

건설현장에서 발생하는 건설기계소음에 대한 현장직원의 주관적 반응에 관한 연구

A Study on the Subjective Response of a Field Staff about
Construction Machine Noise in Construction Field

김 재 수*
Kim, Jae Soo
양 크 영**
Yang Keek Young

Abstract

Recently, construction noise has caused much annoyance for a number of dwellers in nearby construction field and has become a very serious issue in our living environment. Therefore, in our country, a practical solution and a better method of reducing construction noise are highly required. Practical solutions for the construction noise, however, are very difficult because the poorness of basic data and insufficiency of the existing research.

In this point, this study attempts to surveys the subjective response of construction machine noise in construction field. And this study intends to get the basic data for establishment of a standard about construction noise.

I. 서론

생활 주변에서 발생하는 다양한 소음원들중에서 공장 및 사업장 소음과 건설작업 현장에서의 소음에 대한 불만족 지적률이 최근 급증하고 있는 실정이며, 이중 건설소음은 소음에 관련된 민원중 89년에는 23.2%, 91년에는 36.0%, 93년에는 48.2%를 차지하고 있어 그 피해정도가 갈 수록 심각해지고 있는 실정이다. 뿐만 아

니라 국내에서 사용되고 있는 건설기계 증기동력 현황으로 살펴보면 91년말 26종 15만대에 이르러 급격한 증가추세를 보이고 있으며, 국내 건설경기의 호황 및 수입규제 완화로 인해 수입된 대형기종의 건설기계들도 증가하고 있는 실정이다. 특히 건설기계중의 일부는 100dB 이상의 소음레벨을 갖고 있으며 주파수도 500Hz 이하의 저주파수이기 때문에 일단 소음이 발생하면 별다른 감쇠없이 멀리까지 전달되어 현실적으로 흡음재 및 차음재등을 통한 소음방지 대책이 아주 어려운 실정이다. 또한 도심지에서 발생하는 건설소음은 인근 주민들의 불만과 합

* 원광대학교 건축공학과 조교수, 공학박사

** 원광대학교 건축공학과 교수, 공학박사

게 가장 강력한 민원의 대상이 되고 있으며 외국에서는 정부차원에서 엄격한 기준과 규제를 통해 이러한 민원을 극소화 시키고 있는 실정이다.

그러나 국내의 경우 건설소음에 대한 관심과 문제의 심각성은 오래전부터 인식하고 있었지만 이에 대한 기존의 연구나 결과들이 거의 없는 상태이기 때문에 이에 대한 대책 마련이 매우 어려운 실정이라고 할 수 있다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 설문조사를 통하여 건설현장에서 가장 많은 민원 및 문제를 야기시키고 있는 건설기계소음에 대한 실태 및 반응을 조사하고자 하였으며, 이를 토대로 차후 효율적인 건설소음 대책수립 및 건설소음에 대한 기준 설정 시 기초적인 자료를 제시할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서는 조사대상을 현장에 근무하는 직원에만 국한시켰는데 그 이유는 근로자나 지역주민에 비해 건설현장 직원은 기초공사부터 마무리 공사까지 건설현장에 계속 상주하고 있으므로 각종 건설기계소음에 대한 피해정도를 충분히 인식하고 있을 것으로 판단되었기 때문이다.

II. 연구내용 및 방법

건설현장 직원들이 느끼는 건설기계소음에 대한 실태와 피해정도 및 대책들을 파악하기 위해 본 연구에서는 설문지를 이용한 면접조사를 실시하여 그 특성을 파악해 보았다. 설문조사는 가능한 응답자를 5명 이내로 한정시켜 조사목적을 충분히 설명한 뒤 체크하도록 하였으며 체크 도중 필요하다면 조사자가 충분한 설명을 한 뒤 체크하도록 하였다. 설문지의 구성은 소음에 대한 관련문헌 및 논문을 기초로하여 구성하였으며, 설문지의 구성은 조사대상의 일반적인 특징을 파악하기 위한 5가지 항목과 건설소음에 대한 반응을 평가하기 위한 46개 항목 및 건설소음에 대한 대책에 관한 12개 항목으로 구성되어 있다. 특히 건설기계소음에 대한 반응을 평가하기 위한 항목은 5단계 SD(Semantic Differential Scale)척도를¹⁾ 사용하여 질문하였

1) 이러한 SD법을 이용한 척도는 그 용어의 한계가 모호하여 분명하게 판단하기 어렵기 때문에 설문 조사 전에 응답자들에게 SD척도에 대한 차이를 구분할 수 있도록 충분히 설명한 뒤 응답하도록 하였음.

으며 1단계에서 5단계 척도중 점수가 낮을수록 인지도가 높은 것으로 해석하였다.

설문은 예비조사를 먼저 한 뒤 문제점을 보완하여 1996년 4월 5일부터 1996년 7월 10일까지 본조사를 실시하였다. 설문대상지역은 전북지역(전주, 익산, 군산)과 경남지역(부산)에 산재해 있는 25개 건설현장을 대상으로 실시하였으며 300부를 배부하여 270부를 회수하였으며 이중 자료처리에 적합한 250부(회수의 92.6%)를 분석에 사용하였다. 본 연구에서 사용한 통계처리 프로그램은 SPSS 프로그램이며, 여기에서 분석된 결과들을 가지고 Excel 프로그램을 이용하여 도표화 시켰다.

III. 건설기계소음의 주관적 반응 결과

1. 조사대상의 일반적 특성

응답자들의 일반적 특성으로 성별, 연령, 근무년수, 건강상태, 소음에 대한 민감성등을 조사하였으며 그 결과는 표 1과 같다.

표 1 응답자들의 일반적인 특성

성 별	남	91.4%
	여	8.6%
연 령	10대	0.7%
	20대	39.2%
	30대	48.0%
	40대	10.1%
	50대	2.0%
근무연수	1년 미만	14.9%
	1년~5년	46.6%
	5년~10년	23.0%
	10년~15년	8.1%
	15년 이상	7.4%
건강상태	아주좋다	31.1%
	좋다	42.4%
	보통이다	25.2%
	나쁘다	1.3%
소음에 대한 민감성	민감하다	28.0%
	보통이다	66.0%
	민감하지않다	6.0%

표를 보면 응답자의 성별은 건설현장의 특수성 때문에 남자가 91.4%로 대부분을 차지하고 있으며, 연령은 정상적인 청력을 가지고 있는 연령층인 20대와 30대가 87.2%를 차지하고 있다. 또한 근무년수는 건설기계에 대한 종류와 특성을 이해할 수 있는 기간을 1년 이상으로 볼 때 85.1%가 여기에 속하고 있으며, 건강상태는 대부분 양호하며 소음에 대한 민감도는 "보통이다"가 66%를 차지하여 대부분 소음에 대해 정상적으로 느끼고 있음을 알 수 있다.

2. 건설기계소음의 발생과 피해정도

1) 건설기계소음으로 인해 피해 시간대

건설현장은 하루종일 각종 건설소음으로 인한 열악한 음환경에 노출되어 있다고 볼 수 있다. 특히 특정시간대에 발생하는 건설소음은 작업의 육 감퇴 및 대화등을 방해하고 있으므로 본 연구에서는 먼저 하루중 어느 시간대가 가장 시끄럽게 느껴지는지를 파악해 보았으며 그 결과는 그림 1과 같다.

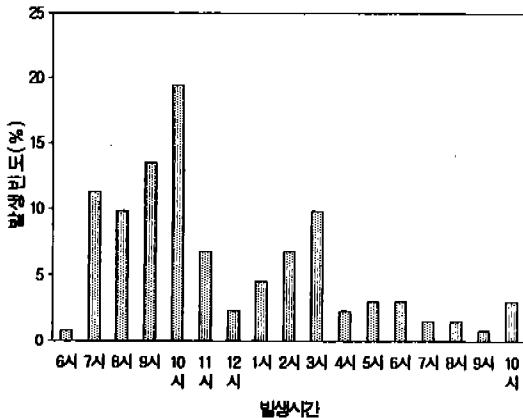


그림 1 건설기계소음의 발생시간

그림에서 보면 건설기계소음으로 인해 시끄럽다고 느껴지는 피해시간대는 주로 아침 7시부터 10시까지이며 이 시간대가 전체의 54.1%를 차지하고 있다. 이렇게 오전시간대가 시끄럽다고 생각하는 것은 대부분의 건설기계들이 작업을 시작하는 오전 7시부터 작업준비를 위해 건설기계들을 고속공회전(high idling) 상태로 놓아두기 때문으로 생각된다. 따라서 하루중 이 시간대가 건설현장에 근무하는 사람들이나 인근

지역주민들에게도 가장 많은 피해를 줄 것으로 생각된다. 또한 12시는 점심시간이므로 지적률이 적게 나타나지만 작업이 시작되는 오후 1시부터 3시까지 증가하다가 오후 4시 이후로는 시끄럽다고 느끼지 않고 있음을 알 수 있다. 특히 오전중에는 10시경이 19.5%, 오후중에는 3시경이 9.8%로 제일 시끄럽다고 지적하고 있는데 이는 대부분의 건설현장의 중간 휴식시간이 이 시간대임을 감안한때 휴식중 건설소음이 발생하면 보다 민감하게 반응하고 있음을 알 수 있다.

2) 건설기계소음으로 인한 방해정도

건설현장에서 발생하는 건설소음은 대화, 업무, 휴식, 집중력, 공부, 수면, TV시청등 각종 행위를 방해하고 있으므로 본 연구에서는 그림 2와 같이 5단계 SD척도를 이용하여 그 지적률을 파악해 보았다.

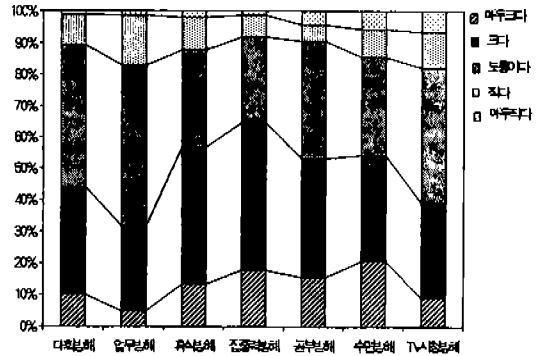


그림 2 건설기계소음으로부터 방해받는 정도

그림 2에서 비교적 영향력이 크다고 판단되는 척도인 "매우크다"와 "크다"라고 응답한 응답자의 지적률만을 가지고 방해의 정도를 순서대로 나열해보면 다음과 같다. 즉 건설기계소음으로 인해 가장 크게 방해를 받는것은 집중력 방해(64.6%)이며 다음으로는 휴식방해(56.5%)와 수면방해(54%) 및 공부방해(52.9%)가 비슷하게 나타났으며, 마지막으로 대화방해(44%), TV시청방해(38.9%), 업무방해(31.5%)순으로 나타났다. 이중 집중력 방해는 근로자들의 작업능력을 크게 감퇴시킬 수 있는 요인이며 안전사고나 기타 다른 산업재해에 직접적인 영향을 미칠수 있기 때문에 이에대한 세심한 배려가 요구

된다고 할 수 있다.

3) 건설기계소음에 대한 평소의 느낌과 적정 평가어휘

일반적으로 소음에 대한 반응을 표현하는 것은 크게 소리의 크기를 평가하는 것(Loudness), 소리의 시끄러움 정도를 평가하는 것(Noisiness), 소리에 대한 불쾌감을 표현하는 것(Annoyance)으로 나뉘어져 있다.¹⁾ 따라서 본 연구에서는 건설소음에 대한 평소의 느낌을 평가하기 위해 3가지 평가어휘에 대해 5단계 SD척도를 사용하여 평가하였으며 그 결과는 그림 3과 같다.

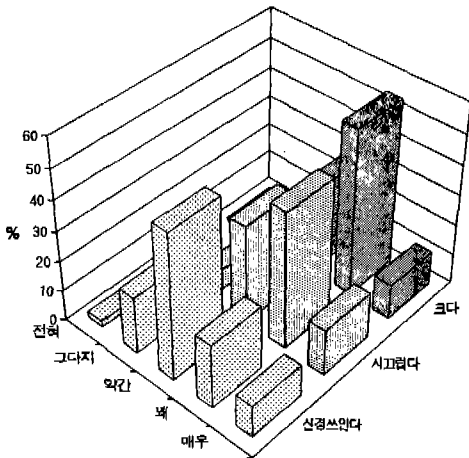


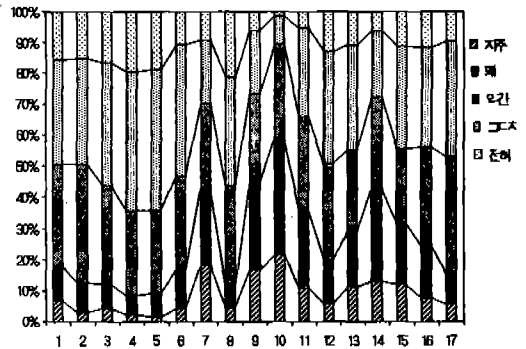
그림 3 건설기계소음에 대한 느낌

그림에서 영향력이 크다고 판단되는 척도인 "매우"와 "꽤"라고 응답한 응답자의 지적률을 가지고 건설기계소음에 대한 인상이나 느낌을 파악해 보면 크다(66.4%), 시끄럽다(59.9%), 신경쓰인다(31.2%)로 나타나 건설기계소음 대부분 "크다"라는 인상을 받고 있음을 알 수 있다. 또한 "시끄럽다"라고 느끼는 사람들도 59.9%를 차지하고 있으며, "신경쓰인다"라고 응답한 사람은 31.2%를 차지하여 다른 어휘에 비해 가장 적은 지적률을 보이고 있다. 따라서 차후 건설소음에 대한 기준설정시 청감실험(psycho-acoustics method)을 통해 보다 정확한 반응을 파악하기 위해서는 다른 어휘보다는 Loudness의 척도인 "크다"를 이용하여 평가하는 것이 바람직

하다고 생각된다.

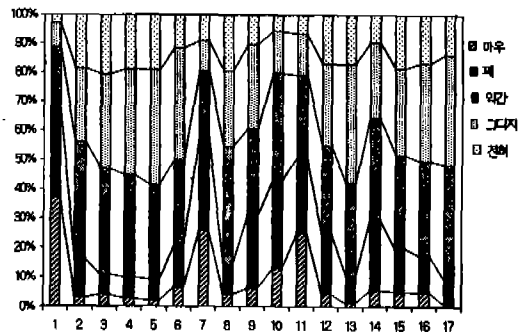
4) 건설기계의 발생횟수와 신경쓰임 정도

건설현장에서 사용되고 있는 건설기계는 건설현장의 특성과 공사 및 작업종류에 따라 매우 다양하지만 사용 빈도와 범위를 고려해 보면 약 17개 정도로 축약할 수 있다. 따라서 건설현장에서 발생하는 17개 건설기계의 발생횟수 및 이에 대한 신경쓰임 정도를 파악해 보기 위해 본 연구에서는 5단계 SD척도를 사용하여 응답자들의 주관적 반응을 측정하였으며 그 결과는 그림 4, 그림 5와 같다.



1. 항타기 2. 블도우저 3. 로우더 4. 그레이더 5. 로울러 6. 램파 7. 착암기 8. 항발기 9. 콘크리트믹서 10. 콘크리트펌프카 11. 브레이커 12. 공기압축기 13. 지게차 14. 포크레인 15. 리프트카 16. 웨이로다 17. 이동식크레인

그림 4 건설기계소음의 발생횟수



1. 항타기 2. 블도우저 3. 로우더 4. 그레이더 5. 로울러 6. 램파 7. 착암기 8. 항발기 9. 콘크리트믹서 10. 콘크리트펌프카 11. 브레이커 12. 공기압축기 13. 지게차 14. 포크레인 15. 리프트카 16. 웨이로다 17. 이동식크레인

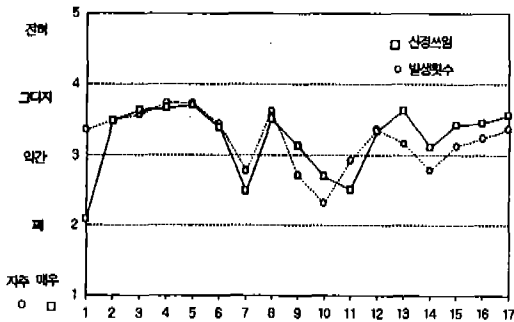
그림 5 건설기계소음의 신경쓰임 정도

1) Theodore J. Schultz: Community Noise Rating, 2nd Edition, 1982

먼저 그림 4에서 비교적 영향력이 크다고 판단되는 척도인 “자주 발생한다”와 “꽤 발생한다”라고 응답한 응답자의 지적률을 가지고 건설기계소음의 발생횟수를 파악해 보면 가장 빈번하게 발생하는 건설기계소음은 콘크리트펌프카(59.1%)이며 다음으로 콘크리트믹서(44.9%), 착암기(43.2%)등의 순으로 나타났다. 콘크리트펌프카와 콘크리트믹서는 기초공사에서 마무리 공사에 이르기까지 건설현장에서 계속 사용되는 기계이며 착암기는 암반이 나오거나 할석 작업을 할 경우에 주로 사용되므로 그 사용빈도가 상당히 높게 나타나는 것을 알 수 있다.

또한 그림 5에서 “매우 신경쓰인다”와 “꽤 신경쓰인다”라고 응답한 응답자의 지적률을 가지고 건설기계에 대한 신경쓰임정도를 파악해 보면 가장 신경쓰이는 건설기계소음으로는 첫째가 향타기(68.5%)이며 다음으로 착암기(58.1%), 브레이크(51.1%)등의 순으로 나타났다.

그림 4와 그림 5의 결과를 바탕으로 건설기계소음에 대한 발생횟수와 신경쓰임과의 관계를 평균값으로 상호 비교해 보면 그림 6과 같다.



1. 향타기 2. 블도우저 3. 로우더 4. 그레이더 5. 로울러
6. 램마 7. 착암기 8. 향발기 9. 콘크리트믹서 10. 콘크리트펌프카
11. 브레이크 12. 공기압축기 13. 지게차 14. 포크레인
15. 리프트카 16. 페이로다 17. 이동식크레인

그림 6 평균값으로 비교한 발생횟수와 신경쓰임 정도

그림 6에서 보면 건설기계의 사용 및 발생횟수에 대한 인지도는 표 2와 같이 3가지로 분류

할 수 있는데 이중 향타기의 발생횟수는 블도우저, 로우더, 그레이더, 로울러, 램마등과 같은 기초공사용 건설기계들과 비슷하지만 그 신경쓰임의 정도가 가장 크게 나타나 가장 문제시 되는 건설기계소음원임을 알 수 있다.

표 2 건설기계의 발생횟수와 신경쓰임과의관계

분 류	건설기계
Type I : 발생횟수 > 신경쓰임	콘크리트믹서, 콘크리트펌프카, 지게차, 포크레인, 리프트카, 페이로다, 이동식크레인
Type II : 발생횟수 = 신경쓰임	블도우저, 로우더, 그레이더, 로울러, 램마, 향발기, 공기압축기
Type III : 발생횟수 < 신경쓰임	향타기, 착암기, 브레이크

또한 17개의 건설기계에 대해 가장 시끄럽다고 판단되는 건설기계를 파악해 보면 그림 7과 같다.

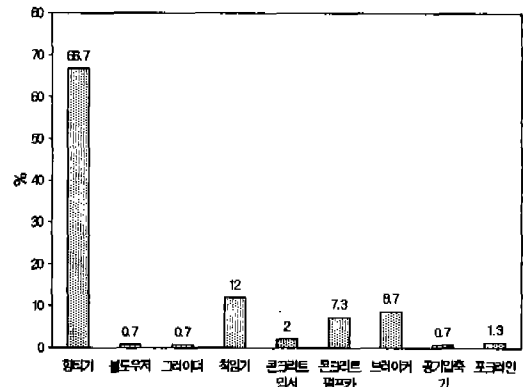


그림 7 가장 시끄럽다고 생각되는 건설기계

그림 7에서 보면 향타기가 66.7%를 차지하여 가장 시끄러운 건설기계임을 알 수 있으며

다음으로 착암기(12%), 브레이크(8.7%)임을 알 수 있다. 이러한 결과는 그림 5의 건설기계 소음의 신경쓰임 정도의 순위와 동일하게 나타남을 알 수 있어 가장 신경쓰인다라고 판단되는 건설기계가 가장 시끄러운 건설기계임을 알 수 있다. 또한 항타기의 지적률이 다른 건설기계에 비해 아주 높게 나타나 결국 가장 문제시되는 건설기계소음은 기초공사에 사용되는 항타기임을 알 수 있다.

결국 표 2와 그림 4~그림 7을 종합해보면 건설기계소음으로 인한 영향은 발생횟수에 비해 신경쓰임 정도가 훨씬 큰 건설기계로서 항타기, 착암기, 브레이크임을 알 수 있으며 이중 항타기는 다른 건설기계에 비해 가장 시끄러울 뿐만 아니라 가장 신경쓰이는 소음으로 나타나고 있다. 또한 이러한 건설기계는 그 소음도가 워낙 크기 때문에 국내에서도 특정공사의 종류별 규제 기준에 의해 그 크기를 제한하고 있는 건설기계이기 때문에 건설소음에 대한 대책마련을 위해서는 이러한 건설기계들에 대한 적극적인 규제와 보다 엄격한 기준마련이 무엇보다도 선행되어야 할 과제라고 사료된다.

5) 건설기계소음의 신경쓰임에 대한 인자와 그 해석

건설기계소음에 대한 피해는 발생횟수의 빈도보다는 신경쓰임의 정도가 관건이 된다고 할 수 있다. 따라서 건설기계소음에 대한 신경쓰임 정도를 몇가지의 인자로 분류해 보고 각 인자가 가지고 있는 공통된 특징을 파악해 보면 건설기계별 소음의 특성과 종류등을 분류할 수 있을 것으로 생각된다.

이러한 관점에서 본 연구에서는 상관계수행렬(correlation coefficient matrix)을 이용하여 인자의 수와 정보의 손실을 최소화 하기 위한 주성분분석(principal component analysis)을 사용하였으며, 인자에 높게 적재되는 변수의 수를 줄여서 인자의 해석과 그 특성에 중점을 둔 직각(varimax) 회전방법을 이용하여 아이겐값(eigen value)이 1.00이상인 인자추출했으며 그 결과는 표 3, 그림 8과 같다.

표 3 인자수 3개의 경우 배리맥스 회전후의 인자행렬표

인자	건설기계		Factor	Factor	Factor
	건설기계	변수명	1	2	3
인자 I 일시적이며 변동하는 소음	페이로다	AX	0.81964	0.26756	0.13170
	지게차	AU	0.79647	0.28773	0.06006
	포크레인	AV	0.76909	0.19910	0.13971
	리프트카	AW	0.69727	0.26092	0.06495
	이동식크레인	AY	0.68113	0.37628	0.04257
	콘크리트믹서	AQ	0.60237	-0.05228	0.48479
	콘크리트펌프카	AR	0.57751	0.00647	0.48615
인자 II 둔탁하며 지속적인 소음	로울러	AM	0.26715	0.86008	0.15324
	그레이더	AL	0.35102	0.80904	0.07562
	함발기	AP	0.10117	0.73042	0.32067
	불도우저	AJ	0.26680	0.66445	0.35419
	로우더	AK	0.48626	0.61243	0.09818
	람마	AN	0.13616	0.59499	0.49232
인자 III 강하고 충격적인 소음	브레이크	AS	0.04121	0.18208	0.79387
	착암기	AO	-0.09824	0.37206	0.73405
	항타기	AI	0.34587	0.09426	0.58922
	공기압축기	AT	0.21822	0.33873	0.54699
Eigenvalue			7.43337	2.00907	1.46641
설명변량(%)			43.7	11.8	8.6
누적변량(%)			43.7	55.5	64.2

Factor Plot in Rotated Factor Space

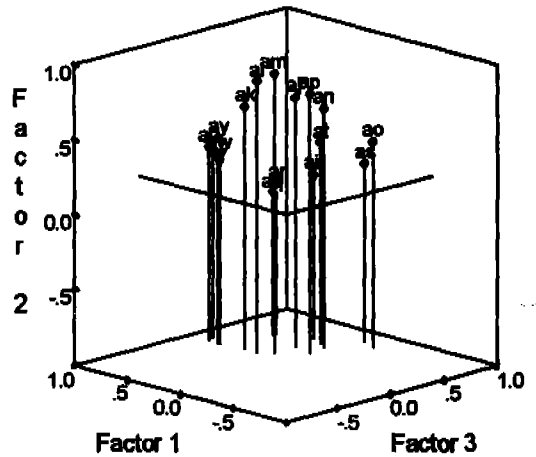


그림 8 인자의 회전

그림과 표에서 보면 제 인자 I은 일시적이며 변동하는 소음원으로서 페이로다, 지게차, 포크레인, 리프트카, 이동식크레인, 콘크리트믹서, 콘크리트펌프카등의 건설기계가 있다. 이러한 건설기계들은 주로 건축공사에 사용된 기계들로서 건설현장 안에서만 사용되는 기계임을 알 수

있다.

인자 II는 둔탁하며 연속적인 소음원으로서 로울러, 그레이더, 항발기, 볼도우저, 로우더, 램마 등의 건설기계이다. 이러한 건설기계들은 주로 토목공사에 사용되는 건설기계들로서 건설현장 안팎에서 사용된다. 또한 이들 건설기계들은 현장에서의 발생빈도가 아주 적을 뿐만 아니라 신경쓰임도 아주 적게 나타나는 소음원들이다.

인자 III은 충격적이며 강한 소음들로서 브레이크, 착암기, 항타기, 공기압축기 등의 건설기계이다. 이러한 건설기계들은 그 발생빈도나 신경쓰임정도가 매우 커 가장 문제시 되는 소음원이며 이에 대한 적극적인 대책이 요구되는 소음원들이다.

3. 건설기계소음에 대한 대책

외국에서 진행된 기존의 연구결과와 외국의 규제기준에 설정되어 있는 여러 가지 대책중 건설기계소음에 대해 가장 적절한 대책이라고 판단되는 항목을 표 4와 같이 11가지로 축약하였으며, 각 항목마다 5단계 SD척도를 사용하여 그 지적률을 파악해 보면 그림 9, 그림 10과 같다.

표 4 건설기계소음에 대한 대책

구분	대	책
1	방음벽 및 차음등을 설치한다	
2	저소음형 기계를 사용한다	
3	불필요한 급발진, 급정지, 고속주행 및 공회전을 금지한다	
4	일요일과 휴일에는 작업을 금지해야한다	
5	주간에만 작업하고 야간에는 작업을 금지한다	
6	소음의 크기를 제한한다	
7	공사전에 주민에게 사전 양해를 구한다	
8	인근주민들에게 적절한 피해보상을 해준다	
9	법적인 규제를 강화시킨다	
10	공사현장의 장내정리 및 주행로를 정비하여 소음을 억제한다	
11	건설기계를 주택이나 아파트에서 멀리피워 배치한다	

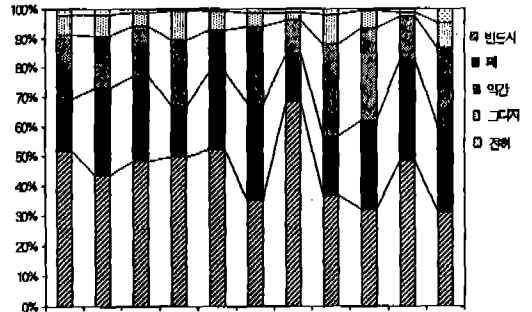


그림 9 건설기계소음에 대한 대책

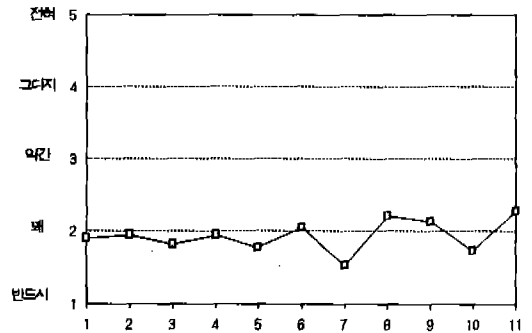


그림 10 평균값에 의한 비교

그림 9와 그림 10에서 보면 건설기계소음에 대한 제일 적절한 대책은 "공사전에 주민에게 사전 양해를 구한다"이며, 둘째는 "공사현장의 장내정리 및 주행로를 정비하여 소음을 억제한다"이며 셋째는 "주간에만 작업하고 야간에는 작업을 금지한다"로 나타났다. 이러한 대책들은 기존의 건설현장 주변에 방음벽 및 차음등을 설치하여 해결했던 방법과는 달리 인근 주민들의 양해와 대화를 통한 해결이 가장 중요한 대책임을 알 수 있게 해준다. 뿐만 아니라 건설현장의 도로 및 장비를 정비하는 것이 상당한 효과가 있다고 판단되며, 배경소음의 영향이 큰 야간보다는 주로 주간에 작업을 진행함으로써 이러한 건설소음으로 인한 영향을 최소화 할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 8, 9, 11번 대책은 그 실효성이 다른 대책에 비해 낮은 것으로 파악되었는데 피해보상이나 법적인 규제 및 건설기계의 배치등에 의해서는 효과적인 차음대책을 수립하기가 어렵다는 것을 보여주고 있다.

IV. 요약 및 제언

본 연구는 건설현장내에 근무하는 직원들을 대상으로 건설기계소음에 대한 주관적 반응을 평가해 본 것으로서 차후 효율적인 건설소음 대책수립 및 향후 건설소음에 대한 기준 설정시 기초적인 자료를 제시하고자 하는데 의의가 있다. 본 연구에서 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 건설기계소음으로 인해 시끄럽다고 느껴지는 피해시간대는 주로 아침 7시부터 10시까지이며 이 시간대가 전체의 54.1%를 차지하고 있다. 따라서 하루중 이 시간대가 건설현장에 근무하는 사람들이나 인근 지역주민들에게도 가장 많은 피해를 줄것으로 생각된다.

2. 건설기계소음으로 인해 가장 크게 방해를 받는것은 집중력 방해(64.6%)이며 다음으로는 휴식방해(56.5%)와 수면방해(54%) 및 공부방해(52.9%)가 비슷하게 나타났으며, 마지막으로 대화방해(44%), TV시청방해(38.9%), 업무방해(31.5%)순으로 나타났다. 특히 집중력 방해는 근로자들의 작업능력을 크게 감소시킬 수 있는 요인이며 안전사고나 기타 다른 산업재해에 직접적인 영향을 미칠수 있기 때문에 이에 대한 세심한 배려가 요구된다고 할 수 있다.

3. 건설기계소음에 대한 인상이나 느낌을 파악해 보면 크다, 시끄럽다, 신경쓰인다고 나타나 건설기계소음 대부분 "크다"라는 인상을 받고 있음을 알 수 있다. 따라서 차후 건설소음에 대한 기준설정시 청감실험(psycho-acoustics method)을 통해 보다 정확한 반응을 파악하기 위해서는 다른 어휘보다는 Loudness의 척도인 "크다"를 이용하여 평가하는 것이 바람직하다고 생각된다.

4. 건설기계소음의 발생횟수를 파악해 보면 가장 빈번하게 발생하는 건설기계소음은 콘크리트펌프카이며 다음으로 콘크리트믹서, 착암기등의 순으로 나타났다. 또한 가장 신경쓰이는 건설기계로서 향타기, 착암기, 브레이커임을 알 수 있으며 이중 향타기는 다른 건설기계에 비해 가장 시끄러울뿐만 아니라 가장 신경쓰이는 소음으로 나타나고 있다.

5. 건설기계소음의 신경쓰임에 대한 인자를 해석해보면 인자 I은 일시적이며 변동하는 소음

원으로서 주로 건축공사에 사용되는 페이로다, 지게차, 포크레인, 리프트카, 이동식크레인, 콘크리트믹서, 콘크리트펌프카 등을 들 수 있다. 또한 인자 II는 둔탁하며 연속적인 소음원으로서 주로 토목공사에 사용되는 로울러, 그레이더, 항발기, 불도우저, 로우더, 램마 등을 들 수 있고, 인자 III은 충격적이며 강한 소음들로서 브레이커, 착암기, 향타기, 공기압축기등의 건설기계를 들 수 있다. 특히 인자 III은 그 발생빈도나 신경쓰임정도가 매우 커 가장 문제시 되는 소음원이며 이에 대한 적극적인 대책이 요구되는 소음원들이다.

6. 건설기계소음에 대한 제일 적절한 대책은 "공사전에 주민에게 사전 양해를 구한다"이며, 둘째는 "공사현장의 장내정리 및 주행로를 정비하여 소음을 억제한다"이며 셋째는 "주간에만 작업하고 야간에는 작업을 금지한다"로 나타났다. 이러한 대책들은 기존의 건설현장 주변에 방음벽 및 차음독만을 설치하여 해결했던 방법과는 달리 인근 주민들의 양해와 대화를 통한 해결이 가장 중요한 대책임을 알 수 있게 해준다.

본 연구는 건설현장의 직원들만을 대상으로 했기 때문에 이를 바탕으로 향후 건설현장의 근로자 및 건설현장 주변의 주민을 대상으로 한 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다. 또한 각종 건설기계별 소음레벨 및 시간에 따른 파형을 측정해봄으로써 보다 구체적인 실태파악이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 김재수: "건설소음 실태와 대책", 대한건축학회 건축음향 workshop, 1995.2., pp 131~164
2. 최동탁, 윤여완, 김재수, 양규영: "건설현장에서 발생하는 건설기계소음의 영향에 관한 연구", 대한건축학회주계학술발표대회논문집, 제16권 2호, 1996.10.26, pp 331~334
3. 한명호: "음향심리측정법을 이용한 환경소음 평가에 관한 연구", 1994.2., 전남대학교 박사학위 논문
4. 환경처: 소음, 진동 업무편람, 1991

5. 한국소음진동공학회; 소음진동편람, 1995.12
6. 한국소음진동공학회; 건설공사장 환경관리 강습회, 1994.6
7. 한원빈; 최신 건설기계와 시공법, 1986, 건설문화사
8. 일본음향재료협회; 소음진동대책핸드북, 집문사, 1983
9. 편집부; 건축공사 시공 데이터북, 진한도서, 1994
10. 전인식; 건설기계화 시공, 건설연구사, 1979
11. 동아건설산업주식회사; 현장기술지도서(건설환경관리-소음,진동), 동아건설산업주식회사 기술연구소, 1993.7
12. 채서일,김범중; SPSS/PC⁺를 이용한 통계분석, 1990, 법문사
13. 守田 榮; 最新騒音と騒音防止, オーム社, 1981
14. 日本建築學會編; 建築物の遮音性能基準と設計指針, 技報堂, 1979
15. 太田 宏, 境 友昭; 建設騒音の測定と豫測, 森北出版株式會社, 1983
16. Theodore J. Schultz; Community Noise Rating, 2nd Edition, 1982
17. Michael Rettinger; Handbook of Architectural Acoustics and Noise Control, TAB, 1988
18. S.A. Petruszewicz & D.K. Longmore; Noise and Vibration Control for Industrialists, Elek Science, 1974
19. Z.Maekawa; Environmental and Architectural Acoustics, E&FN Spon, 1994

