AUDIOLOGY · 청능재활 RESEARCH PAPER
2007;3:24-27

ISSN 1738-9399
ⓒ 2007 Korean Academy of Audiology
online © ML Comm

고소음 사업장 소음관리제도 개선방안

한림대학교 일반대학원 청각학전공,[1] 한림대학교 언어청각학부 청각학전공, 청각언어연구소[2]
구성민[1] · 김진숙[2] · 임덕환[2]

ABSTRACT

Improvement of Noise Control System at Workplace with High Level Noise

Sungmin Koo,[1] Jinsook Kim[2] and Dukhwan Lim[2]

[1]Graduate Program in Audiology, [2]Section of Audiology and Speech Pathology and Research Institute, Hallym University, Chuncheon, Korea

High level noise at workplace results in noise-induced hearing loss (NIHL). It was determined by World Healthe Organization (WHO) that the NIHL be the most fifteenth most serious problem found in adults and could derive individual social isolation and national economic burden. Domestic workplace noise also have been increased showing the highest exceeding rate out of several harmful factors during 1995-2000. NIHL, tinnitus and various other problems. It is necessary to equip various adminstration programs for preserving worker's health from high level noise at workplace. The purpose of this study was to propose an tentative plan of domestic noise labeling and noise control application model. After searching the advanced country's noise labeling system, actual condition of noise existence at workplace, and noise control system for the working environment and the noise generating instruments, the following two methods were proposed. One was a tentative plan of domestic noise labeling indicating noise quantification of frequency weighting, the rate of noise generation including the range of noise level, and diagrammed spectrum of the noise. The other was noise control application model that can measure the noise at the real working place, analyze the characteristics of noise, and developing the noise managing program with finding and controling noise causing instruments, effective noise measuring steps, and hearing conservation program. We can expect better working place with the successful noise labeling and controling system.

KEY WORDS : Noise labeling · Noise control · High noise level · Hearing conservation program.

INTRODUCTION

최근까지 경제발전과 산업화 · 기계화로 고소음을 발생하는 사업장이 증가하고 있는 추세이다. 세계보건기구(WHO)에서는 성인에서 유발되는 소음성 청력손실은 개인의 사회적 고립에서 많은 국가적 경제부담까지 심각한 영향을 끼칠 수 있는 '15번째로 가장 심각한 건강문제'라고 말하고 있다.[14] 국내에서는 작업환경 중 소음은 1995~2000년의 조사에서 소음의 노출기준 초과율이 1995년의 39.7%에서 2000년의 26.5%로 감소추세에 있으나 유해인자 중 가장 높은 초과율로 나타났다.[1] 따라서 고소음 사업장에서 고소음 기계로 인한 소음피해는 행정적, 기술적 저감대책이 필요한 실정이다.

세계보건기구에 의하면 전 세계적으로 소음성 난청으로 영향을 받는 사람들의 추정치가 전 세계적으로 1995년에는 약 1억 2천만 명에서 2004년 2억 5천만 명 정도로 증가하고 있다고 보고하였으며,[14] 미국의 경우 약 9백만 명 정도가 85 dB 이상 소음에 노출되고 있고 1천만 명이상이 25 dB 이상의 소음성 난청을 가지고 있는 것으로 조사되었다.[15] 또한 유럽조사에서는 근로자의 25%가 근로시간의 1/4이상 직업성 난청을 일으킬 수 있는 수준의 소음에 노출되고 있다고 보고하였다.[9] 국내에서도 한국산업안전공단 산업안전보건연구원(2004)에서 건강진단결과 소음성 난청으로 인한 직업병 유소견자의 수도 1999년 1,056건, 2000년 1,368건, 2001년 1,330건, 2002년 2,000건으로 4년간 2.4배 증가[7]한 것으로 보고된 바 있다.

일부 선진국에서는 소음으로부터 근로자의 건강을 유지하고 난청을 예방하기 위해서 소음원과 소음강도 그에 따른 소음 인증제, 직종별 소음노출 비율에 대한 조사, 소음

논문접수일 : 2007년 1월 21일
심사완료일 : 2007년 3월 7일
교신저자 : 구성민, 200-702 강원도 춘천시 옥천동 한림대학길 39 한림대학교 일반대학원 청각학전공
전화 : (033) 248-2210 · 전송 : (033) 256-3420
E-mail : beautystar9@hallym.ac.kr

노출 수준에 따른 종사자의 분포도 등 다각적인 조사가 이루어지고 있으나[12] 우리나라의 경우, 전반적으로 고소음 사업장에 대한 정량적 · 정성적 기초분석 자료에 대해서는 아직 부족한 실정이다. 따라서 고소음 사업장의 저감대책으로 체계적인 고소음 발생사업장의 기계별 소음 분포의 실태를 파악하고 기계나 설비에 따른 소음발생차이를 분석하기 위하여 고소음 발생기계 및 설비에 대한 소음표시제도의 필요성이 제기되고 있다.[4-6] 이러한 사업장의 고소음 발생기계 및 설비의 소음표시제는 소음관리 제도개선 방안을 정책화하여 민원을 해소하고, 정온한 환경을 원하는 국민들의 욕구와 업체들의 저소음 사업장의 유지와 저소음 제품 생산을 유도하게 될 것이다. 더욱이 소음관리방안으로 소음도 검사를 받아 소음도 표지를 의무적으로 부착해야 하는 소음 발생기계 중 사람의 건강에 직접 또는 간접으로 위해를 줄 우려가 있는 기계(특정 고소음 발생기계)에 대하여는 단지 소음도 표지를 부착하는 것보다는 동기계에서 발생되는 소음을 줄일 수 있는 제도적 장치가 필요하다.

본 연구의 목적은 고소음 사업장에서 소음 발생 기계 및 설비에 대한 국내 소음표시제 시안을 마련하고 소음으로 인한 근로자의 건강장애를 예방하기 위하여 고소음 사업장의 소음관리제도 개선방안을 위한 모델을 제시하고자 한다.

MATERIALS AND METHODS

선진국에서 자국 국민의 건강 및 경제적 이익을 보호하기 위해 고소음을 발생시키는 기계에 대해 소음 인증제를 채택하고 외국에서 제작된 기계에 대해서는 더욱 엄격한 관리를 실시하고 있다. 선진국에서는 처음 소음표시 권고제를 실시하고 이어 표시 의무제, 인증제로 강화되어 왔으며, 제도시행이전부터 이미 저소음기계를 개발하여 왔다. 이러한 선진국 시스템을 갖추기 위해서는 우선 주요 선진국의 고소음 사업장에 대한 소음특성 및 관리현황, 청력보존 프로그램의 사례를 조사하여 국내 여러 사업장에서 측정된 기기별 소음특성과 소음피복 정도에 관한 자료를 얻어야 한다. 이를 선진국의 여러 경우들과 비교하여 국내 실정에 맞는 소음표시제도나 소음관리대책과 같은 관련 규정을 위한 기초 자료로 활용하고 그러한 분석 자료를 근거로 소음원과 환경에 대한 변수와 소음 피복정도에 관한 소음관리제도 개선방안 모델을 마련하고자 한다.

주요 선진국의 고소음 발생기계에 대한 정책조사

소음표시제도, 고소음 설비 및 기계에 대한 규제 등 저소음 설비에 대한 원천적 정책관리 제도를 조사하기 위하여 선진국형 근로조건을 갖추고 있는 미국(OSHA, NIOSH), 영국(OPSI), 핀란드와 스웨덴 등 유럽계, 일본(JISHA, MHLW)의 고소음 사업장 관리대책에 관한 문헌검토와 한국(KOSHA)의 고소음 사업장의 자료를 비교 · 분석하여, 우리나라 실정에 적용할 수 있는 개선책을 제시한다.

국내 고소음 발생 사업장의 발생기계별 발생소음 분포 실태

국내의 고소음 유발 기계나 설비의 사용실태와 기계나 설비에 따른 소음발생의 차이에 대한 실태를 현장 조사하여 한다. 각 사업장 분류별 기계설비에 대한 소음발생정도를 조사하여 소음표시 제도의 기초안을 확립하고 국내형 소음표지의 시안을 제시하여 유럽의 소음인증제에 사용되는 CE 마크의 음향파워레벨의 표기내용에 준하는 소음표시제를 마련한다(Fig. 1).

고소음 발생기계 및 설비에 대한 소음표시제도등 소음관리제도 개선방안

고소음 사업장에서의 소음관리제도를 체계화하는 방법을 검토하기위해서 고소음 사업장을 대상으로 다음과 같은 작업환경개선을 유도하는 정책을 확립하여야 한다.

1) 저소음 기계제작을 위한 공학적 재료 및 측정 자료의 표준화 방안

2) 기계설치 및 작업장소 환경개선방법

3) 근로자 작업장의 소음원에 대한 방음대책

소음조절을 위한 연구 방법으로 공학적 소음 조절 연구가 적절하게 준비되어 있어야 하고, 특히 소음을 발생시키

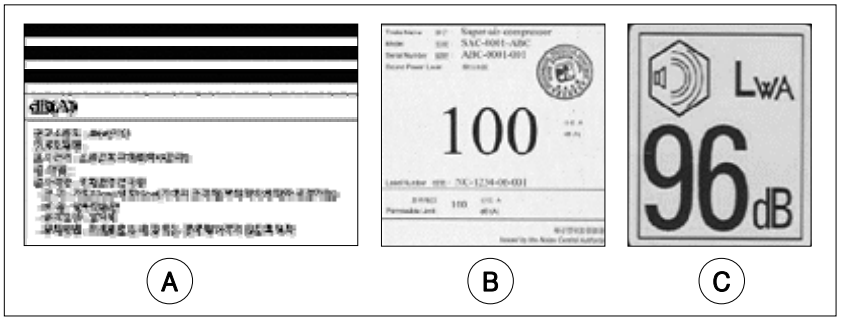

Fig. 1. 여러나라의 소음표시제에 사용되는 마크. A : 한국 환경부. B : 홍콩. C : 유럽의 CE 인증마크.

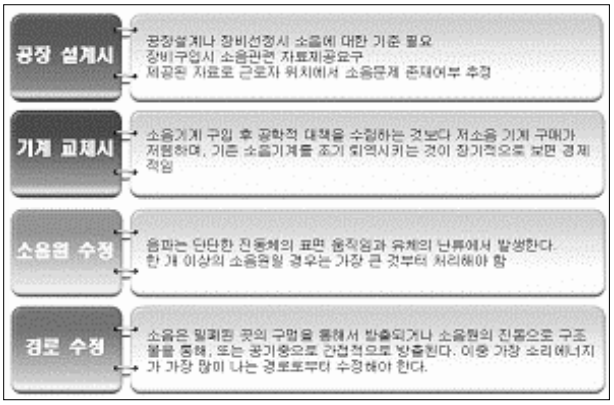

Fig. 2. 소음의 공학적 대책.

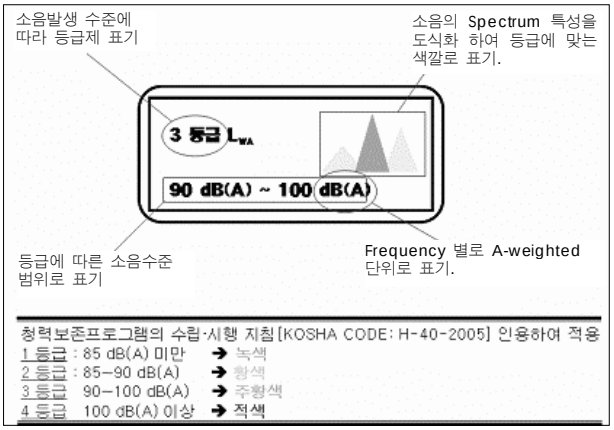

Fig. 3. 국내용 소음표시제의 시안.

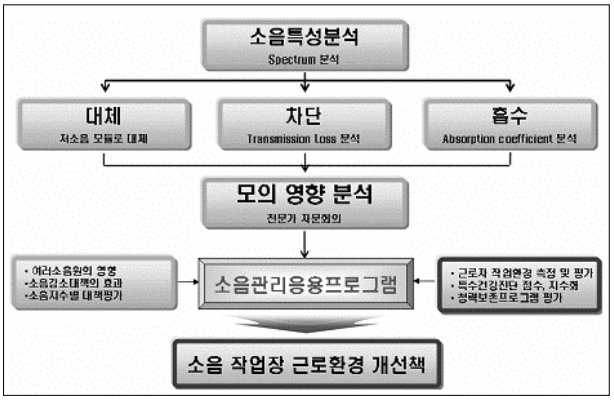

Fig. 4. 고소음 사업장 환경개선을 위한 소음관리방안 모델.

는 장소, 기계를 알고 있어야 하며, 소음 기계기구에 대한 명세서가 있어야 한다. 추가적으로, 소음을 조절하고 상태를 유지하는 교육 프로그램을 포함시켜야 하는데 교육과정에는 공학적 조절이 포함되어 있고, 새로운 공장 계획과 관련된 소음 조절 내용이 포함되도록 한다.

소음의 공학적 대책이란 소음원에서 소음을 줄이는 것이며, 소음노출을 줄이는 행정적 대책이나 개인보호구보다도 좋은 방법으로 소음수준을 85 dBA 이하로 낮추면 청력검사, 보호구 등이 필요 없게 되고 대화 가능성이 향상되며 불쾌감도 감소한다.[8] 공학적 대책 수립 전에는 소음에 대한 기본적 지식과 응용력이 요구되며, 공장 운영팀의 협력 및 참여 속에 여러 가지 대안 중 최적의 대책선정 기준이 필요하다.

RESULTS

국내용 소음표시제 시안 제안

본 연구에서 제안하는 소음표시제의 시안은 발생 소음량에 따라 초저소음기계, 저소음 기계 등의 등급으로 분류하여 소음표지에 나타내어 기계설비의 소음량을 쉽게 식별할 수 있도록 하였다(Fig. 2). 또한 소음량은 주파수 가중치를 반영한 dB(A)단위를 사용하여 소음측정 범위(range)형태로 표기하도록 하였으며 소음 발생기계의 주파수 스펙트럼의 특성을 도식화하여 나타내었다(Fig. 3). 발생소음의 등급, 등급에 따른 소음수준범위, 소음의 스펙트럼 특성을 도식화하고 등급에 맞는 색깔을 표기하는 기준은 청력보존프로그램의 수립 · 시행지침[KOSHA CODE : H-40-2005]을 인용하여 적용하였다.

소음관리제도 모델 제시

고소음 작업환경에 대한 최적의 대책을 선정하기 위해서 고소음 작업장의 소음을 현장측정하여 소음특성을 분석하고 여러 소음원에 대한 종합적인 효과를 보면서 대체, 차단, 흡수를 통한 소음감소 효과를 검증하는 것이 일차 과제이다. 또한 소음 자극 변수와 소음피복정도 관계에 대한 자료를 통계적으로 분석하고 전문가의 자문을 얻어 소음관리 응용프로그램을 개발하여 이를 근거로 고소음사업장의 근로 작업환경개선 혹은 최적의 소음관리방안을 마련하여야 한다. 소음관리 응용프로그램은 사업장에서 발생하는 여러 소음원의 영향, 소음감소대책의 효과, 소음지수별 대책평가 등 근로자 작업장 환경 측정 및 평가에 대한 요소, 특수건강진단과 청력보존 프로그램에 대한 평가 요소 등이 포함되어야 할 것이다(Fig. 4).

DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

소음폭로 사업장에서 종사하는 근로자가 소음에 장기간 노출 되었을 때 직업성 청력손실을 일으킨다는 연구는 국제적으로 이미 오래 전부터 파악되어 왔으며, 소음이 미치는 비청력적인 영향에 대해서도 최근 활발히 알려지고 있다. 예를 들면 소음에 의한 비청력적 영향이란 소음에 노출시 청력에 미치는 영향을 제외한 심혈관계 등의 생리적

영향, 수행행동능력 장애, 수면 장애, 대화 방해 등으로 건강과 일상생활에 심각한 영향까지도 미치게 된다.[8,13] 이러한 사업장의 유해한 소음은 필연적으로 발생하며, 국내에서도 그로인한 소음성 난청은 특수건강진단에 의해 발견되는 직업성 질환 유소견자(D1) 중 가장 높은 비율을 차지하고 있다.[2] 이는 근로자 개인의 삶의 질에 대한 피해 뿐만 아니라, 직업병 관련 법정소송이나 피해 보상등 사회 경제적인 혼란을 야기 할 수 있다. 따라서 소음과 관련된 근로환경의 개선을 위하여 관련 자료의 정밀한 분석과 효율적 방안 제시는 시급한 과제이다.

유럽, 미국, 일본 등 선진국에서는 고소음을 발생시키는 기계에 대해 소음 인증제를 채택하고 저소음 기계 개발 및 설치을 위해 상당한 제도적 장치 마련에 노력하고 있으나 우리나라의 경우 이러한 발전 단계가 없고 기계설비 제조업체에서는 소음표시제를 도입하는 것이 경제적 부담이 되고 있는 실정이다. 주요 선진국의 고소음 발생기계관리에 대한 정책을 요약하면, 유럽연합(EU)에서는 79년부터 공기압축기, 타워 크레인, 발전기 등의 기계설비에 소음표시제를 시행할 뿐만 아니라 소음의 한도를 제한하는 인증제까지 확대하여 적용하고 있다. 그러한 유럽 공동체의 규정 외에도 각 국가별로 별도 규정이 제정되어 시행되고 있으며, 외국에서 제작된 건설기계에 대해서는 더욱 까다로운 규제를 통과해야 수입이 가능하도록 엄격한 관리를 하고 있다. 미국에서는 연방정부차원에서 공기압축기, 로우더, 백호우, 불도우저 등의 기계류에 소음한도를 지정하여 연방정부의 발주공사에 사용하고 있다. 일본은 EU측정 방법을 채택하고 건설소음의 저감방안으로 저소음 건설 기계 표시제도등 각종 제도적 장치를 채택하여 운영하면서 행정규제를 강화하고 있다.[3] 국내에서도 고소음 기계의 소음도 측정방법은 소음표시 권고대상기계의 소음측정방법에 명시되어 있다. 소음도 표시 권고제도는 1996년 2월 1일부터 시행되고 있으며, 공기압축기, 발전기 등이 소음표시 대상이고 1996년에 공포된 '고소음 기계 중 저소음제품에 대한 소음표시권고에 관한 규정'은 소음진동 규제법 제 49조 2항(소음도 표지의 부착권고)에 명시되어 있다. 이 규정은 높은 소음을 발생하는 기계 중 일정 기준이하의 소음 정도가 낮은 저소음 제품에 대하여 소음도를 표시하여 판매할 수 있도록 함으로써, 저소음 기계의 사용을 권고하여 사업장의 소음을 저감하고 저소음 기계의 소비 및 기술 개발 촉진을 목적으로 만들어 졌으나 소음표시 권고제가 적용되는 품목은 극히 제한되어 있으며 생산실적도 저조하여 제도의 실효성이 미흡하다.

국내 고소음 사업장의 소음노출에 대한 기초적인 실태를 파악하고, 정량적 자료 분석에 근거한 소음표시제의 의무화와 인증제 시행, 소음관리 응용프로그램을 이용한 소음관리제도를 개선해 나간다면 소음으로 인한 근로자의 건강장애예방 뿐만이 아니라, 법적 규제나 통제, 소음으로 인한 분쟁해결을 위한 자료제공, 고소음 사업장에 대한 환경개선 효과 등을 기대할 수 있다. 고소음 발생기계 및 설비에 대한 발생소음 분포실태 조사 및 소음표시제도는 세계시장의 시장점유율을 증대할 수 있도록 소음기준치를 설정하게 되고 이러한 제도를 강화하여 저소음 기계나 설비에 대한 기술개발 동기를 부여할 수 있을 것이다. 또한 향후 저가의 기계를 도입할 경우 소음표시의무제로 사업장의 저소음 기계설비의 설치실태를 강화하여 사업장의 고소음 개선방안을 향상시킬 수 있을 것이며 이를 통해 선진국형 근로여건을 만들어 가는데 도움이 될 것이다.

중심 단어 : 소음 · 소음방지프로그램 · 소음표시제.

REFERENCES

1. 강성규 등. 우리나라 직업병의 현황과 실태. 한국산업안전공단;2002.
2. 김규상 · 김양호 · 최정근 · 박정선 · 문영한. 소음특수건강진단 자료를 이용한 순음청력검사 평가. 예방의학회지 1999;32(1):30-39
3. 대기보전국 생활공해과, 건설기계소음 저감추진 계획안;2002년 6월.
4. 박상규 · 박인선. 소음표시의무제도에 대한 건설기계업체 의견 조사 연구, 한국소음진동공학회 2005년도 춘계학술논문집;2005.
5. 박철희 · 김정태 등. 고소음 기계에 대한 소음표시제 도입방안에 대한 연구;2005.
6. 이성호. 고소음 건설기계 소음표시의무제 도입 방안에 관한 연구, 연세대학교 대학원 환경공학과 석사학위논문, 2003년 7월.
7. 한국산업안전공단 산업안전보건연구원. 최근 3개년간 요양 승인된 직업병자 정밀분석을 통한 직업병 감소 및 예방대책 수립을 위한 정책연구. 보건 분야-연구자료 2004. 연구원(2004-43-231-19).
8. Berger EH. The Noise Manual, 5th edition. EAR;2000.
9. EASHW. Monitoring the State of Occupational Safety Health in the European Union-Pilot Study. Luxembourg;2000.
10. NIOSH. Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure: Revised Criteria 1998. NOISH, Cincinnati;1998.
11. OSHA (Occupational Health and Safety Administration), Occupational noise exposure; Hearing conservation Amendment; Final Rule, Federal Register 1983;48:9738-9785.
12. Prince MM, Colligan MJ, Stephenson CM, Bischoff BJ. The contribution of focus groups in the evaluation of hearing conservation program (HCP) effectiveness. Journal of Safety Research. 2004;35:91-106
13. Smith A. Noise, performance efficiency and safety. Int Arch Occ Env Health. 1990;62:1-5.
14. Smith A. The fifteenth most serious health problem in the WHO perspective. Presentation to IFHOH World Congress. Helsinki;2004, July.
15. USDOL-OSHA. Noise and Hearing Conservation. Available at http://www.osha-slc.gov/SLTC/noisehearingconservation/index.html.