사(연구원에서 실시)
- 4 단계: 2 개월: 보건 교육(사업장에서 집단 교육 실시)
- 5 단계: 3 개월: 소음 측정(개인별 소음 누적 폭로량 측정)
- 6 단계: 3 개월: 청력 보호구 선정, 지급 및 감독
- 7 단계: 2 개월: 소음과 청력에 대한 태도 설문 조사(사업장에서 자기기입식으로 조사)
- 8 단계: 5 개월: 근로자 개별 상담(연구팀 구성원중 의사)

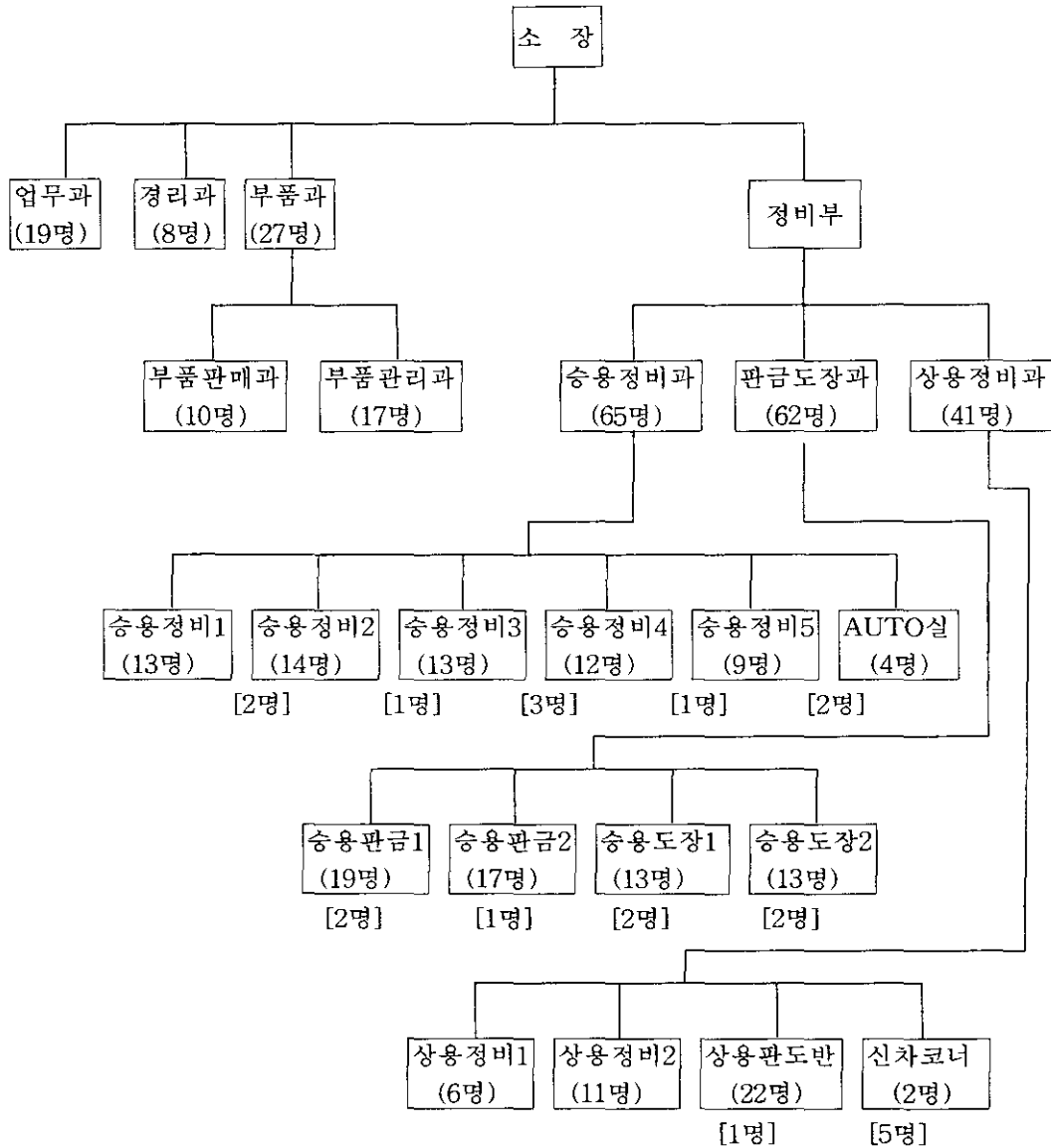
이상과 같은 운영 방식에 따라 우선 시범 사업장의 생산 활동 및 제반 특성을 파악하

고 프로그램의 진행을 위한 적용 대상자를 선정한 후, 대상자에 대한 청력 검사를 실시한다. 청력 검사의 실시후 대상자들에 대한 보건교육을 실시하며, 이들이 작업장에 배치된 후 1개월 안에 소음 폭로 수준을 측정하며, 측정된 소음 폭로 수준에 따라 적절한 청력 보호구를 지급 착용케하고 이후 청력 보호구의 착용 여부를 지속적으로 관리 감독한다. 아울러 보건교육을 실시하는 시점에 맞추어 소음과 청력에 관한 태도를 조사하며, 이러한 내용들의 사업이 3개월간에 걸쳐 이루어진 후에 제반 결과를 정리 분석하여 5개월째 개별 근로자를 대상으로 상담을 하며, 관련 분석 결과들을 개별 근로자에게 환류시킨다.

이상과 같은 방식의 프로그램은 결국 6개월 단위로 반복되는데 이러한 반복 사업에 있어서 새로운 정보의 수집은 청력 검사와 소음 측정 및 청력 보호구의 착용에 대한 관리 감독 그리고 태도 조사 등이다. 이러한 자료들은 매 6개월 간격으로 이전 자료와 비교 분석되며, 비교 분석된 결과들은 개별 근로자에게 환류된다. 환류되는 중요한 정보들은 청력 역치의 변동과 소음 폭로 수준의 변화 그리고 청력 보호구 착용에 대한 관리 감독 결과 및 소음과 청력에 대한 태도 변화 등이다. 이러한 분석 결과들은 모두 근로자들의 태도 변화를 유도하기 위한 자료로 활용될 것이다. 따라서 이러한 정보와 분석 결과들은 근로자들의 태도 변화를 유도하기 위하여 근로자들에게 제공되는 분석 자료들이며, 청력 보호구의 착용을 극대화하는 것을 포함한 청력 보존과 관련된 예방적 건강행위를 증진시키는 것을 목적으로 한다. 이러한 목적을 달성하기 위해 제공되는 정보들의 연관성을 살펴 보면, 일차적으로 청력 역치 이동 여부를 분석하고 설명하며, 이러한 청력 역치 이동이 소음 폭로 수준과 청력 보호구의 미착용 등에 의해 야기된다는 점을 강조할 것이며, 이러한 착용과 폭로의 감소를 통해 청력 역치 이동을 방지할 수 있다는 점을 강조할 것이다. 나아가 작업장에서의 소음 폭로만이 아닌 일상 생활에서의 소음 폭로를 통해서도 청력 역치 이동이 발생할 수 있다는 점을 주지시켜 일상 생활에서의 청력 보호구 착용을 권장할 것이다.

(2) 시범 사업장의 일반적 특성

동 사업장의 조직표 및 인력 구성 현황을 살펴보면 다음과 같다.



* []안의 수는 청력 보존 프로그램 대상 근로자수.

도식 4. 시범 사업장 조직

시범 사업장으로 선정된 대상 사업장의 현황은 다음과 같다.

자동차 정비업체인 H 사업장으로서 총 근로자수는 222명으로 사무직 근로자가 82명 (남: 63명, 여:19명)이며, 생산직 근로자는 모두 남자로서 140명이다. 이 사업장의 주 생산품은 자동차 정비이며 부품 판매를 동시에 수행하고 있다. 이 사업장의 산업보건관리 체계를 살펴보면 산업보건의가 위촉되어 있었으며, 특수건강진단과 작업환경 측정을 외부의 Y 기관에 의뢰하여 실시하고 있었으며, 소음과 관련하여 소음 특수건강진단과 소음에 대한 작업환경 측정을 실시하고 있었다.

시범 사업을 실시한 위 사업장의 주된 서비스 내용은 차량 정비로서 일일 평균 약 300여대의 차량을 정비하고 있으며, 대형차에 속하는 상용차의 경우 약 100대 미만, 승용차의 경우 약 300대 규모의 차량을 정비하고 있다.

표 3. 일일 평균 차량 정비 대수

	상용	승용
일 평균	72	288

시범 사업장에서 실시하고 있는 소음 관련 법적 사업들은 소음에 대한 작업환경 측정과 소음 폭로 근로자를 대상으로 실시하는 소음 특수건강진단 및 청력 보호구의 착용등인 것으로 조사되었다. 시범 사업장에서 실시한 소음 특수건강진단의 내역을 살펴 보면 약 130여명의 근로자들이 소음 특수건강진단을 수진하고 있으며, 이들 중에서 연도별로 1-4명의 소음성 난청 유소견자가 발견되고 있는 실정이다. 연도에 따라 소음 특수건강진단 수진자와 소음성 난청 유소견자의 규모가 약간의 차이를 보이고 있으나, 소음성 난청 유소견자율은 0.7%에서 3.5%의 수준을 나타내고 있다. 소음성 난청 유소견자로 판정을 받은 개인 근로자들의 작업부서는 승용 판금에서 1명, 상용 정비에서 2명, 승용 도장에서 1명, 승용 정비에서 2명 등이었다. 이들의 입사 경력은 1년인 경우에서 14년

까지 다양한 편이다.

표 4. 시범 사업장의 소음성 난청 유소전자 판정자 현황

성명	성별	생년월일	작업부서	근속년수	입사년도	최초판정일자	과거력	비고
정낙X	남	68.10. 5	승용판금	1년	90. 2. 1	92. 4. 1	없음	
김진X	남	54. 5.10	상용정비	7년	85. 4.10	92. 4. 1	없음	
김익X	남	60. 3. 1	승용도장	5년	87. 4. 6	92. 4. 1	없음	1회 재판정
여성X	남	68. 3.22	상용정비1	1년	92. 1.	93. 6.14	없음	1회 재판정
김재X	남	55. 9. 8	승용정비5	14년	79. 6.	93. 6.14	없음	
이기X	남	68.12.14	승용정비	2년	90. 7.	93. 6.14	없음	

* 작업부서는 판정을 받을 당시의 작업부서임.

시범 사업장의 소음 수준에 대한 외부 기관의 측정 결과를 살펴 보면 승용 판금 부서의 경우 76-92dB(A)이었으며, 승용 정비 부서의 경우 81-89dB(A)이었다. 그리고 승용 도장 부서는 4년간에 걸쳐 단 한 번의 측정만이 이루어졌으며 소음 수준은 84-102dB(A)이었다. AUTO실은 85-94dB(A)이었으며, 상용 판금반은 86-98dB(A)이었다.

이상과 같은 소음 수준으로 보아 작업 부서별로 서로 다른 종류의 청력 보호구가 필요하다고 생각되는데 시범 사업장에서는 2종류의 귀마개와 1종류의 귀덮개가 청력 보호구로 제공되고 있었다. 청력 보호구의 종류와 구매 부서 및 단가 그리고 지급 부서 및 지급 방법과 사용 기간 및 지급량 등을 조사한 결과 다음과 같았다. 청력 보호구로서 귀마개와 귀덮개를 구입하여 사용하고 있었으며, 귀덮개는 규격 표시가 제대로 이루어지지 않은 제품이었으며, 귀마개는 RACAL과 DBA를 사용하고 있었다. 청력 보호구의 구매는 모두 본사 총무부에서 일괄 구매하여 공급하고 있었으며, 단가는 귀마개의 경우 개당 400원이었으며, 귀덮개는 개당 12,000원이었다. 사업장내에서 청력 보호구를 지급하는 부서는 공조실이었으며, 근로자 개인에게 직접 지급하는 방식을 취하고 있었다.

따라서 근로자 개인은 공조실을 방문하여 해당 사항을 기록하고 청력 보호구를 지급받을 수 있다. 사용 기간은 귀마개를 기준으로 하였을 경우 대략 1주일간이었으며, 교체 를 위한 기준은 보호구의 파손과 손실이며, 전체적으로 하루 20여개를 지급하는 것으로 조사되었다. 청력 보호구의 재고가 부족하게 될 경우 공조실에서 본사에 구매 요청을 하고 있었으며, 일반적으로 분기별로 구매 요청을 하고 있었다. 구매 요청 분량은 귀마 개의 경우 분기당 300개, 귀덮개의 경우 분기당 40개였다.

표 5. 시범 사업장의 소음 측정 결과

단위: dB(A)

측정 부서	1회 측정	2회 측정	3회 측정	4회 측정	소음 수준
승용판금 1 - 2	80-89	88	76-89	82-92	76-92
승용정비 1 - 5	88	81-89	-	-	81-89
승용도장 1 - 2	84-102	-	-	-	84-102
AUTO 실	85-94	-	-	-	85-94
상용판금반	86	98	97	86	86-98

* 측정 회수는 매 연도별로 측정 장소가 일관되어 있지 않아 연도를 무시한 회수를 의미한다. 따라서 AUTO실의 경우 특정 연도에 1회에 한하여 측정이 이루어졌음을 의미한다.

3) 1차 사업 결과

(1) 청력검사

본 시범 프로그램을 일차 사업으로 프로그램 적용 대상자에 대하여 기초 청력 검사를 실시하였다. 청력 검사는 기전도와 골전도를 모두 시행하였으며, 과거 소음 폭로 경력 과 이과 질환에 대한 과거력 등을 함께 조사하였다. 기전도와 골전도를 이용한 청력 검

사는 250Hz, 500Hz, 1,000Hz, 2,000Hz, 4,000Hz, 6,000Hz에 대하여 검사하였으며, 기전도의 경우 3,000Hz와 8,000Hz의 주파수대를 추가하였다. 기초 청력 검사 결과를 보면 다음과 같다.

표 6. 시범 사업 대상 근로자의 기전도 청력 검사 결과

단위: dB

작업부서	이름	250 좌 우	500 좌 우	1,000 좌 우	2,000 좌 우	3,000 좌 우	4,000 좌 우	6,000 좌 우	8,000 좌 우
승용정비	김도X	5, 10	10, 15	5, 15	-5, 5	10, 5	10, 10	15, 25	5, 5
승용정비	박창X	5, 10	0, 5	0, 5	0, 0	0, 10	5, 5	25, 15	-5, 0
승용정비	강태X	15, 5	5, 0	5, 10	0, 5	5, 5	5, 5	15, 5	10, 10
승용정비	홍종X	5, 10	10, 5	5, 10	5, 5	20, 45	30, 45	30, 45	5, 0
승용정비	이수X	10, 5	10, 10	5, 10	10, 0	5, 15	10, 5	5, 5	5, 0
승용정비	최선X	-5, 0	10, 5	5, 0	5, 5	15, 10	0, 0	30, 30	5, 15
승용정비	남인X	10, 0	5, 0	0, -5	0, -5	10, -10	10, -10	15, 5	15, 5
AUTO실	김종X	5, 10	5, 5	10, 0	15, 5	15, 5	15, -5	35, 15	35, 5
AUTO실	김태X	5, 5	10, 5	5, 5	5, 5	15, 10	10, 5	15, 15	5, 5
승용판금	조성X	5, 0	15, 15	10, 10	10, 5	15, 5	5, 5	20, 15	15, 5
승용판금	오해X	5, 5	10, 10	10, 10	5, 0	10, 10	5, 10	10, 0	-5, -5
승용판금	최명X	5, 0	10, 5	15, 0	5, 5	-5, 0	-5, -5	10, 10	0, 0
승용도장	유재X	0, 0	5, 0	10, 5	0, 0	5, 5	5, 5	35, 45	60, 25
승용도장	한용X	-5, -5	10, 5	5, 5	5, 0	0, 5	0, 10	-5, 0	0, 5
승용도장	김용X	5, 5	5, 10	15, 10	10, 10	15, 20	40, 30	70, 75	50, 75
승용도장	서정X	5, 10	10, 10	5, 5	5, 15	5, 5	5, 10	10, 25	-5, 30
상용정비	이준X	10, 5	15, 5	10, 10	5, 15	10, 15	10, 5	10, 20	0, 5
상용판도	손원X	0, 10	5, 5	0, 5	0, 0	-5, 5	-5, -5	0, 25	0, 15
상용판도	고성X	0, 20	15, 15	10, 15	0, 5	0, 15	5, 5	5, 35	20, 25
상용판도	노종X	5, 5	5, 5	0, 10	5, 5	0, 15	10, 15	30, 5	10, 5
상용판도	이창X	5, 20	5, 15	10, 10	5, 5	5, 0	5, 5	20, 15	5, 5
상용판도	김광X	10, 5	10, 5	0, 5	0, 5	10, 10	10, 10	15, 10	5, -5

표 7. 시범 사업 대상 근로자 골전도 청력 검사 결과

단위: dB

작업부서	이름	250 좌 우	500 좌 우	1,000 좌 우	2,000 좌 우	4,000 좌 우	6,000 좌 우	비 고
승용정비	김도X	-10, -10	-10, 0	10, 0	0, 0	5, -5	0, 0	
승용정비	박창X	-5, -10	-5, -10	-5, -10	5, 0	-5, -10	-10, -10	소음작업(1/10)
승용정비	강태X	0, 10	0, 15	10, 10	20, 20	15, 10	-10, -10	홍역
승용정비	홍종X	-5, -10	5, -10	5, -5	15, 10	30, 30	5, -5	약물복용(2주), 기갑
승용정비	이수X	5, 0	0, 0	10, 10	10, 20	0, 0	-10, -10	소음작업(0/6)
승용정비	최선X	15, 15	5, 25	15, 10	20, 20	-5, 15	-5, -10	소음작업(1/4)
승용정비	남인X	0, -5	-5, 0	-5, 5	5, -15	0, -5	-10, -10	두부외상, 포병
AUTO실	김종X	-5, 5	0, 0	5, 5	20, 10	10, 0	10, -10	귀울림, 두부외상
AUTO실	김태X	5, 0	10, 0	5, 5	10, 5	10, 0	-10, -10	소음작업(0/4)
승용판금	조성X	0, -10	-5, 0	0, -10	15, -10	0, 5	-10, -10	소음작업(1/2), 귀울림
승용판금	오해X	0, 0	10, 25	5, 10	15, 15	-5, 0	-10, -10	-
승용판금	최명X	5, 5	10, 5	15, 5	10, 15	20, 5	-10, -10	편도선염, 약물복용
승용도장	유재X	-5, 10	0, -5	-10, 10	5, 15	10, -5	5, -10	소음작업(1/0), 기갑
승용도장	한용X	15, 10	10, 0	5, 5	20, 20	0, 10	25, 15	소음작업(0/7), 포병
승용도장	김용X	10, 0	15, 15	15, 15	20, 30	30, 35	45, 45	소음작업(1/2)
승용도장	서정X	5, 5	15, 10	15, 10	25, 30	5, 10	-5, -5	-
상용정비	이준X	10, 5	10, 5	5, 5	10, 10	10, 5	-10, -10	소음작업(0/7), 홍역
상용판도	손원X	5, 0	5, 5	5, 10	25, 25	0, 0	0, -10	불거리, 와이염, 두부외상
상용판도	고성X	0, 0	5, 0	10, 15	5, 15	5, 5	-10, 0	소음작업(1/0)
상용판도	노종X	10, 0	10, 0	10, 15	15, 20	15, 15	-10, -10	홍역
상용판도	이창X	5, -10	5, -10	20, -10	15, -5	5, -10	-5, -10	-
상용판도	김광X	0, 5	10, 10	-10, 0	10, 20	20, 10	-10, -10	소음작업(1/0), 약물복용

* 비교의 ()의 수는 소음작업 경력을 년/개월로 표현한 것임.

(2) 보건교육

보건교육은 우선 청력 보존 프로그램의 전반적인 개요에 대한 이해를 목적으로 하였다. 따라서 청력 보존 프로그램의 구성 요소들과 이러한 요소들간의 관계에 대하여 교육하였으며, 이러한 내용에 덧붙여서 다음과 같은 내용들을 연구팀원이 직접 집단 교육

방법을 이용하여 실시하였다(교육 내용 부록 4. 참조).

- 소음의 정의, 성질, 종류
- 소음의 영향 요인
- 작업장의 소음 기준: 작업장의 법정 소음 허용 기준
- 소음이 일으킬 수 있는 신체 장애
- 작업장에서의 소음의 영향
- 신체상의 영향, 청각상의 영향
- 난청의 종류
- 소음 예방 대책
- 청력 보호구의 중요성, 선택 방법, 착용 방법
- 청력 검사에 대한 이해
- 소음 측정치에 대한 이해
- 산업안전보건법 및 산업재해보상법의 규정상 소음과 청력에 관한 사항

이상의 내용에 의한 보건교육 외에 청력 보존과 관련된 비디오 교육을 실시하였다. 아울러 소음성 난청 요주의자와 유소견자를 진단하고 판정하는 방법과 소음에 대한 작업환경 측정에 대한 개요 및 방법 등을 교육하였으며, 소음에 대한 특수건강진단 결과 소음성 난청 요주의자나 유소견자로 판정될 경우 작업전환이나 작업시간 단축 및 수시 청력 검사 등의 사후 조치 및 사후 관리를 하여야 하는 것 등의 산업안전보건법과 산업재해보상보험법에 규정된 내용들을 선별하여 교육하였다.

(3) 소음 작업환경측정

시범 사업장의 작업부서 및 공정별 소음 수준을 소음계(Sound Level Meter)를 이용하

여 측정한 결과 최고 수준은 그라인딩 공정에서 108.7dB이었으며, 압축공기를 사용하는 부서에서도 100dB을 초과하였다.

표 8. 시범 사업장의 작업부서 및 공정별 소음수준

부서/측정위치/공정	Sound Pressure Level, dB(A)		비 고
	평균	범위	
승용정비 1반			
중앙통로	73.5	67.8 - 80.6	
에어임팩트	95.8	89.5 - 103.6	
에어라쳇트	100.2	97.0 - 104.0	
승용정비 2반			
Compressed air jet	100.7	95.0 - 106.6	engine room 청소
승용정비 3반			
Compressed air jet	96.3	91.0 - 99.0	engine room 청소
승용도장반			
Sanding machine	93.8	91.3 - 96.4	
승용판금반			
중앙통로	84.9	72.0 - 99.6	
Grinding machine	108.7	101.7 - 111.2	
Hammering	94.6	72.0 - 102.7	
인접작업위치(2m)	84.0	74.2 - 88.8	grinding 작업중
용접	86.4	79.0 - 89.4	
상용판도반			
Grinding machine	98.6	96.9 - 100.1	
Compressed air jet	103.1	101.2 - 103.8	
상용정비반			
Sanding machine	92.8	88.3 - 94.3	sanding room #1
에어 임팩트	89.7	86.7 - 101.1	small size
에어 임팩트	95.2	86.7 - 104.3	large size
Compressed air jet (작업위치)	106.5	102.1 - 108.5	enzyme room 청소, 후드내 작업
Compressed air jet (3m거리)	100.6	97.8 - 103.9	

표 9. 시범 사업 대상 근로자의 개인별 소음폭로수준

부서/근로자	측정일	측정시간	소음폭로량		비고
			Dose,% (8hr-TWA)	Leq,dB(A) (8hr-TWA)	
승용도장 1반					
유재X	8.30	0929-1700	87.2	89.3	14:30에 근로자 교체
한용X	8.30	0928-1700	44.1	84.4	
승용도장 2반					
서정X	8.30	0936-1730	18.6	78.1	11:30에 외출 12:50 작업재개
김용X	8.31	0854-1706	28.9	81.3	
승용정비 1반					
박창X	8.30	0934-1722	10.6	74.1	
김도X	8.31	0849-1705	12.1	75.1	
승용정비 2반					
강태X	8.30	0930-1743	16	77.1	
승용정비 4반					
이수X	8.31	1400-1715	24.6	80.2	측정기기중단 14:00부터 재측정
	9.1	0905-1656	25.7	80.2	
최선X	8.31	0907-1710	12.5	75.3	
홍종X	8.31	0906-1357	12.5	75.0	
	9.1	0906-1655	21.1	78.8	
승용정비 5반					
남인X	8.31	0904-1712	30.3	81.7	
승용판금					
오해X	8.30	0927-1758	65.8	87.3	
조성X	8.31	0845-1720	44.3	84.4	
최명X	8.30	0927-1758	26.1	80.6	
상용정비 2반					
이준X	8.30	0948-1740	15.5	76.9	
	9.1	0914-1700	8.3	72.0	
김종X	8.31	0858-1717	91.9	89.7	
김태X	8.31	0858-1717	24.1	79.7	
상용판도반					
김광X	9.1	0911-1705	78.8	88.3	
손원X	8.30	0940-1745	79.6	88.7	
이창X	9.1	0920-1657	61.7	86.5	
고성X	8.31	1024-1715	67.0	87.4	
노종X	9.1	0923-1635	104.5	90.3	

* 모든 근로자의 115 dB 이상의 순간 최고 소음(peak noise level)에 폭로되었음

청력 보존 프로그램 대상 근로자의 개인별 소음 폭로 수준을 소음 누적 폭로량 측정기(Noise Dosimeter)로 측정한 결과 8시간 가중 평균치는 최고 수준이 90.3dB 였으며 최저 수준은 74.1dB 였다. 대상 근로자 22명 중에서 90dB 이상의 소음에 폭로되는 근로자는 1명이었으며, 85-90dB의 소음에 폭로되는 근로자는 7명이었고, 나머지는 85dB 미만의 소음 수준에 폭로되었다. 그러나 순간 소음 폭로치를 알아본 결과 모든 근로자들이 115dB이상의 순간 최고 폭로 소음 수준을 기록하였다.

대상 근로자들이 작업하는 작업 부서의 평균 소음 폭로량을 평균치로 알아본 결과 상용 판도반이 가장 높은 88.2dB 였으며, 승용 정비반이 가장 낮은 77.7dB 였다.

표 10. 작업부서별 개인의 평균 소음폭로량

부 서	시료수	Dose, %		개인폭로수준(Leq),dB(A)	
		평균	범 위	평균	범 위
승용도장반	4	44.7	18.6 - 87.2	83.3	78.1 - 89.3
승용정비반	7	18.8	10.6 - 30.3	77.7	74.1 - 81.7
승용판금반	3	45.4	26.1 - 65.8	84.1	80.6 - 87.3
상용정비반	3	35.0	8.3 - 91.9	79.6	72.0 - 89.7
상용판도반	5	78.3	61.7 - 104.5	88.2	86.5 - 90.3

* 단위 작업 장소에서 허용기준(ACGIH, 85dB)를 초과하는 부서는 상용 판도

개인별 소음 폭로량을 기준으로 청력 보존 프로그램 대상자들의 관리 구분을 위하여 개인 소음 폭로량을 80dB미만과 80-85dB, 85-90dB, 90dB 이상으로 구분하면 승용 도장반의 경우 85dB 이상의 소음에 폭로되는 근로자는 1명뿐이었으며, 승용 정비반의 경우 85dB 이상의 소음에 폭로되는 경우는 한명도 없었다. 반면에 승용 판금반과 상용 정비반에서는 1명씩 85dB 이상의 소음에 폭로되었으며, 상용 판도반에서는 대상 근로자가 모두가 85dB 이상의 소음에 폭로되었다.

표 11. 부서별 개인의 소음폭로량별 근로자수

부 서	청력보존 측정대상 근로자수	개인소음폭로량, Leq(dB(A))			
		< 80	80 - <85	85 - <90	>90
승용도장반	4	1(25.0)	2(50.0)	1(25.0)	-
승용정비반	7	5(71.4)	2(28.6)	-	-
승용판금반	3	-	2(66.7)	-	-
상용정비반	3	2(66.7)	-	-	-
상용판도반	5	-	-	-	1(20.0)
계	22	8(36.4)	6(27.3)	7(31.8)	1(4.5)

작업 부서에서 발생하는 소음의 특성을 소음원 별로 구분하여 주파수대의 발생 소음을 측정된 결과 Sanding machine의 경우 500 - 2,000Hz의 주파수대에서 80dB 이상의 높은 소음이 발생하는 것으로 조사되었으며, Grinding machine의 경우 1,000 - 8,000Hz의 주파수대에서 80dB 이상의 높은 소음이 발생하였다. 또한 정비 작업 부서에서 가장 많이 사용하는 압축 공기를 이용하여 작업하는 Compressed air jet의 경우 1,000Hz의 주파수에서 84dB의 소음이 발생하였으며 2,000 - 16,000Hz의 주파수대에서는 90dB이상의 높은 소음이 발생하였다.

표 12. 소음원의 주파수 분석

소 음 원	주 파 수, Hz									
	31.5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K
Sanding machine	43.0	49.3	61.6	68.0	85.0	85.5	83.0	76.0	69.0	58.0
Grinding machine	55.0	59.0	61.4	65.0	75.2	81.1	83.9	84.7	82.4	73.0
Compressed air jet	48.5	49.4	54.3	61.0	75.9	84.0	93.2	96.7	98.5	91.2

본 연구팀에서는 이상과 같은 작업 부서별 소음 발생 수준과 근로자 개인별 소음 폭로 수준을 참고로하여 관리 범주를 구분하였다. 관리 구분에 있어서 중요한 고려 사항은 소음 폭로에 의한 청력 손실 가능성과 청력 보호구의 선정과 착용 강화 등이었다. 따라서 85dB과 90dB을 기준으로 하여 작업 부서와 개인 소음 폭로량을 각각 3개의 범주로 구분하였으며, 이를 교차시켜 총 9개의 범주를 분류하였다. 분류된 범주들을 관리 구분 1과 관리 구분 2, 그리고 관리 구분 3으로 분류하여 관리 구분 1은 정상을 유지하되 필요한 경우에만 청력 보호구를 착용하도록 권고하는 수준의 관리를 필요로 하는 작업 부서와 근로자로 구분하였으며, 관리 구분 2는 소음 구역을 명시하여야 하며, 동시에 근로자를 대상으로 청력 보호구를 착용하도록 하며, 관리적인 방법에 의한 소음 폭로 감소 대책을 강구해야 할 곳으로 규정하였다. 그리고 관리 구분 3은 소음 폭로에 의한 청력 손실 등의 건강 장애가 발생할 가능성이 가장 높은 곳으로서 소음 구역을 표시하는 것 뿐만 아니라 청력 보호구를 반드시 착용하도록 하며, 관리적인 소음 폭로 감소 대책을 포함하여 소음 발생 감소와 소음 전파 방지 등을 위한 공학적인 대책을 강구해야 할 곳으로 규정하였다. 단위 작업 장소와 개인별 소음 폭로 수준에 따른 관리 구분은 연구팀에서 다음과 같이 선정하였다.

표 13. 단위 작업 장소와 개인의 소음 폭로 수준을 기준으로 한 관리 구분

단위 작업장소 소음 수준	개인 폭로 수준		
	85dB 미만	85 - 90dB	90dB 이상
85dB 미만	관리 1	관리 2	관리 3
85 - 90dB	관리 2	관리 2	관리 3
90dB 이상	관리 3	관리 3	관리 3

- 관리 1: 정상 유지, 필요한 경우 보호구 착용 권고
- 관리 2: 소음 구역 명시, 보호구 착용 강화, 관리적 소음 대책
- 관리 3: 보호구 착용 필수, 공학적 소음 대책 강화

(4) 청력보호구

시험 사업장의 청력 보호구 착용 실태와 미착용자의 경우 미착용 이유를 면담하여 조사한 결과 프로그램 대상자별로 다음과 같이 조사되었다.

표 14. 청력 보호구 착용 정도와 미착용 이유

작업부서	이름	착용 정도	청력 보호구 착용시 느낌과 미착용 이유								
			불편성	차음효과	적합성	필요성	소음정도	선택성	지급방법	중요성	분위기
승용정비	김도X	1	0	-	-	X	-	-	-	X	-
승용정비	박창X	1	-	-	-	-	X	-	-	-	-
승용정비	강태X	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X
승용정비	홍종X	1	-	-	-	X	-	-	-	-	-
승용정비	이수X	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
승용정비	최선X	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
승용정비	남인X	1	-	-	X	X	-	-	X	X	-
AUTO실	김종X	4	-	-	-	0	-	X	0	0	0
AUTO실	김태X	3	0	-	-	0	-	X	0	-	-
승용판금	조성X	처음 2주간	0	-	-	-	-	-	X	-	-
승용판금	오해X	1	0	-	-	X	-	-	-	-	-
승용판금	최명X	1	0	-	-	X	-	-	-	-	-
승용도장	유재X	1	-	-	-	X	X	-	X	X	-
승용도장	한용X	3	0	-	-	-	X	-	-	-	-
승용도장	서정X	처음 1주간	-	X	-	-	-	-	X	-	-
승용도장	김용X	1	0	-	-	-	-	X	-	-	-
상용정비	이준X	5	-	-	-	-	-	-	-	0	-
상용판도	손원X	3	-	-	-	-	X	-	0	-	-
상용판도	고성X	3	-	-	-	-	X	-	-	-	-
상용판도	노종X	1	-	-	-	X	-	-	X	-	-
상용판도	이창X	1	0	-	-	-	-	-	X	-	-
상용판도	김광X	2	-	-	-	-	X	-	-	-	-

* 청력 보호구 착용 정도는 '전혀 착용하지 않는다'를 '1'로 하고 '항상 착용한다'를 '5'로 하여 5점 척도로 부호화하였으며, 청력 보호구 착용에 대한 인식 및 미착용 이유에서 '0'는 해당 항목에 대한 긍정적인 인식, 'X'는 해당 항목에 대한 부정적인 인식, '-'는 해당 항목에 대하여 응답을 하지 않은 경우이다.

시험 사업장의 소음 작업 부서에 처음 근로하기 시작한 프로그램 대상 근로자들의 청력 보호구 착용 정도는 전반적으로 낮았다. 전혀 착용하지 않는 것으로 관찰된 근로자가 22명 중에서 13명이었으며, 항상 착용하는 것으로 관찰된 근로자는 단 한명에 불과하였다. 전혀 착용하지 않는 것으로 관찰된 13명의 근로자들은 거의 대부분 청력 보호구가 불편하다고 응답하였으며, 불편함에 대하여 부정적인 응답을 한 경우는 한명도 없었다. 청력 보호구의 필요성에 대해서도 부정적인 응답을 한 경우가 많았다. 필요성 항목에 대해서 9명이 응답하였는데 이 중에서 7명이 필요하지 않다고 하였으며, 단 2명만이 필요하다고 응답하였다. 필요성과 유사한 중요성에 대한 항목에 대해서는 5명만이 응답하였으며, 이 중에서 3명이 중요하지 않다고 응답하였으며, 2명이 중요하다고 응답하였다. 청력 보호구의 차음 효과와 적합성 그리고 청력 보호구 착용을 위한 분위기 등에 대한 응답은 거의 없었으며, 지급 방법에 대한 인식에는 총 9명이 응답한 결과 3명이 긍정적인 응답을 하였으며, 6명이 부정적인 응답을 하였다. 결국 청력 보호구에 대한 불편함은 청력 보호구의 착용 정도에 관계없이 모두 인식하고 있는 것으로 조사되었으며, 그외에 청력 보호구의 필요성과 지급방법 및 중요성, 소음 정도 등은 전반적으로 부정적인 응답이 많았다. 이러한 부정적인 인식으로 인하여 청력 보호구의 착용율이 낮은 것으로 이해된다.

(5) 소음 및 청력에 대한 태도

소음과 청력에 대한 태도는 프로그램 대상 근로자들이 청력을 보존하기 위하여 개인적으로 취할 수 있는 예방적 행위를 증진시키는데 있어서 매우 중요한 영향 요인이다. 즉 청력 보존에 대하여 긍정적인 태도를 지니고 있는 경우 청력 보호구의 착용을 포함한 예방적 행위를 실천할 가능성이 매우 높은 반면 부정적인 태도를 지닌 근로자들은

이러한 예방적 행위를 실천할 가능성이 상대적으로 낮다고 할 수 있다. 소음과 청력에 대한 태도를 예방적 행동, 관심도, 심각도, 감수도, 유용성, 지식 등의 범주로 구분하여 태도 항목을 설정하여 설문화하여 조사하였다. 각 설문 항목들은 동의 정도를 5점 척도에 의하여 측정하였다. 1점은 동의 정도가 가장 낮은 경우이며, 5점은 동의 정도가 가장 높은 경우이다. 각 항목의 설문 내용과 설문 조사 결과 응답된 결과의 평균 및 표준편차는 다음과 같다. 명제 뒤에 괄호로 기입된 수치는 해당 명제에 대한 동의 정도를 5점 척도로 측정한 점수의 평균±표준편차를 표시한 것이고, ‘역’으로 표현된 것은 해당 명제가 부정적인 태도 명제임을 표시한 것이다. 따라서 ‘역’으로 표현되지 않은 다른 명제들은 긍정적인 태도 명제들이다. ‘역’으로 표현된 명제의 평균과 표준편차는 부정적인 명제에 대한 동의 정도를 긍정으로 치환하지 않고 그대로 계산된 값이다. 따라서 이 경우 점수가 높을수록 부정적인 태도가 강한 것으로 의미한다.

예방적 행동

- 나는 소음으로부터 청력을 보호해야겠다는 생각을 작업중에 늘 하는 편이다
(3.41±1.297).
- 다른 동료들과 비교해서 나는 청력 보호구를 더 확실히 착용한다(2.55±1.234).
- 나는 청력 보호구를 정확한 착용법에 맞게 사용하고 있다고 생각한다(2.75±1.410).
- 내가 청력 보호구를 착용하는 것은 자발적이라기보다는 타율적인 때가 많다
(역, 1.95±0.945).

관심도

- 소음 등과 같이 작업장의 유해인자에 대한 책자를 관심있게 읽는 편이다
(2.18±1.006).
- 나는 소음성 난청이나 검진 등에 대해 동료들에게 이야기를 한다(2.18±1.296).
- 나는 요즘 우리 부서의 소음을 어떻게 줄일 수 있을까에 대하여 궁리해보곤 한다

(1.91±0.811).

- 나는 내가 일하고 있는 부서의 소음 측정 결과를 잘 알고 있다(1.41±0.908).

심각도

- 소음으로 인해 귀가 조금이라도 나빠진다면 나에게서 무척 심각한 일이다

(4.41±1.098).

- 소음이 더 심하더라도 월급이 더 많다면 그 부서에서 일하고 싶다(역, 1.18±0.907).

감수도

- 소음으로 인한 난청은 다른 직업병보다 더 걸리기 쉬운 것 같다(3.91±0.921).

- 내가 일하는 환경을 미루어 볼 때 소음으로 인해 청력이 저하될 가능성이 상당히 높다(3.36±1.465).

유용성

- 정기적인 청력 검사가 청력 보호에 큰 도움이 안되는 것 같다(역, 1.96±1.362).

- 정기적인 소음 측정은 형식적이어서 환경개선에 도움이 안되는 것 같다

(역, 2.27±1.032).

- 소음성 난청에 대한 교육없이도 효율적인 청력 관리를 기대하기 힘들다고 생각한다(4.00±0.926).

- 청력 보호구(귀마개 등)는 소음을 차단하는데 뛰어난 효과를 지니고 있다고 느낀다(3.52±0.928).

지식

- 다른 동료들에 비해 나는 보호구 착용법에 대하여 더 잘 알고 있다고 느낀다

(2.70±0.979).

- 다른 동료들에 비해 나는 작업환경 측정의 목적이나 결과의 의미를 더 잘 알고 있다고 느낀다(2.82±1.220).

- 다른 동료들에 비해 청력 검사의 절차나 해석에 대해 더 잘 알고 있다고 느낀다

(2.77 ± 0.813).

- 나는 소음성 난청을 예방하는데 필요한 충분한 지식이 있다고 생각한다(2.46 ± 0.739).

이상과 같은 결과로 보아 프로그램 대상 근로자들은 소음성 난청에 대하여 매우 심각한 질병으로 생각하고 있으며 금전적인 보상에 대한 우선순위보다 건강의 우선순위가 더 높은 것으로 나타나 월급이 많더라도 소음이 심한 곳에서 일하는 것에는 동의하지 않는다는 응답을 보였다. 반면 소음이나 청력 등에 대한 관심도는 상대적으로 낮은 편이어서 관련된 책자를 읽는다거나 동료들과 소음과 관련하여 대화를 주고 받는 경우는 드문 것으로 조사되었다. 특히 자신이 일하고 있는 작업장의 소음 수준에 대하여 모르는 경우가 거의 대부분이었다. 또한 관심도와 마찬가지로 소음이나 청력에 대한 지식 수준도 낮은 편인 것으로 나타났다.

(6) 상담

청력 검사와 소음 측정, 보건교육 및 청력 보호구 착용 등의 일차 프로그램의 각 구성 부분들을 수행한 후 해당 사항의 제반 결과를 수집 분석한 후에 개별 근로자를 대상으로 다음과 같은 사항에 대하여 상담을 실시하였다.

- 입사시 기초 청력 검사의 중요성
- 기초 청력 검사 내용 및 결과
- 정기 청력 검사의 중요성과 청력 역치 이동의 의미
- 소음 폭로량 및 폭로 소음의 영향
- 청력 보호구에 의한 소음 폭로 감소 및 청력 보존의 효과
- 개인별 이과 질환 및 소음 폭로 경험 등에 따른 청력 손실 감수성
- 소음과 청력에 대한 근로자들의 인식 및 태도 조사 결과

개별 근로자에 대한 상담은 근로자들을 대상으로 실시한 제반 프로그램의 내용과 결과 등을 환류시키는 목적을 지닌다. 따라서 프로그램의 모든 내용을 상세히 설명하고 분석된 결과의 의미를 정확하게 전달하는 방법을 취하였으며, 특히 청력 역치와 소음 폭로량 및 청력 보호구의 착용 현황 등에 대한 자료를 근거로 청력 손실의 가능성을 설명하고, 청력과 소음에 대한 인식 및 태도를 바탕으로 향후 청력 보존을 위한 개인적인 노력을 동기화하는 상담 전략을 취하였다. 근로자 개인에게 전달 환류되는 가장 중요한 정보는 청력 보호구의 착용 현황이며, 청력 보호구의 착용 정도에 따라 청력 손실이 발생할 수 있는 가능성을 소음 폭로량과 청력 역치에 맞추어 설명하고 청력 보호구의 효과가 얼마나 되는지를 설명하였다. 결국 연구팀에서는 근로자들에 대한 개별 상담 후 근로자들의 태도 변화가 있을 것으로 기대하였다.

4) 2차 사업 결과와 청력 역치 및 태도 변화

(1) 청력 역치 변화

기초 청력 검사를 실시한 후 6개월이 지난 시점에서 청력 검사를 실시한 결과 다음과 같았다.

표 15. 청력 검사 결과

단위: dB

작업부서	이름	250 좌 우	500 좌 우	1,000 좌 우	2,000 좌 우	3,000 좌 우	4,000 좌 우	6,000 좌 우	8,000 좌 우
승용정비	김도X	0, 5	5, 10	5, 10	-5, 5	5, 5	15, 15	15, 15	0, 5
승용정비	박창X	5, 0	0, 0	-5, 5	5, 0	0, 5	5, 0	15, 15	-5, 0
승용정비	강태X	5, 10	5, 5	0, 5	0, 5	0, 5	5, 10	10, 10	15, 15
승용정비	홍종X	-5, 0	5, 5	0, 5	-5, 0	20, 40	25, 45	20, 35	5, 5
승용정비	이수X	10, 5	10, 5	5, 0	0, 0	0, 15	5, 5	5, 5	5, 0
승용정비	최선X	0, -10	5, -10	5, 5	0, 5	5, 5	-5, 5	30, 10	5, -5
승용정비	남인X	5, 5	0, 0	0, 0	5, -5	0, 15	10, -5	15, 0	15, 30
AUTO실	김종X	5, 5	0, 0	0, 0	5, 5	10, 5	35, 0	40, 5	30, -5
AUTO실	김태X	5, 10	5, 10	5, 5	5, 5	10, 10	10, 10	20, 15	-5, 5
승용판금	조성X	5, 10	15, 20	10, 15	10, 15	15, 15	10, 5	10, 25	0, 10
승용판금	오해X	5, 5	0, 5	5, 0	0, -5	0, 5	-5, 5	20, 5	-5, -10
승용도장	유재X	0, 0	0, 5	5, 5	-5, 0	5, 5	10, -5	15, 45	60, 40
승용도장	한용X	5, 10	10, 15	5, 10	5, 5	0, 5	-5, 20	65, 35	50, 15
승용도장	김용X	0, 5	0, 10	5, 10	5, 15	5, 20	30, 40	70, 85	60, 80
승용도장	서정X	5, 5	5, 10	5, 5	10, 10	5, 5	0, 5	0, 25	-10, 15
상용정비	이준X	5, 15	5, 20	5, 25	5, 20	5, 15	0, 15	10, 25	5, 15
상용판도	손원X	5, 5	5, 0	0, 5	0, 10	-5, 5	10, 10	20, 15	20, 10
상용판도	고성X	5, 5	10, 10	10, 10	0, -5	5, 5	5, 0	45, 10	10, 5
상용판도	노종X	5, 5	5, 5	0, 5	0, 0	5, 5	0, 20	20, 5	0, -5
상용판도	이창X	-5, 5	5, 5	0, 0	0, 0	0, -5	-5, -5	25, 25	0, 0
상용판도	김광X	0, 5	5, 5	-5, 0	0, 5	10, 10	5, 15	10, 15	5, 5

* 대상자중 1명 퇴사

표 16. 골전도 청력 검사 결과

단위: dB

작업부서	이름	250 좌 우	500 좌 우	1,000 좌 우	2,000 좌 우	4,000 좌 우	6,000 좌 우
승용정비	김도X	-10,-10	-10,-10	-5,-10	10, 10	-5, 10	-5, 10
승용정비	박창X	-5,-10	-10,-10	-10,-10	0, 5	-5, -5	-10,-10
승용정비	강태X	10, 10	5, 10	0, 0	15, 20	0, 5	0,-10
승용정비	홍종X	-10, -5	-10,-10	-5, 0	0, 10	15, 30	-10, -5
승용정비	이수X	0, 0	0, 0	5, 10	5, 5	0, -5	-10,-10
승용정비	최선X	0,-10	-5, 5	-5, -5	5, 0	-5, -5	0,-10
승용정비	남인X	-10, 20	-5, 5	-5, 0	10, 5	5,-10	-10, -5
AUTO실	김종X	5, 0	-10, 0	-5, 0	10, 5	15,-10	-5,-10
AUTO실	김태X	0,-10	5,-10	5,-10	10, -5	5, 0	-5,-10
승용판금	조성X	-5, 0	5, 10	-5, 0	20, 25	5, 15	-10,-10
승용판금	오해X	-10, -5	-5, 5	-10, -5	0, 10	-10, -5	-10,-10
승용도장	유재X	-5, -5	-10, 0	-5, 0	-5, 5	-5, 0	-10, 10
승용도장	한용X	0, 5	15, 0	0,-10	25, 10	-10, 15	25, 10
승용도장	김용X	-5, -5	-10, -5	-10,-10	5, 5	20, 15	40, 50
승용도장	서정X	-5, 0	0, 15	-5, -5	15, 15	5, 5	-10,-10
상용정비	이준X	-5, 0	-5, 0	-10, -5	5, 20	-10, 5	-10, 0
상용판도	손원X	-10,-10	-10,-10	-10,-10	5, 0	-5, -5	-10,-10
상용판도	고성X	0, 0	0, 0	0, 5	5, 5	-5, 5	-10, 5
상용판도	노종X	-10, 0	0, -5	-10, -5	20, 20	5, 5	-10,-10
상용판도	이창X	-10, 0	-10,-10	-5,-10	0, 5	-5, 0	5, -5
상용판도	김광X	5,-10	5, 5	-10,-10	15, 5	15, 5	-10,-10

* 대상자중 1명 퇴사

청력 보존 프로그램에 있어서 가장 중요한 자료로 검토되는 것은 청력 역치의 변동이다. 청력 역치의 변동은 청력 검사 자체의 정도 관리를 위해서도 필요하지만 청력 보존 프로그램을 통해 달성하고자 하는 목적이 청력 손실의 예방이기 때문에 청력 손실을 파

악하는 직접적인 자료로서 청력 역치가 분석되어야 한다. 본 연구의 프로그램 대상자들에 대한 청력 검사는 기초 청력 검사가 실시된 후 6개월이 지난 시점에서 이루어졌기 때문에 이 시기에 청력 역치의 큰 변동을 기대하는 것은 무리이다. 그러나 청력 역치는 매 검사시마다 동일하지 않기 때문에 청력 역치가 감소한 근로자와 증가한 근로자의 비율을 분석하는 것이 필요하다. 일반적으로 청력 역치가 5dB 수준으로 변동이 있을 경우에는 오차로 간주하지만 10dB 이상의 변동이 있을 경우에는 무엇 때문에 청력 역치가 변동하였는지를 파악하는 것이 필요하다. 본 연구에서 프로그램 대상자들의 청력 역치 변동을 파악하면 다음과 같다.

기전도 청력 역치 변동을 보면 10dB 이상의 차이를 보인 근로자들 중에서 역치가 감소한 경우와 증가한 경우를 알아보면 250Hz의 경우 역치가 증가한 경우는 21명 중에서 좌측 귀의 경우 1명 우측 귀의 경우 3명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀의 경우 3명, 우측 귀의 경우 5명으로 나타났다. 500Hz의 경우 역치가 증가한 경우는 21명 중에서 좌측 귀의 경우 1명도 없었으며, 우측 귀의 경우 2명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀와 우측 귀 모두 각각 2명이었다. 1,000Hz의 경우 역치가 증가한 경우는 21명 중에서 좌측 귀에서는 없었으며, 우측 귀에서만 1명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀의 경우 1명, 우측 귀의 경우 3명으로 나타났다. 2,000Hz의 경우 역치가 증가한 경우는 21명 중에서 우측 귀에서만 1명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀의 경우 4명, 우측 귀의 경우 1명으로 나타났다. 3,000Hz의 경우 역치가 증가한 경우는 21명 중에서 좌측 귀의 경우 1명 우측 귀의 경우 2명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀의 경우 4명, 우측 귀의 경우 2명으로 나타났다. 4,000Hz의 경우 역치가 증가한 경우는 21명 중에서 좌측 귀의 경우 2명 우측 귀의 경우 4명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀의 경우 5명, 우측 귀의 경우 1명으로 나타났다. 6,000Hz의 경우 역치가 증가한 경우는 21명 중에서 좌측 귀와 우측 귀 모두 4명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀의 경우 6명, 우측 귀의 경우 5명으로 나타났다. 8,000Hz의 경우 역치가 증가한 경우는

21명 중에서 좌측 귀의 경우 3명 우측 귀의 경우 5명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀와 우측 귀 모두 5명으로 나타났다. 이상과 같은 결과로 보아 기초 청력 역치와 비교하여 분석한 역치 이동의 결과를 토대로 볼 때 어느 한 주파수대에서 10dB 이상의 역치 증가를 보인 근로자는 12명이었으며, 이들 중에서 특히 4,000Hz의 주파수에서 역치 증가를 보인 근로자는 5명으로 이들이 주요 관리 대상이 되어야 할 것으로 생각된다. 반면 특정의 주파수대에서 40dB 이상의 역치 이동을 보인 근로자들은 청력 검사의 신뢰도를 의심해 볼 필요가 있을 것으로 생각된다. 그러나 본 연구에서는 청력 검사를 위한 기기 보정이나 검사 당일의 제반 보정 절차를 생략한 점에 기인하는 것일 수 있어 이에 대한 고려가 필요하다.

이상에서와 같이 청력 역치 변동이 10dB 이상 있는 경우를 살펴보았으나, 이 기준을 높여서 15dB 이상의 변동이 있는 경우를 주된 관리 대상으로 선정하기도 한다. 본 시범 사업에서 입사시 실시한 청력 검사 결과를 기초 청력 역치로 하여 15dB이상의 청력 역치 변동을 보인 근로자를 살펴 보면, 250Hz의 주파수의 경우 우측 귀에서만 1명이 증가하였으며, 2명이 감소하였다. 500Hz의 주파수의 경우 역시 우측 귀에서만 1명이 증가하였고 한명이 감소하였다. 1,000Hz의 주파수의 경우 역시 우측 귀에서만 1명이 증가하였다. 2,000Hz 주파수의 경우 15dB 이상의 역치 변동을 보인 근로자는 한명도 없었다. 3,000Hz 주파수의 경우 우측 귀에서 한명이 증가하였다. 4,000Hz 주파수의 경우 좌측 귀에서 2명이 증가하였으며, 우측 귀에서 한명이 증가하였다. 6,000Hz 주파수의 경우 좌측 귀에서 3명 우측 귀에서 한명이 증가하였으며, 역치가 감소한 사례는 좌측 귀에서 한명, 우측 귀에서 2명이었다. 8,000Hz 주파수의 경우 좌측 귀에서 한명, 우측 귀에서 2명이 증가하였으며, 좌측 귀에서 2명 우측 귀에서 3명이 감소하였다. 결국 어느 한 주파수에서건 15dB이상의 역치 변동을 보인 근로자는 총 21명 중에서 단 12명이었다. 역치 변동이 있는 근로자들 중에서 특히 역치가 증가한 경우는 7명으로 이들에 대한 관리가 중요할 것으로 생각된다.

표 17. 기전도 청력 역치 변동 결과

단위: dB

작업부서	이름	250 좌 우	500 좌 우	1,000 좌 우	2,000 좌 우	3,000 좌 우	4,000 좌 우	6,000 좌 우	8,000 좌 우
승용정비	김도X	-5, -5	-5, -5	0, 0	-10, 0	10, 0	5, 5	5, -10	-15, 0
승용정비	박창X	0, -10	0, -5	-5, 0	5, 0	0, -5	0, -5	-10, 0	0, 0
승용정비	강태X	-5, 5	0, 5	-5, -5	0, 0	-5, 0	0, 5	-5, 5	5, 5
승용정비	홍종X	-10, -10	-5, 0	-5, -5	-10, -5	0, -5	-5, 0	-10, 5	0, 5
승용정비	이수X	0, 0	0, -5	0, -10	-10, 0	-5, 0	-5, 0	0, 0	0, 0
승용정비	최선X	5, -10	-5, -15	0, 5	-5, 0	-10, -5	-5, 5	0, -20	0, -20
승용정비	남인X	-5, 5	-5, 0	0, 5	5, 0	-10, 25	0, 5	0, -5	0, 25
AUTO실	김종X	0, -5	-5, -5	-10, 0	-10, 0	-5, 5	20, 5	5, -10	-5, -10
AUTO실	김태X	0, 5	-5, 5	0, 0	0, 0	-5, 0	0, 5	5, 0	-10, 0
승용관금	조성X	0, 10	0, 5	0, 5	0, 10	0, 10	5, 0	-10, 10	-15, 5
승용관금	오해X	0, 0	-10, -5	-5, -10	-5, -5	-10, -5	-10, -5	10, 5	0, -5
승용도장	유재X	0, 0	-5, 5	-5, 0	-5, 0	0, 0	5, -10	-20, 0	0, 15
승용도장	한용X	10, 15	0, 10	0, 5	0, 5	0, 0	-5, 10	70, 35	50, 10
승용도장	김용X	-5, 0	-5, 0	-5, 0	-5, 5	-10, 0	-10, 10	0, 10	10, 5
승용도장	서정X	0, -5	-5, 0	0, 0	5, -5	0, 0	-5, -5	-10, 0	-5, -15
상용정비	이준X	-5, 10	-10, 15	-5, 15	0, 5	-5, 0	-10, 10	0, 5	5, 10
상용판도	손원X	-5, -5	0, -5	0, 0	0, 10	0, 0	15, 15	20, -10	10, -5
상용판도	고성X	-5, -15	-5, -5	0, -5	0, -10	5, -10	0, -5	40, -25	-10, -20
상용판도	노종X	0, 0	0, 0	0, -5	-5, -5	5, -10	-10, 5	-10, 0	-10, -10
상용판도	이창X	-10, -15	0, -10	-5, -10	-5, -5	-5, -5	-10, 0	5, 10	-5, -5
상용판도	김광X	-10, 0	-5, 0	-5, -5	0, 0	0, 0	-5, 5	-5, 5	0, 10

골전도 청력 역치 변동의 경우 10dB 이상의 변동을 보인 근로자를 각 주파수대 별로 살펴 보면 우선 250Hz 주파수대에서 역치가 증가한 경우는 좌측 귀에서 2명, 우측 귀에서 3명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀에서 10명, 우측 귀에서 5명이었다. 500Hz 주파수대에서 역치가 증가한 경우는 좌측 귀에서만 1명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀에서 11명, 우측 귀에서 6명이었다. 1,000Hz 주파수대에서 역치가 증가

한 경우는 우측 귀에서만 1명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀에서 13명이었으며, 우측 귀에서 14명이었다. 2,000Hz 주파수대에서 역치가 증가한 경우는 우측 귀에서 1명, 좌측 귀에서 4명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀에서 9명, 우측 귀에서 11명이었다. 4,000Hz의 주파수대에서 역치가 증가한 경우는 우측 귀에서만 3명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀에서 10명, 우측 귀에서 4명이었다. 6,000Hz의 고주파수대에서 역치가 증가한 경우는 좌측 귀와 우측 귀에서 각각 2명씩이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀에서 4명, 우측 귀에서 1명이었다.

또한 기전도에서와 마찬가지로 15dB 이상의 역치 변동을 보인 근로자는 기전도에 비하여 상대적으로 적었다. 250Hz 주파수에서 역치가 증가한 경우는 좌측 귀의 경우 한명도 없었으며, 우측 귀에서만 1명이었다. 역치가 감소한 경우는 좌측 귀에서 7명 우측 귀에서 3명이었다. 500Hz 주파수에서 역치가 증가한 경우는 좌측 귀와 우측 귀에서 모두 한명도 없었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀에서 7명, 우측 귀에서 4명이었다. 1,000Hz 주파수에서 역치가 증가한 경우는 좌측과 우측 귀에서 모두 한명도 없었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀와 우측 귀에서 8명씩이었다. 2,000Hz 주파수에서 역치가 증가한 경우는 우측 귀에서만 1명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀와 우측 귀에서 모두 6명씩이었다. 4,000Hz 주파수에서 역치가 증가한 경우는 우측 귀에서만 1명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀에서 4명, 우측 귀에서 2명이었다. 6,000Hz의 고주파수에서 역치가 증가한 경우는 우측 귀에서만 1명이었으며, 역치가 감소한 경우는 좌측 귀에서만 3명이었다. 결국 골전도의 경우 어느 주파수에서건 15dB 이상 역치가 증가한 근로자는 단 2명에 불과하였다.

표 18. 골전도 청력 역치 변동 결과

단위: dB

작업부서	이름	250 좌 우	500 좌 우	1,000 좌 우	2,000 좌 우	4,000 좌 우	6,000 좌 우
승용정비	김도X	0, 0	0, -10	-10, -10	10, 10	-10, 15	-5, -10
승용정비	박창X	0, 0	-5, 0	-5, 0	-5, 5	0, 5	0, 0
승용정비	강태X	10, 0	-5, -5	-10, -10	-5, 0	-15, -5	10, 0
승용정비	홍종X	-5, 5	-15, 0	-10, 5	-15, 0	-15, 0	-15, 0
승용정비	이수X	-5, 0	0, 0	-5, 0	-5, -15	0, -5	0, 0
승용정비	최선X	-15, -25	-10, -20	-25, -15	-15, -20	0, -20	5, 0
승용정비	남인X	-10, 25	0, 5	0, -5	5, -10	5, -5	0, 5
AUTO실	김종X	10, -5	-10, 0	-10, -5	-10, -5	5, -10	-15, 0
AUTO실	김태X	-5, -10	-5, -10	0, -15	0, -10	-5, 0	5, 0
승용관급	조성X	-5, 10	10, 10	-5, 10	5, 15	5, 10	0, 0
승용관급	오해X	-10, -5	-15, -20	-15, -15	-15, -5	-5, -5	0, 0
승용도장	유재X	0, -15	-10, 5	5, -10	-10, -10	-15, 5	-15, 20
승용도장	한용X	-15, -5	5, 0	-5, -15	5, -10	-10, 5	0, -5
승용도장	김용X	-15, -5	-25, -20	-25, -30	-15, -25	-10, -20	-5, 5
승용도장	서정X	-10, -5	-15, 5	-20, -15	-10, -15	0, -5	-5, -5
상용정비	이준X	-15, -5	-15, -5	-15, -10	-5, 10	-20, 0	0, 10
상용관도	손원X	-15, -10	-15, -15	-15, -20	-20, -25	-5, -5	-10, 0
상용관도	고성X	0, 0	-5, 0	-10, -10	0, -10	-10, 0	0, 5
상용관도	노종X	-20, 0	-10, -5	-20, -20	5, 0	-10, -10	0, 0
상용관도	이창X	-15, 10	-15, 0	-25, 0	-15, 10	-10, 10	10, 5
상용관도	김광X	5, -15	-5, -5	0, -10	5, -15	-5, -5	0, 0

(2) 소음 및 청력에 대한 태도

소음 및 청력에 대한 근로자들의 태도 변화를 알아본 결과 프로그램 대상 근로자 21명 중에서 20개의 태도 항목들 중에서 긍정적이든 부정적이든 변화를 보인 항목이 50%를 넘는 근로자는 15명이었으며, 나머지 6명은 50% 이상의 항목에서 변화를 보이지 않았다. 변화를 보인 항목들의 규모를 긍정적인 변화와 부정적인 변화로 나누어서 비교해

보면 긍정적인 변화 항목수가 부정적인 변화 항목 수보다 많은 근로자는 21명 중에서 12명이었으며, 부정적인 변화를 보인 항목수가 긍정적인 변화를 보인 항목수보다 많은 근로자는 8명이었다. 나머지 1명은 긍정적인 변화를 보인 항목수와 부정적인 변화를 보인 항목수가 동일하였다. 그러나 이러한 변화는 1차 조사시 개별 근로자들의 인식과 태도 수준이 서로 다르기 때문에 2차 조사 후 나타난 변화가 모든 근로자들에게 있어서 긍정적이든 부정적이든 모두 동일한 변화라고 할 수 없으며, 질적으로 개별 근로자들마다 서로 다른 변화 강도를 보이고 있다. 따라서 개별 근로자들의 행태 변화는 인식과 태도의 각 설문 항목별로 상담시 해당 근로자에게 환류시켜야 한다.

개별 근로자들에 대한 태도 변화와 함께 프로그램 대상 근로자들의 평균적인 태도 변화를 분석함으로써 프로그램의 효과를 평가해 볼 수 있다. 2차 태도 조사 결과를 각 항목별로 1차 조사 결과와 비교한 점수 분포는 다음과 같다. 표에서 보는 바와 같이 예방적 행동은 1차 조사 결과에 비하여 평균적으로 4가지 항목에서 모두 긍정적인 변화를 보였다. 이러한 결과는 프로그램 전체의 사업들이 근로자의 태도에 긍정적인 변화를 가져올 것이라는 효과를 보여주는 것이라고 생각된다. 소음이나 청력에 대한 관심도에 있어서도 직접적인 관심도를 표현해 주는 설문 항목들은 모두 긍정적인 변화를 보였다. 예를 들어 소음성 난청이나 건강진단 등에 대한 대화, 작업장의 소음 수준, 나아가 소음을 감소시키는 방법에 대한 궁리 등이 1차 조사에 비하여 2차 조사에서 훨씬 더 긍정적인 응답을 보였다. 그러나 소음이나 청력에 관련된 책자를 읽는 것은 여전히 낮은 수준인 것으로 조사되었다. 소음성 난청에 이환되었을 경우의 심각도를 묻는 질문에 대해서는 1차 조사에 비하여 2차 조사에서 더욱 심각하다고 응답하였다. 또한 현재 자신이 작업하는 현장의 소음 수준이 청력 손실에 영향을 미치는지에 대하여 질문한 결과 1차 조사에 비하여 2차 조사에서 청력 손실의 가능성이 높다고 응답하였다. 또한 사업장에서 이루어지는 산업보건 사업이라고 할 수 있는 청력 보호구의 착용이나 보건교육 등에 대하여 긍정적인 인식과 태도를 갖는 것으로 변화되었으며, 청력 검사와 소음 측정에 대해

서도 필요성에 대한 인식이 높아졌다고 생각된다. 그리고 청력 보호구의 올바른 사용법이나 청력 검사의 절차와 결과의 의미 그리고 소음 측정의 목적과 결과 및 소음성 난청을 예방하는데 필요한 지식 등에 있어서도 긍정적인 변화를 보였다.

표 19. 시범 사업 대상 근로자별 태도 변화 항목 분포

작업부서	이름	변화가 있는 항목수		변화가 없는 항목수
		긍정적 변화	부정적 변화	
승용정비	김도X	6 (30.0)	7 (35.0)	7 (35.0)
승용정비	박창X	8 (40.0)	2 (10.0)	10 (50.0)
승용정비	강태X	3 (15.0)	5 (25.0)	12 (60.0)
승용정비	홍종X	9 (45.0)	2 (10.0)	9 (45.0)
승용정비	이수X	5 (25.0)	7 (35.0)	8 (40.0)
승용정비	최선X	11 (55.0)	2 (10.0)	7 (35.0)
승용정비	남인X	11 (55.0)	3 (15.0)	6 (30.0)
AUTO실	김종X	12 (60.0)	2 (10.0)	6 (30.0)
AUTO실	김태X	6 (30.0)	7 (35.0)	7 (35.0)
승용판금	조성X	9 (45.0)	4 (20.0)	7 (35.0)
승용판금	오해X	3 (15.0)	3 (15.0)	14 (70.0)
승용도장	유재X	8 (40.0)	6 (30.0)	6 (30.0)
승용도장	한용X	8 (40.0)	6 (30.0)	6 (30.0)
승용도장	김용X	4 (20.0)	6 (30.0)	10 (50.0)
승용도장	서정X	8 (40.0)	3 (15.0)	9 (45.0)
상용정비	이준X	9 (45.0)	1 (0.5)	10 (50.0)
상용판도	손원X	6 (30.0)	10 (50.0)	4 (20.0)
상용판도	고성X	7 (35.0)	3 (15.0)	10 (50.0)
상용판도	노종X	6 (30.0)	7 (35.0)	7 (35.0)
상용판도	이창X	2 (10.0)	11 (55.0)	7 (35.0)
상용판도	김광X	7 (35.0)	6 (30.0)	7 (35.0)

* 대상자중 1명 퇴사

표 20. 시범 사업 대상 근로자의 태도 항목별 1차, 2차 점수 분포

항목 범주 및 내용	1차 조사	2차 조사
예방적 행동		
- 나는 소음으로부터 청력을 보호해야겠다는 생각을 작업중에 늘 하는 편이다	3.42±1.326	3.95±0.805
- 다른 동료들과 비교해서 나는 청력 보호구를 더 확실히 착용한다	2.47±1.219	2.86±1.195
- 나는 청력 보호구를 정확한 착용법에 맞게 사용하고 있다고 생각한다	2.84±1.385	2.86±1.276
- 내가 청력 보호구를 착용하는 것은 자발적이라기 보다는 타율적인 때가 많다(역)	2.00±0.943	2.05±1.146
관심도		
- 소음 등과 같이 작업장의 유해인자에 대한 책자를 관심있게 읽는 편이다	2.24±0.995	1.95±0.865
- 나는 소음성 난청이나 검진 등에 대해 동료들에게 이야기를 한다	2.24±1.300	2.60±0.995
- 나는 요즘 우리 부서의 소음을 어떻게 줄일 수 있을까에 대하여 궁리해보곤 한다	1.95±0.805	2.10±1.091
- 나는 내가 일하고 있는 부서의 소음 측정 결과를 잘 알고 있다	1.43±0.926	2.91±1.261
심각도		
- 소음으로 인해 귀가 조금이라도 나빠진다면 나에게는 무척 심각한 일이다	4.38±1.117	4.52±0.680
- 소음이 더 심하더라도 월급이 더 많다면 그 부서에서 일하고 싶다(역)	1.86±0.910	1.95±0.999
감수도		
- 소음으로 인한 난청은 다른 직업정보다 더 걸리기 쉬운 것 같다	3.86±0.910	4.00±0.894
- 내가 일하는 환경을 미루어 볼 때 소음으로 인해 청력이 저하될 가능성이 상당히 높다	3.33±1.494	4.00±0.775

(계속)

항목 범주 및 내용	1차 조사	2차 조사
유용성		
- 정기적인 청력 검사가 청력 보호에 큰 도움이 안되는 것 같다(역)	1.86±1.315	2.14±1.153
- 정기적인 소음 측정은 형식적이어서 환경 개선에 도움이 안되는 것 같다(역)	2.19±0.981	3.19±1.250
- 소음성 난청에 대한 교육없이는 효율적인 청력 관리를 기대하기 힘들다고 생각한다	4.00±0.949	4.24±0.625
- 청력 보호구(귀마개 등)는 소음을 차단하는데 뛰어난 효과를 지니고 있다고 느낀다	3.55±0.945	3.80±0.951
지식		
- 다른 동료들에 비해 나는 보호구 착용법에 대하여 더 잘 알고 있다고 느낀다	2.79±0.918	2.76±0.944
- 다른 동료들에 비해 나는 작업환경 측정의 목적이나 결과의 의미를 더 잘 알고 있다고 느낀다	2.71±1.146	3.38±1.024
- 다른 동료들에 비해 청력 검사의 절차나 해석에 대해 더 잘 알고 있다고 느낀다	2.81±0.814	3.14±1.062
- 나는 소음성 난청을 예방하는데 필요한 충분한 지식이 있다고 생각한다	2.48±0.750	2.86±1.014

* 표의 수치는 5점 척도로 측정된 각 항목들의 평균±표준편차를 표현한 것임.

* 1차 조사 결과는 퇴사자 1명을 제외한 수치임

시범 사업 대상 근로자들에 대한 태도 조사 결과를 요인분석(factor analysis)한 결과 1차 태도 조사의 경우 5개의 요인이 도출되었으나, 요인들로 분류된 태도 항목들은 내용상 규범적인 동질성을 보이지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 1차 태도 조사가 충분한 교육이나 시범 사업의 제반 효과가 나타나기 전에 이루어졌기 때문인 것으로 이해된다. 그러나 2차 태도 조사의 경우 내용상 규범적으로 선택된 제반 설문 항목들이 서로 동일한 요인들로 분류되었다. 이러한 요인 분류 결과의 변화는 시범 사업에 의한 효과라고 생각된다. 즉 대상 근로자들이 태도 항목들간에 서로 유사성이나 관련성 등을 충분히 인지하지 못한 상태에서 시범 사업으로 태도가 체계적으로 확립되어 가고 있음

을 보여주는 것이라고 생각된다. 2차 태도 조사 결과에서 도출된 요인들은 첫번째 요인의 경우 심각도와 감수도가 통합된 요인으로 범주화될 수 있으며, 두번째 요인은 관심도에 해당하는 태도들이 분류된 것이다. 세번째 요인은 지식에 관련된 항목들이 묶여진 것이며, 네번째 요인은 유용성에 대한 항목들이 묶여진 것으로 이해된다. 앞에서 언급한 바와 같이 태도 조사에 이용된 항목들은 관심도, 심각도, 감수도, 유용성, 지식 등의 범주를 연구자가 규범적으로 분류한 후에 각 범주별로 임의의 태도 항목들을 작성한 것이다. 결국 시범 사업 결과 근로자들의 태도는 이러한 규범적 기준에 맞게 체계화되어 가고 있음을 알 수 있다.

1차 태도 조사 결과에 대한 요인분석을 통해 도출된 요인별 태도 항목들은 다음과 같다.

요인 1

- 소음으로 인해 귀가 조금이라도 나빠진다면 나에게는 무척 심각한 일이다(Q11).
- 나는 소음성 난청을 예방하는데 충분한 지식을 갖고 있다(Q16).
- 나는 내가 일하고 있는 부서의 소음측정 결과를 잘 알고 있다(Q9).
- 나는 동료들보다 청력검사 절차와 결과를 더 잘 알고 있다(Q15).
- 다른 동료들에 비해 나는 보호구 착용법에 대해 더 잘 알고 있다고 느낀다(Q5).

요인 2

- 소음성 난청에 대한 교육없이도 효율적인 청력 관리를 기대하기 힘들다고 생각한다(Q19).
- 청력 보호구(귀마개 등)는 소음을 차단하는데 효과가 있다(Q20).
- 나는 소음성 난청이나 검진 등에 대해 동료들에게 이야기해주곤 한다(Q7).
- 소음으로 인한 난청은 다른 직업병보다 더 걸리기 쉽다(Q13).

요인 3

- 정기적인 소음 측정은 형식적이어서 환경개선에 큰 도움이 되지 않는 것 같다(Q18).
- 소음 등과 같은 작업장 유해인자에 대한 책자를 관심있게 읽는 편이다(Q6).

- 정기적인 청력검사가 청력 보호에 큰 도움이 되지 않는 것 같다(Q17).

요인 4

- 내가 일하는 곳에서는 소음으로 청력이 나빠질 가능성이 많다(Q14).
- 소음이 심하더라도 월급이 많은 곳에서 일하고 싶다(Q12).

요인 5

- 나는 요즘 우리 부서의 소음을 어떻게 줄일 수 있을까를 궁리해 보곤 할 때가 있다(Q8).
- 나는 다른 동료들에 비해 소음측정의 목적이나 측정 결과의 의미를 더 잘 알고 있다(Q10).

표 21. 1차 태도 조사 결과에 대한 회전된 요인 행렬

항목	요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	요인 5	Communality
Q11	-.82676	.33417	.10176	.05759	.15941	.83429
Q16	.82035	.05712	.20175	-.11557	.22713	.78189
Q9	.79663	.34643	-.31233	.05497	-.00217	.85521
Q15	.60294	.26149	.37405	-.45126	-.01030	.77558
Q5	.55812	-.01727	.34135	-.42045	-.21228	.65015
Q19	.14322	.71080	.13180	.19953	.09813	.59256
Q20	.04700	.60266	-.07174	-.47260	-.18483	.62806
Q7	.02361	.59803	.40643	.09419	-.11240	.54490
Q13	-.47233	.52396	.02787	.10801	.26887	.58236
Q18	.07161	.08588	.84770	.12955	-.08808	.75564
Q6	-.19385	.31014	.80549	-.05604	.18204	.81885
Q17	.27466	-.54865	.65682	-.13425	-.00185	.82589
Q14	-.19724	-.01224	.06307	.80938	-.08387	.70516
Q12	.01654	.35387	.01212	.78142	-.04741	.73852
Q8	.29882	.25930	-.02627	-.01075	-.78247	.76959
Q10	.32135	.30527	-.02890	-.10360	.74564	.76401
에이젠값	3.80	2.74	2.13	1.60	1.35	
분산 비율	23.8%	17.1%	13.3%	10.0%	8.5%	

총 분산비율: 72.6%

2차 태도 조사 결과에 대한 요인분석을 통해 도출된 요인별 태도 항목들은 다음과 같다.

요인 1(심각도와 감수도)

- 내가 일하는 곳에서는 소음으로 청력이 나빠질 가능성이 많다(Q14).
- 소음으로 인한 난청은 다른 직업병보다 더 걸리기 쉽다(Q13).
- 소음이 심하더라도 월급이 많은 곳에서 일하고 싶다(Q12).
- 소음으로 인해 귀가 조금이라도 나빠진다면 나에게서는 무척 심각한 일이다(Q11).
- 소음성 난청에 대한 교육없이도 효율적인 청력 관리를 기대하기 힘들다고 생각한다(Q19).
- 정기적인 청력검사가 청력 보호에 큰 도움이 되지 않는 것 같다(Q17).

요인 2(관심도)

- 나는 요즘 우리 부서의 소음을 어떻게 줄일 수 있을까를 궁리해 보곤 할 때가 있다(Q8).
- 소음 등과 같은 작업장 유해인자에 대한 책자를 관심있게 읽는 편이다(Q6).
- 나는 소음성 난청이나 검진 등에 대해 동료들에게 이야기해주곤 한다(Q7).
- 다른 동료들에 비해 나는 보호구 착용법에 대해 더 잘 알고 있다고 느낀다(Q5).

요인 3(지식)

- 나는 동료들보다 청력검사 절차와 결과를 더 잘 알고 있다(Q15).
- 나는 소음성 난청을 예방하는데 충분한 지식을 갖고 있다(Q16).
- 나는 다른 동료들에 비해 소음측정의 목적이나 측정 결과의 의미를 더 잘 알고 있다(Q10).
- 나는 내가 일하고 있는 부서의 소음측정 결과를 잘 알고 있다(Q9).

요인 4(유용성)

- 정기적인 소음 측정은 형식적이어서 환경개선에 큰 도움이 되지 않는 것 같다 (Q18).
- 청력 보호구(귀마개 등)는 소음을 차단하는데 효과가 있다(Q20).

표 22. 2차 태도 조사 결과에 대한 회전된 요인 행렬

항목	요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	요인 5	Communality
Q14	.88800	.14592	.11545	.10650	.04793	.83680
Q13	.87892	.17201	.19002	-.14130	-.13680	.87688
Q12	.82369	-.10357	.19816	.37754	.10366	.88174
Q11	.80216	.31814	.02791	.32799	-.23209	.90690
Q19	.69132	.35582	.21003	.28067	.31563	.82704
Q17	.60740	.50836	.18312	.05720	.38114	.80944
Q8	.11772	.86232	.15283	.04844	-.16319	.80979
Q6	.12981	.85543	.40327	-.00153	.01343	.91143
Q7	.21606	.79779	.17350	.30805	.02538	.80879
Q5	.21075	.70811	.32797	.13426	.13081	.68854
Q15	.23511	.14674	.91644	.07336	-.04016	.92367
Q16	.10799	.41092	.84751	.01640	.11683	.91271
Q10	.16791	.58112	.69435	.14961	.21553	.91685
Q9	.19578	.34586	.68034	.15519	-.49761	.89251
Q18	.20570	.11025	.01728	.91741	-.08610	.90382
Q20	.22245	.43635	.36853	.64711	.33421	.90615
에이겐값	8.20	2.46	1.29	1.11	0.75	
분산 비율	51.2%	15.4%	8.1%	6.9%	4.7%	

총 분산비율: 86.3%

IV. 고찰

현재 우리나라에서 이루어지고 있는 청력 보존 관련 사업은 미국에서와 같이 청력 보존 프로그램으로 통합되어 있지 않고 건강진단과 작업환경 측정 및 보건 교육 등으로 분리되어 있다. 이미 많은 연구에서 건강진단과 작업환경 측정 및 보건교육 등이 서로 유기적인 통합 체계 아래 효율적이고 효과적으로 사업이 추진되어야 한다고 지적되어 왔다. 그러나 이러한 프로그램을 수립하는 것은 다양한 근로자 건강문제별로 별도의 프로그램이 만들어져야 하는 단점이 있으며, 특히 사업장마다 근로자 건강문제의 우선순위가 서로 다르기 때문에 하나의 프로그램으로 분리된 것을 모든 사업장에 일괄적으로 적용하는데에는 많은 어려움이 있다.

한국의 산업안전보건법의 규정에 의하면 미국의 청력 보존 프로그램의 구성요소인 소음 측정과 교육 그리고 청력 보호구와 청력 모니터링 등이 작업환경 측정과 보건교육, 청력 보호구 지급, 착용 및 관리, 소음 특수건강진단 등의 사업으로 추진되고 있다. 그러나 개별 근로자를 대상으로 이러한 각 사업들이 서로 어떻게 연관되어야 하는지에 대한 적절한 지침이 부족한 실정이라고 해도 과언이 아니다. 본 연구에서는 이렇게 분리된 각 사업들의 결과와 추진 내용 등을 근로자의 청력 보존을 위하여 효과적으로 결합시키는 방안을 모색하는 것이 중요한 목적이다. 따라서 소음 특수건강진단에서 파악된 근로자의 청력 역치 수준과 청력 역치 변동 사항 그리고 근로자의 소음 폭로 수준 및 청력 보호구의 착용, 관리 현황 등을 개별 근로자 상담이나 보건교육 등을 통하여 근로자들에게 적절히 환류시키는 방안을 제시하였다. 궁극적으로 청력 보존을 위한 사업들은 근로자의 청력을 보존하는 것이 목적이지만, 사업의 수행상 전략적인 목표를 설정하는 것이 필요하며, 본 연구에서 제시한 제반 사업들의 결과를 환류시키는 전략적인 목적

은 근로자들의 인식과 태도를 변화시키는 것이다. 결국 본 연구에서 제시된 청력 보존과 관련된 제반 사업 결과의 환류 체계는 근로자들의 예방적 건강행위를 증진시키고 근로자들로 하여금 개별적인 청력 보존 노력을 취하도록 하는 것이다.

이상과 같은 목적으로 미국의 청력 보존 프로그램 중에서 일부의 내용을 수정하여 근로자들의 인식 및 태도 변화를 위한 환류 체계를 수립하는 프로그램을 구성하였으나, 청력 보존을 위하여 무엇보다도 중요한 소음 발생과 소음 전파의 방지를 위한 공학적 소음 제어 부분이 강조되어야 함은 두말할 나위가 없다. 즉 공학적인 소음 제어를 실시한 후에 현실적인 제약이나 기술적인 어려움 등으로 더 이상의 소음 제어가 불가능하다고 판단될 경우 본 연구에서 제시한 프로그램을 통하여 근로자들 스스로 청력을 보존할 수 있도록 하는 사업이 수행되어야 할 것이다. 만일 공학적인 소음 제어 부분이 제대로 이루어지지 않았을 경우 본 연구에서 제시한 청력 보존 프로그램을 통하여 근로자들의 인식과 태도 변화를 통해 근로자들 스스로 소음 제어를 위한 공학적인 해결 방안을 모색하는 것도 한 방법일 수 있다. 그러나 보다 전문성을 확보하고 체계적으로 소음을 제어하기 위하여 공학적인 조사와 설계 및 시공을 통하여 소음을 제어하는 것이 바람직하며, 이러한 공학적인 소음 제어는 청력 보존을 위한 어떠한 요소들보다 우선되어야 할 것이다.

본 연구에서는 시범 사업을 실시하여 근로자들에게 소음 폭로 수준과 청력 역치 및 청력 역치의 변동 그리고 소음과 청력 손실 간의 관계와 자신이 폭로되는 소음 수준에 의한 청력 손실의 가능성 그리고 청력 보호구를 착용함으로써 기대할 수 있는 청력 보존 정도 등을 적절히 교육하고 상담하여 근로자들의 인식과 태도가 변화되고 있음을 관찰하였다. 그러나 이러한 인식 및 태도 변화가 얼마나 지속적으로 유지될 수 있을 것인지에 대해서는 보다 장기간의 관찰을 통하여 확인할 필요가 있다. 본 연구에서 제시한 프로그램의 목적인 근로자의 인식 및 태도 변화는 상담과 교육 등을 통한 동기 부여만으로 변화되는 것은 아니다. 그외에도 많은 요인들이 인식과 태도 변화에 영향을 미치

는 것으로 알려져 있다. 따라서 근로자들의 인식 및 태도의 경시적인 변화를 지속적으로 관찰함으로써 청력 보존을 위한 예방적 건강행위에 대한 긍정적인 인식과 태도를 유지할 수 있는 추가적인 방안이 모색되어야 할 것이다.

근로자들로 하여금 청력 보존에 대한 긍정적인 인식과 태도를 갖도록 하기 위하여 환류되는 제반 정보들 중에서 자신들의 청력 역치 수준과 폭로되는 소음 수준 및 그로 인한 청력 손실의 가능성 그리고 청력 보호구를 통한 청력 보존의 효과 등이 얼마나 정확하고 신뢰할 수 있는가에 따라 환류의 효과가 달라질 수 있다. 예를 들어 청력 역치의 변동이 실제 소음 폭로 수준과는 관련성이 별로 없을 정도로 심하게 나타나거나 특별한 다른 이유를 찾아볼 수 없을 경우 청력 검사에 대한 근로자들의 신뢰도가 떨어질 것이며, 이러한 부정적인 태도는 청력 보존 프로그램의 운영에 차질을 가져올 것이다. 따라서 청력 보존 프로그램의 구성 요소 하나 하나가 모두 신뢰할 수 있는 정보를 갖도록 하는 것이 무엇보다도 중요하다.

본 연구에서 제시한 시범적인 청력 보존 프로그램은 일차적으로 근로자들에게 적절한 정보를 환류시키는 것에 초점을 맞춘 것이다. 따라서 청력 보존 프로그램의 다른 구성 요소에 대한 보다 심층적인 검토는 이루어지지 않았다. 현재 우리나라의 경우 소음 측정과 건강진단을 대부분 사업장 외부의 기관이 실시하는 것으로 이루어져 있어 이들에 대한 적절한 정도관리와 결과 보고서 제출시 필요한 추가 상담이 배제되어 있는 실정이다. 특히 이러한 사업들은 사업장 단위나 자업부서 단위로 이루어지는 것이 일반적이고 개별 근로자 단위로 사업 결과가 보고되지 못하고 있다. 물론 건강진단의 경우 직업병이나 일반 질병 유소견자 등의 관리 구분으로 결과가 제공되고 있으나, 이러한 건강진단 결과에 근거한 상담이 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다. 이러한 실정에서 건강진단 결과나 작업환경 측정 결과를 개별 근로자에게 필요한 정보로 재작성하고 필요한 상담을 시행한다면 개별 근로자의 태도 변화에 보다 긍정적인 효과를 기대할 수 있을 것이다.

V. 요약 및 제언

본 연구에서는 우리나라의 산업안전보건법상 청력 보존과 관련된 제반 사업들을 검토하였으며, 미국의 청력 보존 프로그램의 개요와 프로그램의 구성 요소별로 그 내용을 정리하였다. 나아가 우리나라의 현 실정과 미국의 청력 보존 프로그램의 구성 요소들 중에서 가능한 대안으로서의 실천적인 청력 보존 프로그램을 재구성하였으며, 재구성된 실천적인 청력 보존 프로그램은 주로 근로자들의 태도와 행동 변화를 목적으로 하여 청력 보존과 관련된 제반 정보를 환류시키는 전략을 주된 내용으로 하고 있다. 현재 우리나라에서 이루어지고 있는 청력 보존과 관련된 사업으로 소음 측정이나 소음 특수건강진단 그리고 보건교육과 청력 보호구 지급 및 착용 등을 하나의 통합된 체계로 연결될 수 있도록 제반 사업의 결과를 어떻게 활용할 수 있는지를 제시한 것이기도 하다. 그러나 보다 중요한 점은 청력 보존과 관련된 제반 사업들을 하나의 프로그램으로 통합하는 것이다. 또한 청력 보존 프로그램의 운영을 위하여 청력 보존과 관련된 제반 사업들의 내용을 잘 이해하고 조정 총괄할 수 있는 주요 관리자의 필요성에 대하여 지적하였다. 현재 우리나라의 사업장 산업보건관리 조직상 보건관리자나 안전관리자가 이러한 역할을 수행하는 것이 가능할 것이다. 그러나 이들이 이러한 사업을 조정하고 총괄할 수 있기 위해서 근로자들에게 필요하고 중요한 정보를 적절한 방법으로 환류시키는 통로를 개발하는 것도 필요하다. 그 예로서 건강진단 결과를 통보하는 과정에 보다 많은 시간을 할애하여 적절한 정보와 함께 필요한 상담을 하는 것이 필요하다. 이를 위하여 보건관리자나 안전관리자는 건강진단만이 아니라 작업환경 측정 결과 해당 근로자의 소음 폭로 수준을 잘 알고 있어야 하며, 나아가 해당 근로자들이 청력 보호구를 얼마나 착용하는지에 대한 정보도 수집하고 분석할 수 있어야 한다. 이러한 역할을 효율적으로 수행하기

위해서 많은 정보를 체계적으로 관리하고 분석할 수 있는 전산 프로그램의 개발도 필요한 실정이다.

현재 청력 보존과 관련된 소음 특수건강진단에 대하여 정도관리가 이루어지고 있는 실정이지만 소음 측정의 경우 아직 이러한 정도관리가 이루어지지 않고 있다. 또한 보건관리자들에게 사업장에서 필요한 제반 정보를 어떻게 수집하고 분석하며, 이를 어떻게 활용할 수 있는지에 대한 교육이 보다 강화되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구는 규범적으로 미국의 청력 보존 프로그램의 구성 요소와 운영 방법을 바탕으로 현재 우리나라에서 이루어지고 있는 청력 보존 관련 사업들을 연계시키는 전략으로서 실천적인 청력 보존 프로그램을 개발한 것이다. 물론 시범 사업으로서 개별 사업을 대상으로 2회에 걸쳐 해당 프로그램을 실시하였으나, 향후 보다 적극적인 시범 사업으로서 사업장의 인력으로 하여금 이러한 프로그램을 운영하도록 권장하는 것이 필요하다고 생각된다. 나아가 근로자들의 태도와 행동 변화는 많은 요인들에 의해 변화되기 때문에 보다 지속적인 관찰과 분석이 필요하다. 특히 본 연구에서 제시된 실천적인 청력 보존 시범 프로그램은 매우 제한적인 것으로서 다른 형태로 사업장의 요구에 맞추어 재구성될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 노동부. 산업안전보건법. 법률 제4916호, 1995
- 노동부. 산업안전보건법 시행령. 대통령령 제14787호, 1995
- 노동부. 산업안전보건법 시행규칙. 노동부령 제103호, 1995
- 노동부. 산업보건기준에 관한 규칙. 노동부령 제91호, 1994
- 노동부. 근로자 건강진단 실시 기준. 노동부 고시 제94-38호, 1994
- 노동부. 근로자 건강진단 관리 규정. 노동부 예규 제276호, 1995
- 노동부. 작업환경측정 실시 규정. 노동부 고시 제95-25호, 1995
- 노동부. 특수건강진단방법 및 건강관리기준. 노동부 고시 제94-38호, 1994
- 정규철, 백도명, 박정선, 이경용, 이관형, 이기범. '93년도 제조업체 작업환경 실태 조사에 대한 신뢰도 조사. 한국산업안전공단 산업보건연구원 의학 94-5-16. 1994
- ANSI S1.11(1971). Specification for octave, half-octave, and third-octave band filter sets. American National Standard Institute, New York
- ANSI S1.13(1976). Method for measurement of sound pressure levels. American National Standard Institute, New York
- ANSI S1.25(1978). Specification for personal noise dosimeters. American National Standard Institute, New York
- ANSI S1.30(1979). Guidelines for the use of sound power standards and for the preparation of noise test codes. American National Standard Institute, New York
- ANSI S1.4(1983). Specification for sound level meters. American National Standard Institute, New York
- ANSI S1.40(1984). American national standard specification for acoustical calibrators.

- American National Standard Institute, New York
- ANSI S1.6(1976). Preferred frequencies and band numbers for acoustical measurements. American National Standard Institute, New York
- ANSI S3.1(1977). Criteria for permissible maximum ambient noise during audiometric testing. American National Standard Institute, New York
- ANSI S3.23(1980). Sound level descriptors for determination of compatible land use. American National Standard Institute, New York
- ANSI S3.6(1969). Specification for audiometers. American National Standard Institute, New York
- National Institute for Occupational Safety and Health. A practical guide to effective hearing conservation programs in the workplace. NIOSH CDC PHS DHHS. US Government Printing Office. 1990
- Occupational Safety and Health Administration, U.S. Department of Labor. U.S. Occupational noise exposure standard. Code of Federal Regulations. Title 29, Chapter XVII, Part 1910, Subpart G, 36FR 10466, May 29 1971; Amended 48 FR 9776-9785, March 8, 1983
- Royster JD, Royster KH. Hearing conservation program: Practical guidelines for success. Lewis Publication, Michigan, 1990

부록 1. 개인 기록표 양식

일련번호:

초기 조사 일자: 년 월 일

1. 개인 직력

가. 현재 사업장

[개인]

성명		성별	남, 여	생년월일	년 월 일(양, 음)
현주소				전화번호	
입사년도	년 월 일	현작업부서			
비고					

[사업장]

사업장명		청력관리자 및 부서	
주소		전화번호	
주생산품	년 월 일	사무직	생산직
비고		소음폭로근로자	

나. 과거 사업장

- 1) 과거 소음 작업장에서의 작업 경험: (1) 있다 (2) 없다
2) 과거 소음 작업장에서의 작업 종사 현황

사업장	작업 부서	작업 내용	근무 기간(년개월)	소음 형태	착용과 검진자료

참고 1: 소음 형태 난에는 (1) 연속음 (2) 단속음 (3) 충격음을 수검자에게 설명한 후 기입

2. 현 사업장에서의 작업 부서 이동 현황

작업 부서	작업 내용	언제부터-까지	소음 형태	청력 보호구	부서 이동 이유

참고 1: 소음 형태 난에는 (1) 연속음 (2) 단속음 (3) 충격음을 수검자에게 설명한 후 기입

참고 2: 청력 보호구 난에는 보호구 착용 유무를 파악한 후 착용하는 경우에는

- (1) 귀마개만 (2) 귀덮개만 (3) 귀마개와 귀덮개 등으로 기입

3. 1일 평균 작업과 소음 폭로 시간

회차	작업 시간	폭로 시간	점심 시간	휴식 시간	언제부터 - 까지(작업, 폭로 시간만)

4. 문진

1) 가족력:

2) 현재 건강상태

회차	고혈압	당뇨병	감기	귓병	기타	음주(일/주)	흡연(개피/일)

3) 과거 병력: 선천성 이상, 고열, 결핵, 홍역, 중이염, 머리 외상, 약물 복용, 폭발음이나 안면 타격으로 인한 장애, 기타

회차	병명(발병 시기)	난청과의 관계

4) 자각 증상

회차	자각 증상	유 무	언제부터	어느 쪽	어느 때	비고
	소리가 잘 안들림					
	귀에서 소리가 남					
	귀가 멍멍함					

3. 개인의 소음 폭로량과 단위 장소 소음 측정치

1) 연구원

회차 측정일	초기		2차		3차		4차		5차	
	년	월 일	년	월 일	년	월 일	년	월 일	년	월 일
	개인	장소	개인	장소	개인	장소	개인	장소	개인	장소
폭로량										
작업 부서										
측정 기계										
측정자										
관리 구분										

참고: 관리 구분 1(소음 수준 85dB 미만)
 관리 구분 2(소음 수준 85dB - 90dB 미만)
 관리 구분 3(소음 수준 90dB 이상)

2) 측정 기관

회차 측정일	초기		2차		3차		4차		5차	
	년	월 일	년	월 일	년	월 일	년	월 일	년	월 일
	개인	장소	개인	장소	개인	장소	개인	장소	개인	장소
폭로량										
작업 부서										
측정 기계										
측정자										
관리 구분										

참고: 관리 구분 1(소음 수준 85dB 미만)
 관리 구분 2(소음 수준 85dB - 90dB 미만)
 관리 구분 3(소음 수준 90dB 이상)

3) 소음 작업 부서의 작업 환경과 측정 결과 의견

회차와 일자	의견

4. 개인의 청력 검사 결과와 오디오그램

1) 검진 구분:

2) 주파수별 청력 역치 수준(dB)

회차 검사일 주파수(Hz)	초기 년 월 일		2차 년 월 일		3차 년 월 일		4차 년 월 일		5차 년 월 일	
	좌	우	좌	우	좌	우	좌	우	좌	우
250										
500(a)										
1,000(b)										
2,000(c)										
3,000(d)										
4,000(e)										
6,000(f)										
8,000(g)										
평균 청력	3분법									
	4분법									
	6분법									
보호구 착용	시간/일		시간/일		시간/일		시간/일		시간/일	
검사자 서명										
판독 소견										
판 정										
사후 조치										
판정의 서명										
비고										

참고 1: 3 분법(영국) = (a + b + c)/3

4 분법(한국) = (a + 2b + c)/4

6 분법(한국) = (a + 2b + 2c + d)/6

참고 2: 각 Hz에는 최소 가청치를 적용

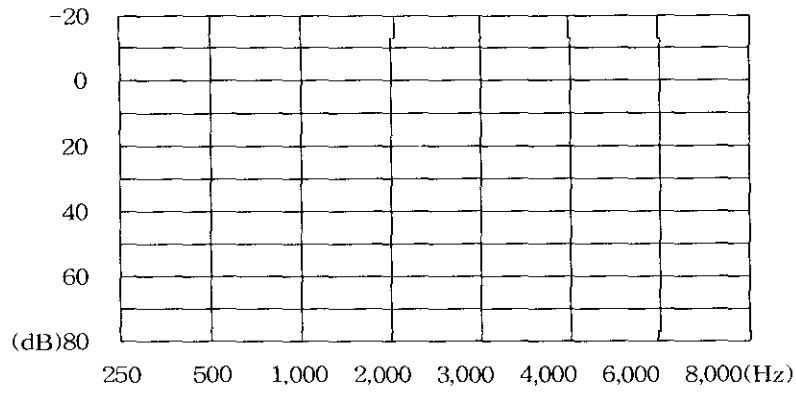
참고 3: 청력 보호구 착용에 대한 시간은 1일 평균 착용 시간을 적용

참고 4: 판정 및 사후 조치

구분	판정 구분	사후 조치
A	청력에 아무런 이상이 없는자	사후 관리 필요 없음
B1	문진 결과 정상인가 차이를 보이는 자	보호구 착용과 계속 관찰
B2	1차 결과 이상이 보이는 자	보호구 착용 강화 및 계속 관찰
C	2차 결과 이상이 보이는 자	보호구 착용 강화, 작업 변경, 전환, 시간 단축
D	소음성 난청이 인정되는자	요양, 휴직, 보상

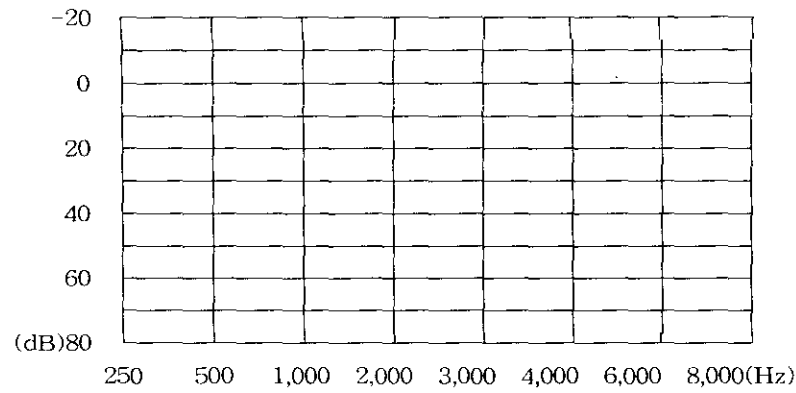
3) 오디오그램

(왼쪽)



0 0 : 초기
 0 ---- 0 : 1차
 0 ==== 0 : 2차
 0 ++++ 0 : 3차
 0 ##### 0 : 4차
 0 ***** 0 : 5차

(오른쪽)



0 0 : 초기
 0 ---- 0 : 1차
 0 ==== 0 : 2차
 0 ++++ 0 : 3차
 0 ##### 0 : 4차
 0 ***** 0 : 5차

4) 청력 검사에 의한 표준 역치 이동과 오디오 그램 결과 의견

회차와 일자	의견

5) 개인 청력 검사에 의한 종합 의견

초기(일자:)

1차(일자:)

2차(일자:)

3차(일자:)

4차(일자:)

5차(일자:)

부록 2. 소음 및 청력에 대한 태도 설문지

소음 및 청력과 관련된 설문 항목	동의 정도				
	①	②	③	④	⑤
1. 나는 소음으로부터 청력을 보호해야겠다는 생각을 작업중에 늘 하는 편이다					
2. 다른 동료들과 비교해서 나는 청력 보호구를 더 확실히 착용한다					
3. 나는 청력 보호구를 정확한 착용법에 맞게 사용하고 있다고 생각한다					
4. 내가 청력 보호구를 착용하는 것은 자발적이라기보다는 타율적인 때가 많다					
5. 다른 동료들에 비해 나는 보호구 착용법에 대하여 더 잘 알고 있다고 느낀다					
6. 소음 등과 같이 작업장의 유해인자에 대한 책자를 관심있게 읽는 편이다					
7. 나는 소음성 난청이나 검진 등에 대해 동료들에게 이야기를 한다					
8. 나는 요즘 우리 부서의 소음을 어떻게 줄일 수 있을까에 대하여 궁리해보곤 한다					
9. 나는 내가 일하고 있는 부서의 소음 측정 결과를 잘 알고 있다					
10. 다른 동료들에 비해 나는 작업환경 측정의 목적이나 결과의 의미를 더 잘 알고 있다고 느낀다					
11. 소음으로 인해 귀가 조금이라도 나빠진다면 나에게서는 무척 심각한 일이다					
12. 소음이 더 심하더라도 월급이 더 많다면 그 부서에서 일하고 싶다					
13. 소음으로 인한 난청은 다른 직업병보다 더 걸리기 쉬운 것 같다					
14. 내가 일하는 환경을 미루어 볼 때 소음으로 인해 청력이 저하될 가능성이 상당히 높다					
15. 다른 동료들에 비해 청력 검사의 절차나 해석에 대해 더 잘 알고 있다고 느낀다					
16. 나는 소음성 난청을 예방하는데 필요한 충분한 지식이 있다고 생각한다					
17. 정기적인 청력 검사가 청력 보호에 큰 도움이 안되는 것 같다					
18. 정기적인 소음 측정은 형식적이어서 환경개선에 도움이 안되는 것 같다					
19. 소음성 난청에 대한 교육없이도 효율적인 청력 관리를 기대하기 힘들다고 생각한다					
20. 청력 보호구(귀마개 등)는 소음을 차단하는데 뛰어난 효과를 지니고 있다고 느낀다					
2차 조사시 추가 항목					
1. 다른 사람들에게 소음의 나쁜 점을 잘 설명할 수 있다.					
2. 청력 보호구(귀마개 등)를 바꾸어 보았으면 할 때가 있다.					
3. 남들에 비해 귀가 좋지 않다고 생각한다.					
4. 청력이 나빠지는 것은 생활에 큰 지장을 주지 않는다.					
5. 나의 청력 수준이 얼마나 되는지 궁금할 때가 있다.					
6. 소음이 심한 곳은 되도록 피하는 편이다.					
7. 나는 보호구의 종류에 따라 좋고 나쁜 점을 잘 알고 있다.					
8. 청력 보호구(귀마개 등)가 마음에 들지 않는다.					
9. 나는 동료 작업자들에 비해 소음으로 인해 청력이 나빠질 가능성이 더 많다.					
10. 소음으로 인해 청력이 나빠진다면 정상으로의 회복이 불가능하다고 생각한다.					
전혀 그렇지 않다 ① ② ③ ④ ⑤ 매우 그렇다					

부록 3. 청각 보호 프로그램 교육 내용

1. 소음이란:

- 원하지 않는 소리의 총칭
- ASA(American Standard Association)의 정의
- 청력 손실의 위험은 주파수와 소리 크기에 의해 크게 좌우된다.

2. 주파수와 음의 크기

주파수

- 단위: Hz
- 정의: 1초 동안에 음의 진동 현상이 1회 발생
- 1Hz: 1CPS(Cycle per Second)

음의 크기

- 단위: dB
- 정의: 진동하는 소리의 크기 또는 압력
- 1dB: 보통 사람들이 들을 수 있는 가장 작은 소리

* 주파수와 음의 크기는 상관관계가 없으나 고주파와 고음은 청력에 심각한 영향을 끼친다.

3. 소음의 영향 요인

- 노출 시간
- 소음의 형태
- 소음원과의 거리
- 개인적 민감도
- 개인적인 청각상의 장애

4. 소음의 종류

1) 사업장에서의 분류

- 연속음(Continuous noise)
하루종일 같은 크기의 소리가 발생하는 음(1초에 1회 이상 음 발생)
- 단속음(interrupted noise)
1일 작업 중 폭로되는 소음이 여러 가지 음압 수준으로 나타남
- 충격음(Impluse noise)
다이너마이트 폭발이나 단조해머 작업시 일시에 나타나는 충격적인 음
최대 음압 수준 120dB 이상인 소음이 1초 이상의 간격으로 발생
최대 허용 기준: 140dB(A)

5. 작업장의 법정 소음 허용 기준

- 8시간 작업을 기준으로 90dB(A)
- 미국: 85dB(A)

6. 작업장의 소음의 기준

1일 폭로 시간		소음 강도
8시간	작업시	90dB
4시간	작업시	95dB
2시간	작업시	100dB
1시간	작업시	105dB
1/2시간	작업시	110dB
1/4시간	작업시	115dB

* 115dB이상은 폭로되어서는 안되며, 충격음 소음은 별도 발생 회수로 기준치가 설정되어 있음

7. 소음이 일으키는 장애

- 참을 수 없는 상태: 140dB
- 청각에 고통: 125dB
- 멍한 상태: 110dB
- 고음: 90dB
- 조용한 상태: 50dB
- 적막한 상태: 25dB
- * 150-160dB 이상의 소음은 고막을 손상시킨다.

8. 귀의 구조

- 외이: 귀구멍에서 고막까지
- 중이: 세 개의 뼈로 구성
- 내이: 액체 - 공간 - 섬모 - 신경 등으로 구성
- 청신경: 음을 대뇌로 전달
- 대뇌: 소리를 의미로 바꿔주며, 주로 손상되는 부분이다.

9. 작업장에서의 소음의 영향

- 의사 소통의 방해
- 집중력 저하
- 불쾌감
- 피로
- 작업 능력 저하
- 사고의 위험

10. 신체상의 영향

- 혈관 계통에 장애
- 혈압 증가
- 피로
- 불면증
- 환청

11. 청각상의 영향

- 일시적 난청
- 단기적 난청
- 영구적 난청
- 환청
- 청력 손실

12. 난청의 종류

- 일시적 난청
강렬한 소음에 폭로되어 생긴다.
4,000 - 6,000Hz에서 가장 많이 발생한다.
청신경 세포의 피로 현상으로 나타나고 회복하려면 정도에 따라서 12-25시간이 소요되며 혹은 수 개월이 걸릴 수 있다.
 - 영구적 난청
소음에 폭로되어 5-10년이 경과된 후에 최고에 이른다.
청신경의 피로가 축적되면 결국 신경세포는 비가역적인 변성을 일으키거나 파괴되어 영구적 난청이 발생한다.
청력 손실시 회복이 거의 불가능하다.
 - 노인성 난청
나이가 많아짐에 따라 청신경이 퇴행성 변화를 일으켜 청력 손실을 포괄하는 생리적인 노화현상
- * 이상의 난청은 감각신경성 난청이며, 전음성 난청과 혼합성 난청 등이 있으며, 감각신경성 난청에는 이상의 난청 외에 선천성, 유전성 난청과 감염성 질환에 의한 난청과 약물성 난청 및 음향외상성 난청 등이 있으며, 일측성 난청으로 메니에르 증후군과 내이염 및 돌발성 난청 등이 있다.
- * 소음성 난청의 특성은 보통 양측성으로 나타나며, 서서히 진행하고 고음역에서 청력 손상이 특징적이다.

13. 소음 예방 대책

- 소음성 난청은 치료 방법이 없으므로 예방 대책이 중요하다.
 - 발생원 대책
 - 소음 전파 저지 대책
 - 소음에 폭로되는 작업자에 대한 대책(청력 보호구 사용)

14. 청력 보호구

- 귀마개
Foam plug: 어떤 귀에도 어울리는 형태
Rubber earplug: 크기가 일정하다
- 귀덮개
귀 전체를 차단
부품 교환이 가능하다

15. 청력 보호구의 선택 방법

- 착용 상태
- 효과적인 소음 방지
- 편안함
- 사용의 간편성
- 다른 보호구의 겸용 가능성

* 청력 보호구의 소음 감소 효과

보호구	125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000(Hz)
귀마개	25	24	25	28	36	37	34	40	37
귀덮개	19	23	36	36	31	41	41	45	35
귀마개+귀덮개	37	35	40	40	39	48	51	48	40

16. 귀마개 착용 방법 및 사용법

- 청결한 손으로 조작
- 더러워지면 교체
- 물세척을 해서는 안된다.

17. 소음성 난청의 진단

- 문진(직업력, 군경력, 취미생활, 과거력)
군복무시 발생한 재해성 난청, 헤드폰을 이용한 음악 감상, 약물 복용에 의한 이독성
- 청력 검사 소견: 감각 신경성 난청
- 어음 명료도 검사
- 청성 유발 전위 검사

18. 소음성 난청의 관리

- 근로자 특수건강진단 및 직업병 관리기준

부록 4. 청력 보호구 관련 점검표 및 조사표

<청력 보호구 착용 관련 점검표>

1. 청력 보호구 구매 관련 현황

- 어떠한 종류의 청력 보호구를 구매하는가 ?
- 청력 보호구의 선정을 누가 하는가 ?
- 청력 보호구의 선정 방법은 무엇인가 ?
- 청력 보호구를 어디에서 구매하는가 ?
- 청력 보호구의 구매시 근로자들의 의견을 수렴하는가 ?
- 청력 보호구 구매 부서는 어디인가 ?
- 청력 보호구의 구매를 위한 최종 결재권자는 누구인가 ?
- 청력 보호구 구매시 종류별 비용 검토가 이루어지는가 ?
- 청력 보호구 구매후 관장 부서에서 청력 보호구의 효과를 확인하는가 ?

2. 청력 보호구 지급 관련 현황

- 청력 보호구 구매후 근로자 개인에게 지급되는 절차와 과정은 어떠한가 ?
- 청력 보호구 지급을 담당하는 부서는 어디인가 ?
- 청력 보호구를 어떤 근로자들에게 지급하는가 ?
- 청력 보호구의 지급 대상을 어떻게 결정하는가 ?
- 청력 보호구의 지급 대상을 누가 결정하는가 ?
- 청력 보호구를 어떻게 지급하는가(능동적/수동적) ?
- 청력 보호구의 지급 방법이 특별히 규정되어 있는가 ?
- 청력 보호구의 지급 기간이 별도로 규정되어 있는가 ?
- 청력 보호구의 지급 방법을 누가 결정하는가 ?
- 청력 보호구의 사용 기간이나 지급 기간 등을 결정하기 위한 조사와 검토가 이루어지는가 ?
- 청력 보호구를 재지급하는 별도의 규정이 있는가 ?

3. 청력 보호구의 사후 관리

- 청력 보호구 지급 후 사후 관리를 하고 있는가 ?
- 청력 보호구의 사용과 지급과 관련하여 작업장이나 부서별로 차별성이 있는가 ?
- 청력 보호구의 문제점을 어떠한 방법으로 파악하고 있는가 ?
- 청력 보호구의 문제점을 수집, 검토 및 분석하는 부서는 어디인가 ?
- 청력 보호구의 문제점을 누가 수집하는가 ?
- 수집된 청력 보호구의 문제점이 구매와 지급 등에 반영되는가 ?

< 청력 보호구 착용 점검 및 조사표>

1. 청력 보호구를 착용하고 있는가(관찰시 착용 여부)

- (1) 착용 (2) 미착용

2. 청력 보호구의 착용 습관에 관한 질문

2-1. 본인이 착용하는 청력 보호구의 종류는 무엇인가 ?

- (1) 귀마개(모델명: 모양:)
(2) 귀덮개(모델명: 모양:)

2-2. 청력 보호구를 얼마나 착용하고 있는가 ?

- (1) 작업이 시작된 때부터 끝날 때까지 착용한다(점심 시간 포함)
- (2) 점심 시간과 휴식 시간을 제외하고 작업중에는 항상 착용한다.
- (3) 작업중 청력 보호구를 착용하지만 항상 착용하는 것은 아니며, 작업중 여러 가지 이유로 청력 보호구를 벗는 경우가 있다.
(어떠한 경우에 청력 보호구를 벗는 경우가 있는지 알아본다)
이유:
- (4) 작업중 본인이 시끄럽다고 생각할 때만 청력 보호구를 착용한다.
(시끄러울 경우의 주관적 신체 증상을 알아 본다)
증상:
- (5) 청력 보호구를 착용하지 않으나, 동료, 반장, 안전관리자 등 다른 사람이 착용하라고 할 때 가끔 착용하기도 한다.
(누가 착용하라고 권유하는지 알아본다)
권유자:
- (6) 청력 보호구를 전혀 착용하지 않는다.
(청력 보호구를 착용하지 않는 이유를 알아본다)
이유:

3. 같은 종류가 아닌 다른 유형의 청력 보호구로 교체한 적이 있는가 ?

(1) 교체한 적이 있다

1회: 언제: 년 월

교체한 이유:

교체한 후 효과:

교체전 모델 및 모양:

교체후 모델 및 모양:

2회: 언제: 년 월

교체한 이유:

교체한 후 효과:

교체전 모델 및 모양:

교체후 모델 및 모양:

(2) 교체한 적이 없다

4. 청력 보호구에 대한 기타 의견

4-1. 청력 보호구의 착용 방법에 대한 교육 및 훈련

4-2. 청력 보호구 착용시 불편함

4-3. 청력 보호구 착용시 장애

4-4. 청력 보호구 착용시 문제점을 누구와 상의하고 누구에게 호소하는가 ?

4-5. 청력 보호구에 대한 기타 의견