

우리나라 소음 노출기준 초과업종의 특성

노영만[‡] · 피영규¹⁾

가톨릭대학교 의과대학 산업의학센터 · 노동부 산업안전국 산업보건환경¹⁾

Analysis of Industry Types exceeding Noise Exposure Limit in Korea

Young Man Roh[‡] · Young Gyu Phee¹⁾

*Catholic Industrial Medical Center, College of Medicine, The Catholic University of Korea
Dept. of Industrial Health & Environment, Industrial Safety & Health Bureau, Ministry of Labor¹⁾*

The results of work environment measurement in 22,384 industries in 2001 show that the noise level in 5,785 industries (12,159 operations) exceed Korea Occupational Exposure Limit (KOEL) of 90 dBA. The objective of this study was to prepare the fundamental data for improvement of working environment, and to understand their noise level, industry size and location, and number of process exceeding KOEL. Data of 12,159 operations in 5,785 industries were gathered from the work environment monitoring reports by 46 regional labor offices.

The results of this study were as follows;

1. Textiles manufacturing industry were found to be most vulnerable against noise with 20.3%(1,176 industries) of them exceeding noise KOEL followed by fabricated metal products manufacturing industry(12.0%, 697), motor vehicles, trailers and semitrailers manufacturing industry(11.9%, 691), and basic metals manufacturing industry (8.5%, 490).

2. The percentage of measurements exceeding noise level of 100 dBA and above was found to be 7.4%(1,098 measurements) out of 14,746 measurements in total. Textiles manufacturing industry(57.3%, 629), other non-metallic mineral products manufacturing industry(14.0%, 88), and fabricated metal product manufacturing industry(11.6%, 73) were also found to be at the top of the list.

3. The industry employing 5 to 29 workers had the highest

percentage of exceeding noise KOEL with 47.2%(2,729 industries) followed by the industry employing 30-49 workers with 18.6%(1,077). The industry employing more than 199 workers had the lowest percentage of exceeding noise KOEL with 7.5%(433).

4. Regarding the location of industry exceeding noise KOEL, Gyong-sang province was at the top with 52.3%(3,024 industries) due to many textiles manufacturing, fabricated metal products manufacturing, and motor vehicles, trailers and semitrailers manufacturing industries within its province. It was followed by Gyong-in province(28.6%, 1,656), Choong-chung province(9.3%, 540), Jeon-la province(7.2%, 417), Seoul(2.0%, 115), and Gang-won province(0.6%, 33).

The most severe noise exposures were found in textiles manufacturing and fabricated metal products manufacturing industries, especially in Gyong-sang province. The results also show that the small-sized industries employing less than 50 workers was the most vulnerable against noise exposures and textiles manufacturing and fabricated metal products manufacturing industries had the highest number of exposure operations exceeding noise KOEL.

Key Words: Noise, Occupational exposure limit, Standard industrial classification, Industry, Operation

접수일 : 2003년 2월 11일, 채택일 : 2003년 4월 11일

[‡] 교신저자 : 노영만 (서울시 영등포구 여의도동 62번지 가톨릭대학교 산업의학센터
Tel : 02-3779-1408, Fax : 02-782-6017, E-mail : ymroh@catholic.ac.kr)

I. 서 론

보통 원하지 않는 소리로 알려져 있는 소음은 수많은 순음 주파수로 구성되어 있으며 강한 음과 음조로 복잡하게 혼합된 음으로 발산된다(Dunn과 Marenberg, 1994). 이러한 소음은 군대, 산업활동, 레저시간 등 다양한 환경에서 발생되지만 특히 사업장에서의 강한 소음은 여러 작업과정에서 필연적으로 발생하는 것으로 알려져 있다(McCunney, 1992). 우리나라의 경우 소음이 발생하는 5인 이상 제조업체는 1999년을 기준으로 27,742개소로 보고되고 있으나 5인 미만 사업장 및 건설업, 광업 등 비 제조업을 포함한다면 소음발생 사업장은 훨씬 더 많을 것으로 추정된다(한국산업안전공단, 2000).

소음은 일상생활에서 불편함을 줄뿐만 아니라 스트레스와 고혈압을 유발시키며, 심혈관계질환의 위험인자로서 국내외 수많은 연구에 의하여 밝혀진 바 있다(Malchaire와 Mullier, 1979; Talbott 등, 1985; Dunn과 Marenberg, 1994; Steenland, 1996; 박경옥과 이명선, 1996; 차봉석 등, 1997; 정성필 등, 1998). 또한 작업능률과 연관되어 생산성의 증가에도 영향을 미치며 간접적으로 산업재해와도 관련이 있는 것으로 알려져 있다(Suter, 1988). 그러나 사업장에서 소음으로 인하여 건강상 가장 문제가 되고 있는 것은 역시 소음성 난청이라 할 수 있다. 우리나라는 1950년대 중반에 광산 근로자들에서 소음성 난청이 발견되기 시작하였으며 그 이후 경제개발과 함께 제조업이 발달하면서 점차 그 수도 증가하게 되었다. 최근 2001년 자료에 의하면 총 직업병자 1,538명중 287명의 소음성 난청자가 보고됨으로서 진폐 다음으로 많이 발생되고 있다(노동부, 2002a).

직업적 소음으로 인한 난청은 정상청력으로 회복이 불가능하며, 현재로서는 치료가 불가능한 것으로 알려져 있지만 예방이 가능하다는 차원에서 소음측정을 통한 작업환경관리가 중요하다. 이에 산업안전보건법에서는 사업주에게 강렬한 소음이 발생하는 옥내 작업장에 대하여 작업환경측정을 실시하도록 규정하고 있

며 그 결과에 따라 시설 및 설비의 설치 또는 개선 등 적절한 조치를 취하도록 하고 있다(노동부, 2001). 이 때 사용되는 소음의 노출기준으로는 미국산업안전보건청(Occupational Safety & Health Administration, OSHA)의 허용노출기준(Permissible Exposure Limit, PEL)과 동일하게 8시간 기준 90 dBA로 설정되어 있다(CFR, 1999; 노동부, 2002c).

이렇듯 소음성 난청을 예방하기 위해서는 우선 작업환경측정에 따른 소음수준을 노출기준 이하로 관리하는 것이 중요하다. 그러나 작업환경측정결과 소음발생 사업장중 25.4%가 한공정 또는 그 이상의 공정에서 노출기준을 초과하고 있는 것으로 보고되고 있다(노동부, 2002b). 사업장에서 발생하는 소음이 노출기준을 초과한다는 것은 소음성 난청에 이환 될 확률이 크다는 것을 의미한다. 이처럼 소음성 난청자를 감소시키기 위해서는 노출기준 초과사업장에 대한 특성을 정확히 파악하여 우선 위험 업종부터 개선하는 등 차별화된 관리방법이 필요하다. 이를 위해서는 기본적으로 소음의 노출기준을 가장 많이 초과한 업종, 고소음 노출업종 등에 대한 정확한 현황파악이 선행되어야 한다.

지금까지 우리나라에서 업종별 소음수준에 관한 연구는 일부 이루어졌지만 그 시기가 오래되었거나(황병문 등, 1970; 김성천 등, 1973), 조사대상의 지역 및 업종이 국한되어 있고(김준연 등, 1986; 김광종과 차철환, 1991) 또는 일부 사업장만을 대상으로 하고 있어(작업환경측정기관협의회, 2002) 우리나라 전체의 업종별 위험순위에 따른 작업환경개선선의 참고자료로 이용하기에는 대표성이 부족하다고 판단된다. 미국 등 선진외국에서는 소음의 노출기준이 초과된 업종과 근로자수에 대해서 기본적으로 파악된 자료를 확보하여 소음성 난청 예방사업 등에 활용하고 있다(Standard, 1996; Suter, 1998). 그러나 우리나라는 소음의 위험 업종에 관한 정보나 세부적인 특성에 대한 연구가 아직까지 없는 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 우리나라에서 소음의 노출기준이 초과된 전 사업장에

대하여 소음강도, 사업장 규모, 지역, 초과 공정수 등을 업종별로 파악함으로써 종사 근로자의 소음노출을 예방하기 위한 기초자료를 제공하는데 있다.

II. 연구방법

1. 대상

산업안전보건법상 소음이 현저하게 발생하는 옥내작업장에 대하여 2001년 하반기 작업환경측정이 수행된 22,384개 사업장을 대상으로 하였으며, 이중 우리나라 소음의 노출기준인 90 dBA를 초과한 사업장만을 선별하였다. 구체적인 자료는 지방노동관서를 통하여 확보하였으며, 수집결과 소음의 노출기준 초과사업장은 총 5,785개소이었고 이는 제조업 5,688개소, 비제조업 97개소로 구분이 가능하였다. 비 제조업의 종류로는 기타 공공, 수리 및 개인서비스업(29개소), 광업(18개소), 전기, 가스 및 수도사업(14개소) 및 건설업(13개소) 등이 있었다.

2. 방법

2001년 하반기 작업환경측정결과보고서를 활용하여 각 사업장명, 소재지, 상시 근로자수, 초과공정수 및 소음수준에 대한 변수를 설정하였다. 조사된 사업장의 제조업종은 표준산업분류중 대분류를 활용하여 구분하였으며 비 제조업은 대상이 적은 관계로 구분하지 않았다(통계청, 2002). 선정된 변수는 SAS system for windows V8(SAS Institute Inc.)을 활용하여 기술분석 실시 후 결과를 산출하였다.

III. 결 과

1. 업종별 분류

소음의 노출기준이 초과된 제조업종은 표준산업분류의 대분류상 23개 업종으로 구분이 가능하였다. 내용으로는 섬유제품

제조업이 1,176개소(20.3%)로 가장 많았으며 그 다음으로는 조립금속제품제조업 697개소(12.0%), 자동차 및 트레일러제조업 691개소(11.9%)로 3개 업종이 전체의 44.2%를 차지하고 있었다(Table 1). 반면, 담배제조업, 봉제의복 및 모피제품제조업, 컴퓨터 및 사무용기기제조업, 의료, 정밀, 광학기기 및 시계제조업 및 재생용 가공원료 생산업은 소음 노출기준 초과사업장이 20개소 이하인 것으로 나타났다. 한편 광업 등의 비 제조업은 97개소로 전체의 1.7%를 차지하고 있었다.

2. 소음 수준별 분류

소음 노출기준 초과로 측정된 14,746건 중에 90-94 dBA의 소음수준이 72.2% (10,693 건)로 가장 많았으나, 소음 노출량(dose)이 400%인 100 dBA 초과도 7.4% (1,098건)나 되었다(Table 2). 이러한 업종으로는 역시 섬유제품제조업이 629건

(57.3%)으로 가장 많았으며 비금속광물제품제조업 88건(14.0%), 조립금속제품제조업 73건(11.6%)등의 순으로 나타났다.

3. 사업장 규모별 분류

표 3에서 보는 바와 같이 소음의 노출기준이 초과된 사업장의 규모로는 5-29인 미만이 47.2%(2,729개소)로 가장 많았으며, 그 다음 순으로 30-49인 미만 사업장이 18.6%(1,077개소)를 차지하여 전체적으로 50인 미만 사업장이 65.8%를 점유하고 있는 것으로 나타났다. 사업장 규모에 따른 노출기준 초과업종을 살펴보면 5-29인 미만에서는 섬유제품제조업이 12%(694개소)로 가장 많았으며 조립금속제품제조업이 6.6%(379개소), 목재 및 나무제품제조업이 4.6%(263개소)로 나타났다. 30-49인 미만 사업장은 역시 섬유제품제조업 3.4%(195개소)로 가장 많았으며 그 다음순으로는 자동차 및 트레일러제조

업과 조립금속제품제조업이 각각 2.3%를 차지하였다. 100인 이상의 사업장에서는 자동차 및 트레일러제조업이 2.4%(141개소)로 가장 많았으며 조립금속제품제조업이 그 뒤를 이었다.

4. 지역별 분류

소음의 노출기준을 초과하는 사업장이 가장 많은 지역은 경상도로 전체의 50.3%(3,024개소)를 차지하고 있었다(Table 4). 이 지역은 특히 섬유제품제조업(966개소)과 자동차 및 트레일러제조업(395개소), 조립금속제품제조업(368개소)에서 소음 노출기준 초과가 많은 것으로 나타났다. 그 다음으로는 경인지역이 우리나라 초과사업장의 28.6%(1,656개소)를 차지하고 있었으며 경상도 지역과는 달리 목재 및 나무제품제조업, 조립금속제품제조업과 출판, 인쇄 및 기록매체 복제업에서 소음 초과가 많은 것으로 나타났다.

Table 1. Number of industry types exceeding of occupational exposure limit for noise

SIC* category/Description	Number	Percentage
15/Food products and beverages	161	2.8
16/Tobacco products	6	0.1
17/Textiles, except sewn wearing apparel	1,176	20.3
18/Sewn wearing apparel and fur articles	20	0.3
19/Tanning and dressing of leather, luggage and footwear	19	0.3
20/Wood and of products of wood and cork	362	6.3
21/Pulp, paper and paper products	157	2.7
22/Publishing, printing and reproduction of recorded media	283	4.9
23/Coke, refined petroleum products and nuclear fuel	51	0.9
24/Chemicals and chemical products	104	1.8
25/Rubber and plastic products	180	3.1
26/Other non-metallic mineral products	287	5.0
27/Basic metals	490	8.5
28/Fabricated metal products, except machinery and furniture	697	12.0
29/Other machinery and equipment	335	5.8
30/Computers and office machinery	7	0.1
31/Electrical machinery and apparatuses n.e.c.†	115	2.0
32/Electronic components, radio, television and communication equipment and apparatuses	194	3.4
33/Medical, precision and optical instruments, watches and clocks	21	0.4
34/Motor vehicles, trailers and semitrailers	691	11.9
35/Other transport equipment	137	2.4
36/Furniture; manufacturing of articles n.e.c.†	175	3.0
37/Recycling	20	0.3
Non manufacturing industries	97	1.7
Total	5,785	100.0

* : Standard Industry Classification, †: Not elsewhere classified

Table 2. The classification of noise levels for each industry types to noise exceed 90 dBA

() : %

SIC* category/Description	N†	Noise Level (dBA)				
		90-94	95-99	100-104	105-109	>109
15/Food products and beverages	459	428(2.90)	29(0.20)	2(0.01)		
16/Tobacco products	12	8(0.05)	3(0.02)	1(0.01)		
17/Textiles, except sewn wearing apparel	3,577	1,793(12.16)	1,155(7.83)	514(3.49)	112(0.76)	3(0.02)
18/Sewn wearing apparel and fur articles	31	17(0.12)	2(0.01)	10(0.07)	2(0.01)	
19/Tanning and dressing of leather, luggage and footwear	51	51(0.35)				
20/Wood and of products of wood and cork	540	486(3.30)	46(0.31)	6(0.04)	2(0.01)	
21/Pulp, paper and paper products	303	279(1.89)	16(0.11)	4(0.03)	4(0.03)	
22/Publishing, printing and reproduction of recorded media	425	375(2.54)	40(0.27)	8(0.05)	1(0.01)	1(0.01)
23/Coke, refined petroleum products and nuclear fuel	42	40(0.27)	2(0.01)			
24/Chemicals and chemical products	377	245(1.66)	104(0.71)	21(0.14)		2(0.01)
25/Rubber and plastic products	403	355(2.41)	42(0.2890)	5(0.03)	5(0.03)	
26/Other non-metallic mineral products	895	505(3.42)	302(2.05)	81(0.55)	1(0.01)	2(0.01)
27/Basic metals	1,621	1,241(8.42)	335(2.27)	41(0.28)	5(0.03)	
28/Fabricated metal products, except machinery and furniture	1,658	1,325(8.99)	260(1.76)	58(0.39)	4(0.03)	4(0.03)
29/Other machinery and equipment	880	703(4.77)	121(0.82)	48(0.33)	11(0.07)	
30/Computers and office machinery	16	16(0.11)			8(0.05)	
31/Electrical machinery and apparatuses n.e.c.*	239	218(1.48)	18(0.12)	3(0.02)		
32/Electronic components, radio, television and communication equipment and apparatuses	356	299(2.03)	44(0.30)	13(0.09)		
33/Medical, precision and optical instruments, watches and clocks	30	29(0.20)		1(0.01)		
34/Motor vehicles, trailers and semitrailers	1,744	1,440(9.77)	253(1.72)	42(0.28)	7(0.05)	2(0.01)
35/Other transport equipment	528	366(2.48)	127(0.86)	32(0.22)	3(0.02)	
36/Furniture; manufacturing of articles n.e.c.*	315	277(1.88)	31(0.21)	6(0.04)	1(0.01)	
37/Recycling	45	45(0.31)				
Non manufacturing industries	199	152(1.03)	25(0.17)	20(0.14)	2(0.01)	
Total	14,746	10,693 (72.51)	2,955 (20.04)	916 (6.21)	168 (1.14)	14 (0.09)

* : Standard Industry Classification, †: Number of measurements, ‡: Not elsewhere classified

다. 그 밖에 충청도는 우리나라 소음노출 초과사업장의 9.3%(540개소), 제주도가 포함된 전라도지역은 7.2%(417개소)를 차지하였다.

5. 초과 공정수

우리나라의 소음의 노출기준이 초과된 공정은 12,159개로 집계되었다. 그 중 소음 노출기준 초과공정이 1개인 사업장이 전체 58.9%(3,406개소)로 가장 많았으나, 한 사업장에 초과공정이 4개 이상인 사업장도 366개소(6.3%)나 되는 것으로 나타났다(Table 5). 이러한 업종으로는 역시

섬유제품제조업이 가장 많았으며 그 다음으로 제1차 금속산업, 조립금속제품제조업, 자동차 및 트레일러제조업 등에서 노출기준 초과공정이 많았다.

IV. 고 찰

소음과 청력손실의 관계가 알려진 것은 이미 수세기전부터이다. 문헌에 기록된 보고로는 1782년에 Formidable이라는 배에서 80발의 맹렬한 포탄 공격이 있을 후에 14일간 거의 귀머거리가 된 한 영국 해군장군의 사례가 있었다(Suter, 1988).

그리고 18세기에 Bernardo 라마즈니의 서적에 소음으로 인한 청력손실의 내용이 출간되면서 직업으로 인한 질병으로 인식되어져 왔다. 이렇듯 수세기 전부터 산업현장에서 발생하는 소음은 주요한 유해인자로 인식되어 왔으며, 특히 소음이 인체에 미치는 영향 중에서 가장 많은 관심의 대상이 되는 것은 청력손실이었다. 직업으로 인한 청력손실은 대부분 소음에 장기적으로 노출되었을 때 발생하며 정상적으로 회복이 불가능하지만 예방이 가능하다는 측면에서 작업환경측정을 통한 작업환경관리에 중요한 의의를 둘 수 있다. 이에 소음의 노출기준을 초과한 사

Table 3. Distribution of industry size exceeding of occupational exposure limits for noise

() : %

SIC* category/Description	N†	Size of industry					
		<5	5-29	30-49	50-99	100-199	>199
15/Food products and beverages	161	1(0.02)	31(0.54)	24(0.41)	41(0.71)	31(0.54)	33(0.57)
16/Tobacco products	6			1(0.02)	1(0.02)	2(0.03)	2(0.03)
17/Textiles, except sewn wearing apparel	1,176	47(0.81)	694(12.00)	195(3.37)	140(2.42)	57(0.99)	43(0.74)
18/Sewn wearing apparel and fur articles	20		6(0.10)	3(0.05)	6(0.10)	4(0.07)	1(0.02)
19/Tanning and dressing of leather, luggage and footwear	19		3(0.05)	2(0.03)	11(0.19)		3(0.03)
20/Wood and of products of wood and cork	362	20(0.35)	263(4.55)	32(0.55)	22(0.38)	13(0.22)	12(0.21)
21/Pulp, paper and paper products	157	1(0.02)	52(0.90)	27(0.47)	43(0.74)	18(0.31)	16(0.28)
22/Publishing, printing and reproduction of recorded media	283	7(0.12)	104(1.80)	66(1.14)	48(0.83)	31(0.54)	17(0.47)
23/Coke, refined petroleum products and nuclear fuel	51		29(0.50)	10(0.17)	8(0.14)	2(0.03)	2(0.03)
24/Chemicals and chemical products	104		48(0.83)	13(0.22)	11(0.19)	11(0.19)	21(0.36)
25/Rubber and plastic products	180	4(0.07)	66(1.14)	49(0.85)	31(0.54)	15(0.26)	15(0.26)
26/Other non-metallic mineral products	287	27(0.47)	138(2.39)	44(0.76)	39(0.67)	23(0.40)	16(0.28)
27/Basic metals	490	9(0.16)	211(3.65)	112(1.94)	77(1.33)	40(0.69)	41(0.71)
28/Fabricated metal products, except machinery and furniture	697	10(0.17)	379(6.55)	131(2.26)	104(1.80)	52(0.90)	21(0.36)
29/Other machinery and equipment	335	6(0.10)	143(2.47)	71(1.23)	55(0.95)	30(0.52)	30(0.52)
30/Computers and office machinery	7		2(0.03)	2(0.03)		2(0.03)	1(0.02)
31/Electrical machinery and apparatuses n.e.c.*	115	3(0.05)	37(0.64)	23(0.40)	29(0.50)	9(0.16)	14(0.24)
32/Electronic components, radio, television and communication equipment and apparatuses	194	5(0.09)	62(1.07)	49(0.85)	35(0.61)	20(0.35)	23(0.40)
33/Medical, precision and optical instruments, watches and clocks	21		8(0.14)		7(0.12)	5(0.09)	1(0.02)
34/Motor vehicles, trailers and semitrailers	691	13(0.22)	269(4.65)	132(2.28)	136(2.35)	70(1.21)	71(1.23)
35/Other transport equipment	137	3(0.05)	43(0.74)	34(0.59)	29(0.50)	11(0.19)	17(0.29)
36/Furniture; manufacturing of articles n.e.c.*	175	5(0.09)	83(1.43)	34(0.59)	26(0.45)	14(0.24)	13(0.22)
37/Recycling	20	2(0.03)	13(0.22)	4(0.07)	1(0.03)		
Non manufacturing industries	97	3(0.05)	45(0.78)	19(0.33)	13(0.22)	7(0.12)	10(0.17)
Total	5,785	166 (2.87)	2729 (47.17)	1077 (18.62)	913 (15.78)	467 (8.07)	433 (7.48)

* : Standard Industry Classification, † : Number of industries, ‡ : Not elsewhere classified

업장은 소음성 난청의 위험이 큰 만큼 우선 관리되어야 할 필요가 있다. 이를 위해서 소음 노출기준 초과사업장은 어떤 업종에서 많이 발생하는지 초과되는 소음수준은 어떠한지, 주로 문제가 되는 사업장 규모는 어떠한지 등에 대한 특성을 파악하고자 하였다.

우리나라에서 2001년 하반기를 기준으로 소음 측정을 실시한 사업장은 26,347 개소이며 이중 90 dBA를 초과한 사업장은 5,785개소로 나타나 약 22.0%의 초과율을 보였다(노동부, 2002b). 구체적인 비교가 될 수는 없지만 미국에서는 제조업에서 필연적으로 발생하는 소음에 의하여 종사 근로자의 19.3%가 평균소음 90 dBA

이상에 노출되고 있으며 제조업과 산업시설에서 발생하는 85 dBA 이상의 소음에 노출되는 근로자는 약 520만 명으로 추정하고 있다(Suter, 1998). 본 연구에서는 소음 노출기준을 초과한 업종에 종사하고 있는 근로자 수는 파악할 수 없었지만 노출기준을 초과하는 사업장 또는 근로자수는 대략 20%내외일 것으로 추측된다.

우리나라에서 소음의 노출기준인 90 dBA를 초과한 업종으로는 섬유제품제조업이 가장 많았으며 그 다음으로 조립금속제품제조업, 자동차 및 트레일러제조업, 목재 및 나무제품제조업, 제1차 금속산업 순인 것으로 나타났다. 우리나라와는 달리 미국에서는 90 dBA이상의 소음

이 발생하는 제조업종으로는 제재 및 목재업, 직물업, 석유 및 석탄업, 제1차 금속산업, 공익산업(utilities), 제지업, 화학물질 제조, 인쇄 및 출판업, 조립 금속업, 음료료업 순으로 보고되고 있다(Standard, 1996). 미국의 소음초과 업종은 우리나라와 유사하지만 그 우선 순위에 있어서는 약간의 차이를 보였는데 이는 국가에 중점적인 산업이 어떤 것인가에 따라 달라질 수 있다고 판단된다.

100 dBA를 초과하는 고소음 노출업종은 섬유제품제조업, 비금속광물제품제조업, 조립금속제품제조업 등의 순으로 많았다. 소음의 노출기준 90 dBA의 노출량이 100%임을 감안할 때, 100 dBA는 노출

Table 4. Distribution of the area exceeding of occupational exposure limits for noise

() : %

SIC* category/Description	N [†]	Area					
		Gang won	Gyong sang	Gyong in	Seoul	Jeon la	Choong chung
15/Food products and beverages	161	2(0.03)	66(1.14)	37(0.64)	3(0.05)	26(0.45)	27(0.47)
16/Tobacco products	6		2(0.03)			3(0.05)	1(0.02)
17/Textiles, except sewn wearing apparel	1,176	1(0.02)	966(16.70)	47(0.81)	4(0.07)	42(0.73)	116(2.01)
18/Sewn wearing apparel and fur articles	20		9(0.16)	3(0.05)	1(0.02)		7(0.12)
19/Tanning and dressing of leather, luggage and footwear	19		14(0.24)	3(0.05)	1(0.02)		1(0.02)
20/Wood and of products of wood and cork	362	3(0.05)	77(1.33)	216(3.73)	1(0.02)	51(0.88)	14(0.24)
21/Pulp, paper and paper products	157	1(0.02)	54(0.93)	58(1.00)		25(0.43)	19(0.33)
22/Publishing, printing and reproduction of recorded media	283		36(0.62)	198(3.42)	46(0.80)	2(0.03)	1(0.02)
23/Coke, refined petroleum products and nuclear fuel	51		2(0.03)	49(0.85)			
24/Chemicals and chemical products	104		49(0.85)	31(0.54)		6(0.10)	18(0.31)
25/Rubber and plastic products	180	1(0.02)	83(1.43)	57(0.99)	3(0.05)	11(0.19)	25(0.43)
26/Other non-metallic mineral products	287	4(0.07)	95(1.64)	68(1.18)		55(0.95)	65(1.12)
27/Basic metals	490	3(0.05)	272(4.70)	141(0.44)	4(0.07)	23(0.40)	47(0.81)
28/Fabricated metal products, except machinery and furniture	697		368(6.36)	210(3.63)	15(0.26)	41(0.71)	63(1.09)
29/Other machinery and equipment	335	1(0.02)	176(3.04)	118(2.04)	5(0.09)	14(0.24)	21(0.36)
30/Computers and office machinery	7		4(0.07)	3(0.05)			
31/Electrical machinery and apparatuses n.e.c. [‡]	115	1(0.02)	42(0.73)	48(0.83)	1(0.02)	8(0.14)	15(0.26)
32/Electronic components, radio, television and communication equipment and apparatuses	194		81(1.40)	68(1.18)	16(0.28)	15(0.26)	14(0.24)
33/Medical, precision and optical instruments, watches and clocks	21		9(0.16)	6(0.10)	2(0.03)	1(0.02)	3(0.05)
34/Motor vehicles, trailers and semitrailers	691	1(0.02)	395(6.83)	148(2.56)	6(0.10)	72(1.24)	69(1.19)
35/Other transport equipment	137	1(0.02)	128(2.21)	3(0.05)		5(0.09)	
36/Furniture; manufacturing of articles n.e.c. [‡]	175		34(0.59)	127(2.20)	2(0.03)	4(0.07)	8(0.14)
37/Recycling	20		11(0.19)	2(0.03)		4(0.07)	3(0.05)
Non manufacturing industries	97	14(0.24)	51(0.88)	15(0.26)	5(0.09)	9(0.16)	3(0.05)
Total	5,785	33 (0.57)	3,024 (52.27)	1,656 (28.63)	115 (1.99)	417 (7.21)	540 (9.33)

* : Standard Industry Classification, † : Number of industries, ‡ : Not elsewhere classified

량은 400%에 해당된다. 이처럼 문제가 되고 있는 고소음 노출 사업장에 대하여 노동부에서는 1995년부터 지속적으로 차등 관리 사업을 실시하고 있는데 그 방법으로는 한국산업안전공단에서 개선지도 실시 후 지방노동관서에서는 미개선 사업장에 대하여 시정 조치를 하는 형태이다(노동부, 2002d). 이러한 사업의 성과로 노출 기준 초과사업장은 매년 감소하고 있으나 시정조치의 내용이 너무 보호구 착용에 집중되어 있다는 문제점은 안고 있다. 실제 이러한 고소음 노출 사업장에서 공학적 개선으로 소음노출을 감소시키는 것이 바람직 하지만 기계의 소음발생 특성 및

작업 방법상 그 방법은 쉽지 않다. 이렇듯 고소음 노출 사업장에 대한 개선방법으로서 공학적 대책이 가장 우선시 되어야 하는 것은 자명한 사실이지만 어떤 방법으로도 개선이 불가능할 경우에 청력보호구는 소음으로 인한 청력장애를 어느 정도 예방 또는 지연시킬 수 있다. 특히 우리나라 노출 소음에 대한 대책이 대부분 보호구 착용임을 감안할 때 소음노출에 청력보호구의 차음효과를 반영하는 방법을 도입하여 고소음 노출업종 일수록 차음효과가 뛰어난 보호구를 착용토록 하는 등 보다 체계적인 보호구 착용과 관리가 요구된다. 국내연구로서 김준연 등(1986)이 조

사한 바에 따르면 고소음 노출 업종은 선박건조 및 수선업, 자동차 제조업, 철강압연업, 합판제조업에서 많이 발생하는 것으로 보고하였다. 이는 본 연구결과와는 다소 차이를 보였는데 그 원인으로는 김준연 등(1986)의 연구대상이 부산지역에 국한된 것과 사업장수도 56개로 제한되어 그 차이가 발생된 것으로 판단된다.

소음 노출 초과 사업장의 규모로는 50인 미만 사업장이 65.8%(3,806개소)로 대부분을 차지하고 있었다. 이에 해당되는 업종으로는 섬유제품제조업, 조립금속제품제조업, 목재 및 나무제품제조업, 자동차 및 트레일러제조업이었다. 실제 우리

Table 5. Number of operations exceeding of occupational exposure limits for noise

() : %

SIC* category/Description	N†	Number of operations				
		1	2	3	4	>4
15/Food products and beverages	161	80(1.38)	50(0.86)	11(0.19)	11(0.19)	9(0.16)
16/Tobacco products	6	3(0.05)	3(0.05)			
17/Textiles, except sewn wearing apparel	1,176	661(11.43)	213(3.68)	143(2.47)	75(1.30)	84(1.45)
18/Sewn wearing apparel and fur articles	20	12(0.21)	7(0.12)			1(0.02)
19/Tanning and dressing of leather, luggage and footwear	19	15(0.26)	2(0.03)	1(0.02)		1(0.02)
20/Wood and of products of wood and cork	362	231(3.99)	74(1.28)	35(0.61)	11(0.19)	11(0.19)
21/Pulp, paper and paper products	157	102(1.76)	33(0.57)	10(0.17)	4(0.07)	8(0.14)
22/Publishing, printing and reproduction of recorded media	283	224(3.87)	32(0.55)	14(0.24)	3(0.05)	10(0.17)
23/Coke, refined petroleum products and nuclear fuel	51	47(0.81)	2(0.03)	1(0.02)	1(0.02)	
24/Chemicals and chemical products	104	56(0.97)	23(0.40)	4(0.07)	7(0.12)	14(0.24)
25/Rubber and plastic products	180	131(2.26)	27(0.47)	13(0.22)	2(0.03)	7(0.12)
26/Other non-metallic mineral products	287	147(2.54)	66(1.14)	41(0.71)	11(0.19)	22(0.38)
27/Basic metals	490	235(4.06)	101(1.75)	49(0.85)	39(0.67)	66(1.14)
28/Fabricated metal products, except machinery and furniture	697	374(6.46)	171(2.96)	74(1.28)	38(0.66)	40(0.69)
29/Other machinery and equipment	335	215(3.72)	66(1.14)	28(0.48)	10(0.17)	16(0.28)
30/Computers and office machinery	7	5(0.09)		1(0.02)		1(0.02)
31/Electrical machinery and apparatuses n.e.c.*	115	63(1.09)	30(0.52)	9(0.16)	4(0.07)	9(0.16)
32/Electronic components, radio, television and communication equipment and apparatuses	194	130(2.25)	35(0.61)	19(0.33)	3(0.05)	7(0.12)
33/Medical, precision and optical instruments, watches and clocks	21	14(0.24)	5(0.09)	2(0.03)		
34/Motor vehicles, trailers and semitrailers	691	388(6.71)	167(2.89)	77(1.33)	20(0.35)	39(0.67)
35/Other transport equipment	137	84(1.45)	29(0.50)	6(0.10)	7(0.12)	11(0.19)
36/Furniture; manufacturing of articles n.e.c.*	175	110(1.90)	36(0.62)	20(0.35)	3(0.05)	6(0.10)
37/Recycling	20	11(0.19)	5(0.09)	3(0.05)	1(0.02)	
Non manufacturing industries	97	68(1.18)	16(0.28)	6(0.10)	3(0.05)	4(0.07)
Total	5,785	3,406 (58.88)	1,193 (20.62)	567 (9.80)	253 (4.37)	366 (6.33)

* : Standard Industry Classification, † : Number of industries, ‡ : Not elsewhere classified

나라의 규모별 사업체 수는 대부분 50인 미만에 집중되어 있으므로 결과는 예측된 것이라 해도 과언이 아니다. 그러나 이러한 소규모 사업장은 소음감소를 위한 공정개선에 비용을 투자하기가 쉽지 않고, 특히 보호구 착용에 대부분을 의존하는 등의 실정을 감안하면 효율적인 관리를 기대하기는 사실상 어려운 상황이므로 국가적인 차원에서 지속적인 기술지원과 시설 및 설비를 개선할 수 있는 자금을 지원하는 형태로 관리되어야 할 것이다.

우리나라를 6개 사도로 구분해 봤을 때 경상도 지역에 소음 노출기준 초과하는 사업장이 50.3%로 절반 가량 분포하고

있는 것으로 드러났다. 이러한 이유로 경상도에는 다른 지역과 달리 근원적 개선이 어려운 섬유제품제조업이 많이 분포하고 있고, 특히 대규모의 자동차회사가 있는 만큼 이에 따른 자동차 부품 등을 제조하는 하도급 사업장이 대량 형성되어 조립금속제품제조업이 많이 산재해 있기 때문인 것으로 판단된다. 그 다음으로는 경기지역이 28.6%를 차지하고 있었는데 이 지역에서는 목재 및 나무제품제조업, 조립금속제품제조업과 출판, 인쇄 및 기록매체 복제업에서 소음 초과가 많은 것으로 나타났다. 이렇듯 각 지역에서 생산이 활발한 업종에 따라 소음의 노출기준 초

과 사업장도 많이 발생하는 것은 사실이나 우리나라 소음노출 초과사업장의 절반 가량이 경상도 지역에 분포하고 있다는 것을 감안할 때 지역적으로 우선 관리가 되어야 할 것이다.

한 사업장에 소음의 노출기준을 초과하는 공정이 4개 이상 되는 사업장이 전체의 6.3%인 것으로 나타났는데 이러한 업종으로는 섬유제품제조업, 제1차 금속산업, 조립금속제품제조업, 자동차 및 트레일러제조업 등이 있었다. 노출기준 초과 공정수가 많다는 것은 그만큼 시설 및 설비의 개선이 쉽지 않아 공학적 개선이 불가능하다는 것을 의미한다. 이렇듯 작업

의 특성상 불가피하게 소음의 노출기준 초과가 이루어지는 경우 근로자 개개인의 청력을 보호할 수 있는 청력보존프로그램의 시행 등 다른 관리방법이 필요할 것으로 판단된다.

우리나라의 노출기준 초과사업장은 1997년에 7,164개소에서 2000년 하반기에는 6,091개소, 2001년 하반기에는 5,702개소로 지속적인 감소추세에 있다(노동부, 2002b). 이는 여러 형태로 해석될 수 있지만 우선 노사 및 관련 전문가의 지속적인 관심으로 꾸준히 작업환경개선을 위한 노력의 결과일 것이다. 그러나 아직까지도 매년 수백 명의 소음성 난청자가 업무상 질병으로 인정되고 또한 직업병 유소견자가 적지 않게 발생되고 있는 점을 감안한다면 소음 노출기준 초과사업장을 감소시킬 수 있는 여러 방안이 모색되어야 하고 특히 소음성난청 예방사업에 있어서는 위험이 높은 업종과 규모, 지역 등에 대한 우선적 고려가 필요하다.

V. 결 론

본 연구는 우리나라의 소음 발생 업종에 대한 작업환경측정결과 노출기준이 초과된 사업장 5,789개소, 12,159공정에 대하여 소음강도, 사업장 규모, 지역, 초과 공정수를 업종별로 파악하였으며 그 결과는 다음과 같았다.

1. 소음의 노출기준 초과 업종은 섬유제품제조업이 20.3%(1,176개소)로 가장 많았으며 그 다음으로는 조립금속제품제조업이 12.0%(697개소), 자동차 및 트레일러제조업 11.9%(691개소), 제1차 금속산업 8.5%(490개소)순으로 많았다.

2. 100 dBA를 초과한 소음 측정건수는 1,098건(7.4%)이었으며, 해당 업종으로는 섬유제품제조업이 57.3%(629건)로 가장 많았으며 비금속광물제품제조업 14.0%(88건), 조립금속제품제조업 11.6%(73건) 등의 순이었다.

3. 소음 노출기준 초과 사업장의 규모는 5-29인 미만이 47.2%(2,729개소)로 가장 많았으며 그 다음 순으로 30-49인 미만

사업장이 18.6%(1,077개소)를 차지하여, 50인 미만 사업장이 65.8%를 점유하고 있는 것으로 나타났다.

4. 소음 노출기준 초과 사업장의 지역으로는 경상도가 50.3%(3,024개소)로 가장 많았으며 업종으로는 섬유제품제조업, 자동차 및 트레일러제조업, 조립금속제품제조업 등이 많은 것으로 나타났다. 그 다음으로는 경인지역이 28.6%(1,656개소), 충청지역 9.3%(540개소), 전라지역 7.2%(417개소), 서울지역 2.0%(115개소) 및 강원지역 0.6%(33개소)순이었다.

5. 한 사업장에 소음 노출기준 초과공정이 4개 이상 발생한 사업장은 366개소(6.3%)가 있었으며 업종으로는 섬유제품제조업, 제1차 금속산업, 조립금속제품제조업, 자동차 및 트레일러제조업 등이 있었다.

이상의 결과로 보아 우리나라 소음의 노출기준 초과가 가장 많은 업종은 섬유제품제조업과 조립금속제품제조업이었다. 또한 사업장 규모로는 50인 미만에서, 지역으로 구분하였을 때는 경상도 지역이 초과사업장이 많은 것으로 나타났으며, 한 사업장에 초과공정이 다발되는 업종으로는 섬유제품제조업과 제1차 금속산업이 있었다.

REFERENCES

- 김광중, 차철환. 산업장 소음의 강도 및 주파수 특성에 관한 조사연구. 한국 산업위생학회지 1991;1(2):181-191
- 김성천, 조태웅. 유해 작업환경관리에 관한 연구. 한국의 산업의학 1973;12(2): 1-11
- 김중화, 이충렬. 소음성 청력손실이 혈압에 미치는 영향에 관한 조사 연구. 예방의학회지 1987;20(2):205-214
- 김준연 등. 제조업 산업장의 소음 작업환경 실태에 관한 조사 연구. 예방의학회지 1986;19(1):16-30
- 노동부. 2001 산업재해분석. 노동부, 2002a. (130쪽)
- 노동부. 작업환경측정결과 분석. 노동부,

- 2002b. (24-25쪽)
- 노동부. 화학물질 및 물리적인자의 노출 기준 (노동부고시 제2002-8호). 노동부, 2002c. (113쪽)
- 노동부. 노동백서. 노동부, 2002d. (349-353쪽)
- 노동부. 산업안전보건법. 노동부, 2001. (107-108쪽)
- 문영한 등. 소음폭로 근로자의 건강관리 기준에 관한 연구. 대한산업의학회지 1991;3(1):1-10
- 박경옥, 이명선. 산업장의 소음폭로수준과 근로자의 스트레스 증상간의 관련성. 예방의학회지 1996;29(2):239-254
- 작업환경측정기관협의회. 작업환경측정 종합 연보. 작업환경측정기관협의회, 2002. (22-25쪽)
- 정성필, 김수영, 이태용, 조영채, 이동배. 심혈관 위험요인과 청력역치의 상관성. 대한산업의학회지 1998;10(2): 189-202
- 차봉석 등. 일부 생산직 근로자의 소음과 사회심리적 요인이 혈압에 미치는 영향. 대한산업의학회지 1997;9(2):244-257
- 최정근, 이창옥, 백도명, 최병순, 신용철, 정호근. RESIN 취급 주물공장 근로자들의 호흡기 건강에 관한 연구. 예방의학회지 1994;27(2):274-285
- 통계청. 표준산업분류. Available from : URL : <http://www.nso.go.kr:7001/standard/industry/industry.cfm>, 2002
- 한국산업안전공단. '99 제조업체 작업환경실태조사. 한국산업안전공단, 2000. (32쪽)
- 황병문 등. 유해 작업환경에 관한 조사. 한국의 산업의학 1970;9(3):7-17
- Code of Federal Regulations. Title 29 part 1910.95, Occupational noise exposure, U.S. Government printing office, Washington, USA, 1999. p. 194
- Dunn DE, Marenberg ME. Noise. In : Textbook of clinical occupational and environmental medicine, 1st ed, by W.B. sounders company, USA, 1994.

- p. 673-675
- Malchaire JB, Mullier M. Occupational exposure to noise and hypertension; a retrospective study. *Ann Occp Hyg* 1979;22:63-66
- McCunney RJ. Occupational exposure to noise. In : *Environmental and occupational medicine*, 2th ed, Brown and company, by Rom WN, New York, USA, 1992.
- Suter AH. The nature and effects of noise. In : *Encyclopaedia of occupational health and safety*, 4th ed, by Stellman, Geneva, International Labour Organization, 1998. p. 47.2-47.5
- Suter AH. Hearing conservation. In : *Noise & hearing conservation manual*, 2th ed, by Burger EH. American Industrial Hygiene Association, USA, 1988. p. 1-4
- Standard JJ. Industrial noise. In : *Fundamentals of Industrial Hygiene*, 4th ed, by B.A. Plog, Itasca, Illinois, National Safety Council, 1995. p. 197-200
- Steenland-K. Epidemiology of Occupation and Coronary Heart Disease. *Am J Ind Med* 1996 ;30(4):495-499
- Talbott E, Helmkamp J, Matthews K, Kuller L, Cottington E, Redmond G. Occupational noise exposure, noise-induced hearing loss and the epidemiology of high blood pressure. *Am J Epidemiol* 1985;121(4):501-514