

# 사업장 고소음 발생실태 및 관리제도 개선방안 연구

A Study on the present condition and control of the high level noise at workplace

정우홍\* · 박인선\*\* · 박상규† · 조해경\*\*\*

Woo-hong Jung, In-sun Park, Sang-kyu Park and Hae-kyeong Cho

**Key Words** : Noise at Workplace (사업장 소음), Noise Labeling (소음표시제)

## ABSTRACT

Over 6 thousand workplaces in Korea are exposed to levels of noise which put their hearing of risk. Government considered various methods for noise reduction, but high noise breeds much problems still. This research investigates the present state of noise occurrence and studied improvement way of administration system.

## 1. 서론

우리나라 사업장에서 발생하는 소음 문제는, 산업안전보건법에서 명시한 노출기준을 초과하는 유해인자의 대부분을 차지하고 있으며, 소음성 난청 질환자의 수도 매년 증가하고 있다.

따라서 근로자의 청력보호를 위한 기존의 대책, 즉 교육, 청력보호구 착용 권장 등과 같은 수음자 대책이나 enclosure 및 silencer 설치 등과 같은 소음전파 경로 대책과 아울러, 소음이 적게 발생하는 설비 및 장비를 구매하여 설치하는 등의 소음원 대책의 마련이 시급한 실정이다.

그러나 우리나라에서는 저소음 제품을 구입하려고 해도 해당 장비의 소음 발생도에 대한 객관적인 정보를 얻기가 쉽지 않아 저소음 제품을 선택하는 것이 곤란할 뿐 아니라, 저소음 제품을 개발하고도 공식적인 인증을 받기가 쉽지 않기 때문에 저소음 제품의 개발 의욕을 상실하고 있는 상황이다.

따라서 본 연구에서는, 사업장에서 발생하는 소음으로 인한 근로자의 건강장해 예방을 위한 제도를 근본적인 관점에서 개선하기 위하여, 사업장 고소음 발생실태를 조사하고 관리제도 개선 방안을 연구함으로써, 저소음 기계기구의 시장 점유율 증대 및 제조업체의 저소음 기계기구 개발을 유도할 수 있는 방안을 수립하고자 한다.

## 2. 사업장의 고소음 발생실태

### 2.1 고소음 발생기계의 분류 및 현황

실내 사업장에서 사용되는 고소음 발생기계는 크게 금속, 기계, 섬유, 인쇄산업 등에 사용되는 실내 사업장 사용기계와 절단, 연마, 드릴링의 용도로 실내외 사업장에서 광범위하게 사용되어지는 전동수공구로 분류 할 수 있다.

#### (1) 실내 사업장 사용기계

국내 실내 사업장에서 사용되는 주요 고소음 기계는 34종이며, 한국기계산업진흥회 기계공제조합에서 발간한 '기계산업편람 2005'에 등록된 기계별 국내 제조업체는 Table 1과 같다.

#### (2) 전동 수공구

각종 실내외 사업장에서 사용되는 주요 전동 수공구 11종의 수입판매원을 포함한 국내 제조업체 현황은 Table 2와 같다

† 종신회원, 연세대학교 환경공학부  
E-mail : tankpark@yonsei.ac.kr  
Tel : (033) 760-2442, Fax : (033) 763-2194  
\* 정회원, 연세대학교 환경공학부 대학원  
\*\* 정회원, 연세대학교 소음지도연구센터  
\*\*\* 정회원, 한국산업안전공단 산업안전교육원

Table 1 The present condition of the main machinery<sup>1)</sup>

기계 명칭	제조업체	기계 명칭	제조업체
air compressor 공기압축기	95	air handling unit 공기조화기	191
rotary press/윤전식 인쇄기	79	weaving machine/방직기	100
fan/송풍기	237	lathe/선반	42
pump/펌프	280	milling machine/밀링 머신	19
drilling machine 드릴링 머신	5	forging machine 금속단조기	5
boring machine/보링 머신	5	shaper/형삭기	1
drawing machine 금속인발기	3	thread rolling machine 나사전조기	11
planer/평삭기	25	rolling mill/금속압연기	30
grinder/연삭기	31	hobbing machine/호빙머신	3
electric discharge machine/방전가공기	21	resistance welding machine/저항용접기	36
extrusion modeling machine/압출성형기	77	Injection Molding Machine/사출성형기	97
arc welding machine 아크용접기	25	broaching machine 브로칭머신	70
press/프레스	148	paper machine/초지기	31
shearing machine/전단기	7	spinning machine/방직기	72
ball mill/분쇄기	87	loom/직조기	103
bending machine/벤딩기	98	corrugator/골판지 성형기	76
punching machine/편칭머신	13	press brake machine/절곡기	50

Table 2 The present condition of the main hand tool<sup>1)</sup>

기계 명칭	제조업체(수입원포함)
드릴/Drill	6
벨트샌더/Belt sander	6
동근톱 기계/circular sawing machine	7
직쏘/Jig saw	5
연마기/Grinder	8
임팩트렌치/Impact wrench	4
스크류드라이버/Screw driver	5
미터쏘우/Miter saw	5
오비탈샌더/Orbital sander	6
왕복톱/Reciprocating saw	2
햄머드릴/Hammer drill	6

## 2.2 고소음 발생 기계 실태조사

국내외 자료 및 문헌을 통하여 조사한 대표적인 기계소음도와 국내 제조업체 현황을 고려하여 대상 기계를 선정하였다. 선정된 대상기계는 실내 사업장 사용기계 3종과 수공구 10종이며, 기계 제작회사의 측정자료 및 공인측정기관의 측정결과를 조사하여 분류하였다.

### (1) 실내 사업장 사용기계

실내 사업장 대상기계는 공기압축기, 팬, 펌프 3종으로, 현재 생산중인 제품의 음향과위레벨(PWL)을 조사하였으며, 조사된 측정값은 ISO3744에 의해 측정된 결과이다.

조사 결과, 출력이나 용량에 따라 소음도의 차이가 나타났지만, 다수의 제품들이 85dB(A)를 초과하는 높은 소음을 유발하는 것으로 나타났다.

Table 3 The noise level of machinery

기계 명칭	대상군	소음도(dB(A))
공기압축기 (Air Compressor)	국내 3개사 22개제품	58~86
	해외 20개사 526개 제품	79~102
팬 (Fan)	국내 5개사 101개 제품	49~98
펌프 (Pump)	해외 20개사 245개 제품	78~114

### (2) 전동 수공구

전동 수공구는 국내 A제조사의 4종 24개 제품과 B제조사의 7종 21개 제품 및 해외 주요 제조사의 11종 121개 제품을 조사하였으며 그 결과는 Table 4~Table 6와 같다.

Table 4 The noise level of the hand tool (domestic manufacturing company 'A')

기계명칭	모델명	음향과위레벨 dB(A)
드릴 / Drill	D1007	98
	D813	103
	D1007S	74
	D1010	76
	D1013	82
	D1023	87.4
	D1023M	87.4
	D910	109
	D913	82
	TLD-10PA	75
	L110	74
	L212	63
	L414	63
	햄머드릴 /Hammer Drill	H124
H242		89
H538		105
동근톱기계 /Circular sawing machine	S607	103
연마기 /Grinder	G704	98
	G309	105
	G106	98
	G307	89
	G604	86

Table 5 The noise level of the hand tool (domestic manufacturing company 'B')

기계명칭	모델명	음향파워레벨 dB(A)
연마기/ Grinder	ACT-100M	89.6
	ACT-100SN	87.7
	DG-100B	87.9
	DG-100BM	86.9
	DG-150B	88.3
	DGS-180C	90.5
	DG-924B	92.7
	PG-6	83.6
PG-604	79.7	
동근톱기계 / Circular sawing Machine	CS-7CA	88.6
드릴 / Drill	D-23	86.3
	DV-10F	84.0
	PD-6M	78.0
	PD-6KA	77.2
햄머드릴 / Hammer Drill	PD-13	84.0
	PHD-38	91.2
오비탈샌더 / Orbital Sander	PHD-3800	91.3
	FS-3C	80.2
직쏘 / Jig Saw	JSV-85	83.9
임팩트렌치 / Impact Wrench	PIW-13	86.2

Table 6 The noise level of the hand tool (overseas manufacturing companies )<sup>2)</sup>

기계 명칭	대상군	소음도 (dB(A))
드릴 Drill	7개사 14개 제품	89~98
동근톱기계 Circular sawing Machine	10개사 28개 제품	95~107
직쏘 Jig Saw	5개사 5개 제품	92~98
임팩트렌치 Impact Wrench	1개사 1개 제품	107
스크류드라이버 Screw driver	2개사 4개 제품	90~93
미터쏘우 Miter saw	5개사 6개 제품	99~103
오비탈샌더 Orbital sander	8개사 17개 제품	74~93
왕복톱 Reciprocating saw	8개사 14개 제품	96~105
햄머드릴 Hammer drill	5개사 12개 제품	102~116
연마기 / Grinder	9개사 19개 제품	91~103

Table 4~6에 제시한 바와 같이 대부분의 전동 수공구가 사용자가 근접하거나 직접 손에 쥐고 사용

하는 장비임에도 불구하고, 고소음을 발생시키는 것으로 나타났다.

### 2.3 고소음 발생 사업장 현장조사

국내 실내 사업장의 소음현황을 파악하기 위하여 고소음 사업장 5개사를 선정하여 현장측정을 실시하였다. 측정 대상기계는 공작기계(목재가공기계, 프레스, 단조기, 절단기, 밀링머신, 평삭기, 선반)와 공기압축기이며, 측정 및 분석은 KS B 4010<sup>3)</sup> 및 KS B 4091<sup>4)</sup>에 따라 01dB社의 Symphonie와 dBFA32를 사용하여 실시하였다.

Table 7 The results of measurement

기계 명칭	모델명	소음도 (dB(A))
목재 가공기계	CNC RUNNING SAW SHNR 3200	88.7
	목재가공연마기 고정식 더블테라노	101.2
프레스	MB06	100.9
단조기	-	99.5
공기압축기	-	101.3
절단기	-	102.5
보링머신	Boring Machine BSF-19/13A	86.8
평삭기	Planer 64WS-6M	89.7
선반	-	83.4

현장 측정결과 모든 기계의 소음이 80dB(A)를 초과하였으며, 대부분 작업자의 조작위치에서 소음도가 높게 측정되었다.

주파수 분석결과, 고속회전을 하는 목공기계의 경우 주로 고주파(3000~8000Hz)영역에서 높은 소음도를 나타낸 반면 프레스, 단조기는 400Hz 이하의 비교적 저주파 영역에서 고소음을 유발하는 것으로 분석되었다.

## 3. 고소음 관리제도 개선 및 도입 방안

### 3.1 국내 고소음 관리제도 현황

고소음 기계에 대한 관리방안의 일환으로 국내에서 운영되고 있는 제도로는 국립환경과학원과 환경부에서 주관하는 소음표시제도와 친환경상품진흥원과 환경부에서 주관하는 환경마크제도 등이 있다.

(1) 소음표시제도<sup>5)</sup>

소음표시제도는 기존 고소음 기계에 대한 소음 표시 권고제를 의무제로 전환한 것으로 소비자에게 저소음제품 선정을 위한 객관적인 기준 및 정보를 제공하고, 사용을 촉진하는 데에 목적이 있다.

소음표시제도는 2008년 1월 1일을 기하여 고소음 건설기계 9종에 대한 소음표시를 의무 부착하도록 되어있으며, 이를 통한 확실한 소음 저감 효과와 함께, 환경 분쟁 및 민원발생의 소지를 사전에 차단할 수 있다. 또한 대상 기계의 해외 수출시 경쟁력 강화와 기술 개발을 기대할 수 있다.

하지만, 대상기계 제작업자 및 건설업자의 반대와 소음저감 기술력이 부족한 중소기업의 도태가 우려되는 등의 단점도 나타나는 실정이다.

(2) 환경마크제도

건설기계 30종에 대하여 현재 시행중인 환경마크제도는 제품에 대한 정확한 환경정보를 소비자에게 제공하고, 이를 통하여 제작자의 친환경제품 개발 및 생산 의지를 촉진하는데 목적이 있다.

환경마크제도는 소음표시제도와 달리 제조사의 자율적 신청에 의해 이루어지므로 관련 업체들의 반대가 없어 시행이 용이하고, 인증 대상군(111개)이 광범위하다는 장점이 있다. 그러나 제조사의 자율에 맡기므로 당사자의 의지가 없을 경우 유명무실한 제도가 될 우려가 있으며, 기술 개발에 따른 원가 상승을 보완해줄 인센티브가 주어져야 제도의 실효성이 확보 될 수 있다.

3.2 고소음 관리제도의 개선 및 도입 방안

실내 사업장에서 사용하는 고소음 발생기계에 대한 소음표시제를 시행하기 위해서는 사전에 기술적, 제도적 기초연구와 해외 정책에 대한 비교분석이 이루어져야 한다. 또한 국내 저소음 기계 개발시, 기술적으로 실현 가능한 정도를 사전에 파악하여 대상기계의 선정 및 연차별 확대 방안을 수립하여야 한다.

또한 저소음 기계의 시장점유율을 증대하기 위하여 저소음 장비 구매자 또는 생산자에게 인센티브를 줌과 동시에 소음이 인체에 미치는 영향에 관련된 교육을 통하여 저소음 장비 구매의 효과를 홍보함으로써 저소음 기계의 사용 및 기술 개발을 장려한다.

(1) 대상기계의 선정(안)

소음표시제도 적용 대상기계를 선정할 때에는,

산업안전보건법 산업기준에 관한 규칙 제5장에서 1일 8시간 작업을 기준으로 85dB(A)이상의 소음이 발생하는 작업을 ‘소음작업’, 90dB(A) 이상이 발생하는 작업을 ‘강렬한 소음작업’으로 규정하고 있으므로 다음 사항을 고려한다.

- 국내 작업현장에서 널리 사용되며, 음향파워 레벨이 90dB(A)이상인 기계를 조사한다.
- 국내 생산 현황과 수출입 현황을 조사하여 그 수가 미비한 기계들은 제외한다.
- 고소음 발생기계는 실내 사업장 사용기계와 수공구로 분류하며, 외국의 소음표시 대상품목과 비교한 후 대상을 선정한다.

따라서, 본 연구에서는 국내 실내사업장에서 사용되는 주요 고소음 발생기계(Table 1) 34종 및 전동수공구(Table 2) 11종 중 위 조건안을 고려하여 실내 사용기계 6종과 수공구 11종을 고소음 대상관리기계로 선정할 것을 제안한다.

선정된 17종의 기계는 기술개발 정도와 현황 파악 등을 고려하여 우선적으로 8종의 대상기계를 1단계로 적용하며, 나머지 9종의 기계는 1단계 실시 후 일정 기간이 경과한 후 2단계로 적용할 것을 제안한다. 또한 2단계 대상기계는 1단계 시행에서 권고대상기계로 정하여 저소음 기술개발을 유도하도록 한다.

각 적용 단계의 시행 시기는 국내 제조업체 입장과 기술적인 문제, 법안 개정에 필요한 시간을 고려하여 1단계 시행은 2010년부터, 추가적 연구와 기술적 수준을 보완하기 위한 2단계 시행은 3년의 유예기간을 가진 후 2013년부터 시행하는 것을 제안한다.

Table 8 The proposal of noise labeling system

구분	도입 시기	소음표시 대상기계	권고대상기계
1단계	2010년	드릴링 머신 연삭기, 프레스 공기압축기, 드릴 동근톱 기계 연마기, 햄머드릴	미터쏘우, 팬(송풍기) 직쏘, 벨트샌더 임팩트렌치, 왕복톱 오비탈샌더, 펌프 스크류드라이버
2단계	2013년	미터쏘우, 팬(송풍기) 직쏘, 벨트샌더 임팩트렌치, 왕복톱 오비탈샌더, 펌프 스크류드라이버	

## (2) 소음표시방법 (안)

선정된 대상기계에는 소음도나 등급이 표시된 소음표지를 부착하며, 경우에 따라 환경마크와 연계하여 부착하는 것을 고려한다.

등급 표시방법은 일정 소음도를 기준으로 3등급(인증기계), 2등급(저소음기계), 1등급(초저소음기계)으로 분류한다. 그러나 현재는 충분한 데이터베이스가 구축되어 있지 않으므로 우선적으로 측정된 결과값을 기입한 마크를 부착하고 차후 등급분류를 실시한다.

또한 대상기계 및 저소음 기계의 시장점유율을 증대하기 위하여 저소음 장비 구매자 또는 생산자에게 인센티브를 줌으로 저소음 기계의 사용 및 기술개발을 장려하며, 소음이 인체에 미치는 영향에 관련된 교육을 통하여 저소음 장비 구매의 효과를 홍보한다.

## 4. 결 론

(1) 고소음 발생기계는 실내 사업장 사용기계와 수공구로 분류되며, 그 수는 각각 34종과 11종이다. 각 기계의 소음 특성은 작업방식, 기계의 출력, 가공물질 등에 따라 다양한 소음도를 나타내며, 대표적인 소음 발생기계인 드릴링 머신은 116~118dB(A), 연삭기는 105dB(A), 프레스는 88~96dB(A)로 조사되었다.

(2) 국내의 고소음 발생기계의 관리제도는 건설기계류 등에 적용한 환경마크제도와 소음표시제도가 있다.

(3) 근로자의 건강과 사업장 내의 소음문제를 근본적으로 해결하기 위하여 실내사업장에서 사용되는 기계 및 수공구에 대하여 소음표시제를 도입할 것을 제안하며, 대상기계는 실내사용기계 6종과 수공구 11종으로 선정한다.

소음표시제(안)의 시행은 국내 제조업체의 입장과 기술적인 문제, 법안 개정에 필요한 시간을 확보하기 위하여 2010년 1단계 8종, 2013년 2단계 9종을 실시한 것을 제안한다.

(4) 소음 문제에 대한 교육과 함께 저소음 기계의 생산 및 사용에 대하여 적절한 인센티브를 줌으로써, 제도의 실효성을 증대시킨다.

## 후 기

본 연구는 한국산업안전공단의 연구용역과제인 “사업장 고소음 발생실태 및 관리제도 개선방안 연구”를 수행하면서 얻어진 결과이며, 이에 한국산업안전공단 산업안전보건연구원 관계자 여러분께 감사드립니다.

## 참 고 문 헌

- 1) 한국기계산업진흥회 · 기계공제조합, "기계산업편람", 2005
- 2) NIOSH, "Power Tools Database", 2006
- 3) 한국표준협회, KS B 4010 : 공작 기계의 소음 레벨 측정방법, 2002
- 4) 한국표준협회, KS B 4091 : 목재 가공 기계의 소음 측정방법, 1979
- 5) 환경부, “소음표지의무제 및 소음인증제 도입 방안 연구”, 2003