

# 서울시내 공사장소음 특성 및 민원실태 연구

시민생활연구팀

최인석 · 임성철 · 김창모 · 박은선 · 신덕영 · 김익수 · 어수미

## Characteristics of Construction Site Noise and Civil Complaints in Seoul

*Citizen Life Environment Research Team*

**In-seok Choi, Sung-cheol Lim, Chang-mo Kim, Eun-sun Park,  
Deok-young Shin, Ik-soo Kim and Soo-mi Eo**

### Abstract

This study aims to evaluate the noise level of a construction site and understand the characteristics of environmental complaints in Seoul. Three residential, two commercial, and two road construction sites were selected from the construction site noise monitoring system. The results showed that the excess rate of construction site noise was 27.1% and 28.1% in the residential and commercial areas, respectively. The road construction site is located in the basement, and the impact of the construction site noise is small; the road traffic noise on the highway is considered the main source of noise. The construction site noise, which occupies a lot of energy in the low-frequency range, 160~500Hz, has less distance and diffraction attenuation than the audible sound due to the long wavelength. Therefore, construction site noise management should focus on countermeasures to reduce sound at the source, such as the use of low noise construction equipment, rather than countermeasures to reduce sound in propagation paths, such as soundproof covers and walls. Construction site noise complaints accounted for 81.3% of noise and vibration complaints that accounted for 80.3% of the environmental complaints in Seoul in 2018. As the proportion of construction site noise complaints increases every year, accounting for most of the environmental complaints, it is important to manage construction site noise in terms of demand management of environmental complaints.

**Key words** : construction site, noise monitoring system, frequency, environmental complaints

## 서 론

산업화, 도시화 과정을 거친 서울은 최근 신시가지 개발, 재개발, 재건축, 도시재생 및 도로 확장 등으로 건설 공사장이 증가하고 있다. 시민의 환경의식 향상과 더불어 쾌적한 삶의 질을 확보하기 위한 정온환경에 대한 요구가 증가함에 따라 환경민원도 꾸준히 증가하고 있다. 환경민원 중에서 가장 많은 부분은 소음·진동 민원이고 이중 대부분이 공사장소음 민원이다. 중앙환경분쟁조정위원회 자료에 의하면 1991년부터 2017년까지 처리한 환경분쟁 사건 3,819건에서 소음·진동 피해가 3,241건으로 85%에 달하고, 2017년에 처리된 160건 가운데 공사장 소음·진동 분쟁 사건은 78%에 달한다(1). 환경부의 소음진동 관리시책 시도별 추진실적 평가에 의하면 2017년 267,727건의 환경민원 중에서 소음·진동 민원은 54%를 차지하고, 소음진동 민원 중에서 공사장소음 민원은 76%에 달한다(2). 또한 서울시 소음진동 연차 보고서에 의하면 2018년 기준으로 환경민원 중에서 소음·진동 민원은 80%, 소음진동 민원 중에서 공사장소음 민원은 81%를 차지하여 환경민원의 많은 부분이 공사장소음 민원임을 알 수 있다(3).

소음·진동은 간헐적으로 발생하고 소음이 발생하는 시점에만 느낄 수 있으며, 축적되지 않기 때문에 소음현황 파악 및 피해 입증이 어려워 사전적으로 예방하는 것이 가장 바람직하다. 공사장소음 저감 및 관리를 위한 모니터링 시스템은 소음·진동관리법 제22조의 2에 “특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 공사장에서 발생하는 소음을 적정하게 관리하기 위하여 필요한 경우에는 공사를 시행하는 자에게 소음측정기기를 설치하도록 권고할 수 있다.”고 규정하고 있다(4). 서울시는 환경영향평가 대상 공사장에 대하여 환경영향평가시 공사장에 소음 모니터링 장비 설치를 의무화하도록 고시하고 있다(5). 이에 따라 서울시는 2014년부터 2만 건이 넘는 민원이 발생하는 공사장소음을 관리하기 위해 연면적 10,000 m<sup>2</sup> 이상 대형 공사장을 대상으로 ‘24시간 상시 공사장소음 모니터링 시스템’을 도입하여 운영하고 있다.

공사장소음의 실시간 측정과 현장 전광판의 데

이터 표출, 데이터 전송 및 서버 저장, on-line 상의 데이터 확인 등을 통한 공사장소음 모니터링 시스템은 공사현장 관계자에게 소음 저감을 유도하고 담당공무원의 신속한 대응을 보조하며, 지역 주민에게는 심리적 안정감을 제공하여 사전 예방적인 공사장소음 저감과 민원 감소를 유도할 수 있다. 최근 공사장에서 자체적으로 설치 운영하는 공사장소음 모니터링 시스템도 증가하고 있으나, 공사장소음 모니터링 시스템 설치가 대부분 권고 사항이고 모니터링 장비에 대한 기술사양이나 설치기준, 운영방법 등이 명확히 규정되어 있지 않아 실효성 있는 공사장소음 모니터링에는 한계가 있다(5). 따라서 사전 예방적인 공사장소음 저감과 증가하는 공사장소음 민원 감소를 위해 공사장소음 모니터링 시스템을 이용한 주거지역 공사장, 상업지역 공사장, 도로건설 공사장의 소음도를 평가하여 공사장소음 특성을 고찰하고 환경부 및 서울시 환경민원과 소음·진동 민원, 공사장소음 민원의 경향을 분석하여 서울시 소음관리 정책에 기초자료를 제공하고 향후 공사장 소음관리에 대한 자료로 활용하고자 본 연구를 실시하였다.

## 연구방법

### 1. 측정 지점 및 기간

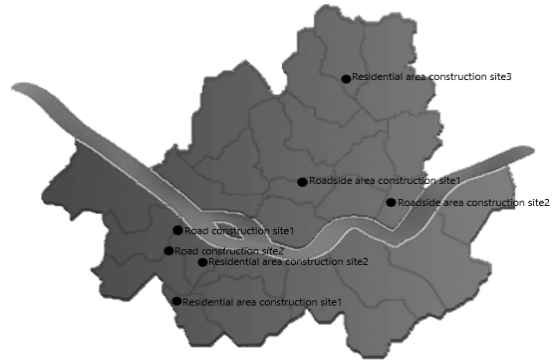
서울시에서 운영하고 있는 공사장소음 모니터링 시스템을 이용하여 주거지역 공사장 3지점, 상업지역 공사장 2지점, 도로건설 공사장 2지점을 선정하였다. 도로교통소음의 영향을 최소화하기 위하여 주 도로를 접하는 도로변 지역이 아닌 주거지역 및 상업지역을 선정하였고, 도로건설 공사장은 신호등 및 혼잡 시간대의 자동차 지·정체에 따른 도로교통소음 영향을 최소화하기 위하여 서울시내 주요 간선도로 건설현장을 선정하였다. 주거지역 공사장소음 모니터링 지점은 주거지역의 공사장소음 특성을 파악하기에 적절한 주거 밀집지역 내의 오피스텔, 아파트, 도시형 생활주택 신축 공사장을 각각 1, 2, 3지점으로 선정하였고, 상업지역 공사장소음 모니터링 지점은 상업지역의 공사장소음 특성을 파악하기에 적절한 상업시설 밀

집지역 내의 비즈니스 호텔, 오피스텔 신축공사를 각각 1, 2지점으로 선정하였다. 도로건설 공사장소음 모니터링 지점은 여의대로에서 신월IC 구간을 왕복 4차선, 7.53 km 연결하는 경인고속도로 제물포길 지하화 공사장을 1지점으로 하고, 성산대교 남단에서 서해안 고속도로 금천 IC 구간을 왕복 4차선, 10.33 km 연결하는 서부간선지하도로 공사장을 2지점으로 선정하였다.

측정기간은 2019년 1월 1일부터 12월 31일까지 10분 단위로 측정된 5분 등가소음도(5분 Leq)의 소음 자료를 이용하여 지역별 소음도 평가 및 주파수 분석을 실시하였고, 각 지역별 측정지점의 위치는 그림 1에 나타내었다.

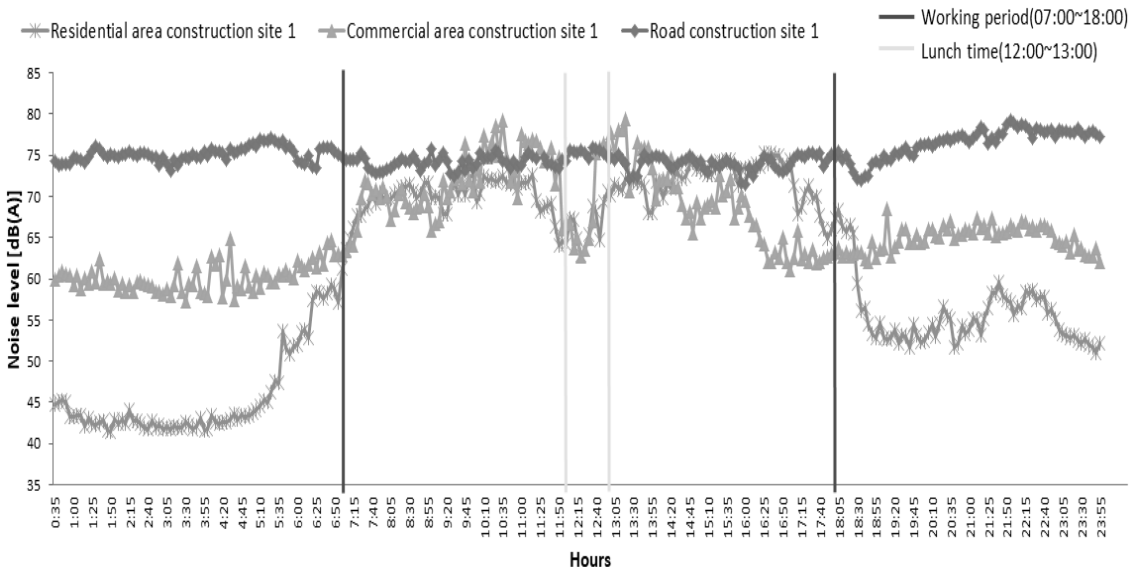
## 2. 측정기기 및 방법

2014년부터 서울시에서 연면적 10,000m<sup>2</sup> 이상의 공사장에 설치하여 운영하는 공사장소음 모니터링 시스템은 공사장 펜스(가설 방음벽) 상단에서 0.5~1.0 m 높이 지점에 설치된 옥외용 마이크로폰(OM416, BSWA Technology Co., Ltd., China)으로 청감보정회로 A특성으로 측정된 5분 등가소음도(equivalent noise level, Leq)(dB(A))를 실시간으로 전송받아 사무실의 주 서버(main server)에서 데이터베이스화 하고, 운영 프로그램



**Fig. 1.** Monitoring locations of residential area, commercial area and road construction site.

을 통하여 공사장에서 발생하는 소음을 서울시보건환경연구원 및 서울시청, 해당 구청에서 모니터링 할 수 있도록 구성된 시스템이다. 본 연구는 측정기간 동안 24시간 실시간으로 측정된 5분 등가소음도(Leq)를 주 서버에 수집한 후 운영프로그램을 통해 10분마다 측정된 5분 등가소음도(5분 Leq)를 이용하였다. 본 연구의 소음 data는 공사장 작업시간(07:00~18:00)의 측정소음도에 대하여 점심시간(12:00~13:00)의 측정소음도를 배경소음으로 하여 대상소음도를 산정하고, 공사장 작업외시간(18:00~07:00)은 측정소음도를 이용하여



**Fig. 2.** Noise level logs for 24-hour at each representative site by area on July 10, 2019.

분석하였다. 2019년 7월 10일 각 지역별 대표지점의 24시간 측정소음도를 그림 2에 나타내었다.

공사장소음 모니터링 시스템에 의한 측정의 정확도를 높이기 위하여 기기를 설치하기 전 공인 검·교정 기관에서 교정된 음압교정기(noise level calibrator)를 이용하여 음압 레벨 94 dB, 주파수 1,000 Hz에서 마이크로폰을 교정하였고, 6개월에 1회 재 교정을 실시하여 재현성을 확인하는 등 측정값의 정확도를 제고하고자 하였다.

### 3. 민원 분석

환경 민원은 매년 환경부에서 발표하는 소음진동관리시책 시도별추진실적 평가(2)와 서울시에서 발표하는 소음진동관리 연차보고서(3)를 인용하여 2011년 이후의 환경 민원, 소음진동 민원 및 공사장소음 민원 등을 분석하였고, 공사장소음 민원과 건축물 인허가와와의 관련성을 검토하기 위하여 국토교통부 건축행정시스템 건축통계자료를 이용하여 2012년 이후의 서울시 건축물 인허가 자료(6)를 인용하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 공사장소음 특성

#### 1) 소음도 평가

공사장소음 모니터링 시스템을 이용한 공사장소음도 평가는 주거지역 공사장, 상업지역 공사장, 도로건설 공사장의 대표지점을 선정하여 공사장 작업시간과 작업외시간, 24시간 모니터링한 결과를 표 1에 나타내었다. 여기서 토공, 구조공, 포장공 등 다양한 건설 공정에 따른 소음도는 고려하지 않았다. 1년 평균 측정소음도는 주거지역이 24시간 평균 53.3~57.2 dB(A), 공사장 작업시간 61.3~65.6 dB(A), 작업외시간 46.5~50.2 dB(A)로 측정되었다. 상업지역은 24시간 평균 63.4~65.9 dB(A), 공사장 작업시간 66.7~69.1 dB(A), 작업외시간 60.7~63.2 dB(A)로 측정되었다. 도로건설 공사장은 24시간 평균 71.0~75.7 dB(A), 공사장 작업시간 70.2~75.4 dB(A), 작업외시간 71.6~76.0 dB(A)로 측정되었다. 주거지역이나 상업지역과 달리 도로건설 공사장은 야간 소음도

가 주간보다 다소 높은 것으로 나타났으며 이는 임 등(7)의 강변북로 갓길에서 측정된 주간(06:00~22:00) 및 야간(22:00~06:00)의 도로교통소음 평균 소음도 78.1~78.4 dB(A), 78.1~78.9 dB(A)과 같은 경향을 보였다. 도로건설 공사장의 작업외시간 측정소음도가 작업시간 측정소음도보다 높게 측정된 것은 공사현장이 지하에 위치하여 공사장의 소음 영향이 작고, 간선도로의 도로교통소음이 주요 소음원이기 때문으로 판단된다.

배경소음도는 점심시간을 기준으로 측정하여 측정소음도에서 배경소음을 보정하여 대상소음도로 하였다. 표 1에서 공사장 작업시간의 측정소음도(A)와 점심시간의 배경소음도(C) 차이는 주거지역이 평균 3.3 dB(A), 상업지역이 평균 1.9 dB(A)이고, 도로건설 공사장은 배경소음이 평균 0.5 dB(A) 높게 측정되었다. 공사장 작업시간의 경우, 배경소음의 영향이 커서 측정소음도와 배경소음도의 차이가 3 dB(A) 미만인 상업지역 공사장과 도로건설 공사장은 측정소음도를 기준으로 분석하였고, 주거지역은 소음·진동 공정시험기준의 배경소음의 영향에 대한 보정표를 이용하여 대상소음도를 산정하였다(8). 공사장 작업외시간의 경우는 측정소음도를 기준으로 분석하였다.

소음·진동관리법 시행규칙 별표 8의 생활소음 규제기준에 의하면 공사장소음 규제기준은 표 2와 같다. 이에 따르면 녹지지역, 주거지역 등은 주간(07:00~18:00) 65 dB(A) 이하이고, 상업지역 등 그 밖의 지역은 주간 70 dB(A)이하로 규정하고 있으며(4), 특정공사 사전신고 대상 기계·장비를 사용할 경우 +5~10 dB(A), 발파소음은 주간에 +10 dB(A), 공휴일에는 주거지역에 대해 -5 dB(A)를 규제기준치에 보정하도록 하고 있으나 본 연구에서는 이를 고려하지 않았다.

24시간 평균 소음도는 주거지역 공사장 1, 2, 3 지점이 각각 56.0 dB(A), 53.1 dB(A), 52.1 dB(A)로 모두 공사장소음 주간 규제기준인 65 dB(A) 이내이고, 상업지역 공사장 1, 2지점은 63.4 dB(A), 65.9 dB(A)로 공사장소음 주간 규제기준인 70 dB(A) 이내이며, 도로건설 공사장은 75.7 dB(A), 71.0 dB(A)로 공사장소음 주간 규제기준인 70 dB(A)를 모두 초과하였다. 도로건설

공사장 1지점은 소음·진동관리법 시행규칙 별표 12의 도로교통소음 상업지역 주간(06:00~22:00) 관리기준인 73 dB(A)도 초과하였다. 각 지점별 24시간 평균 소음도를 그림 3에 나타내었다.

각 지점별로 공사장 작업시간의 공사장소음 규제기준 초과율을 살펴보면 주거지역은 각각 41%, 27%, 14%를 각각 나타내었고, 상업지역은 20%, 36%, 도로건설 공사장은 98%, 51%를 나타내었다. 도로건설 공사장의 규제기준 초과율이 높은

것은 주요 소음원인 도로교통소음 때문인 것으로 판단된다. 지역별로 생활소음 규제기준인 공사장 소음 주간 기준과의 관계를 공사장 작업시간과 작업외시간으로 구분하여 그림 4에 나타내었다. 공사장 작업시간의 공사장소음 규제기준 초과율은 주거지역이 27%, 상업지역이 28%의 규제기준 초과율을 보임에 따라 보다 적극적인 공사장소음 관리가 필요한 것으로 나타났다.

**Table 1.** Comparison of noise level by working and non-working time

Area	Sites	Statistics	24 hours	Working time(A)	No-working time(B)	Lunch time(C)	A-B	A-C
			00:00~24:00	07:00~18:00	18:00~07:00	12:00~13:00		
Residential area construction site	Residential area construction site 1	Average	57.2 ± 9.7	65.6 ± 6.8	50.2 ± 5.1	62.7 ± 5.8	15.5	2.9
		Min.~Max.	38.7~88.7	44.0~88.7	38.7~75.8	44.7~76.3		
		n	52,560	24,090	28,470	2,190		
	Residential area construction site 2	Average	54.4 ± 10.5	62.9 ± 7.9	47.2 ± 6.2	59.4 ± 6.5	15.7	3.5
		Min.~Max.	34.4~93.0	39.3~93.0	34.4~91.6	43.2~79.5		
		n	52,560	24,090	28,470	2,190		
	Residential area construction site 3	Average	53.3 ± 10.2	61.3 ± 8.7	46.5 ± 5.4	57.6 ± 7.1	14.7	3.7
		Min.~Max.	34.4~94.1	37.7~94.1	34.4~84.2	42.1~80.1		
		n	52,560	24,090	28,470	2,190		
Commercial area construction site	Commercial area construction site 1	Average	63.4 ± 5.2	66.7 ± 4.9	60.7 ± 3.7	65.1 ± 4.2	6.0	1.6
		Min.~Max.	44.4~96.3	51.4~96.3	44.4~85.0	53.6~87.6		
		n	52,560	24,090	28,470	2,190		
	Commercial area construction site 2	Average	65.9 ± 4.8	69.1 ± 5.1	63.2 ± 2.3	66.8 ± 4.1	5.9	2.2
		Min.~Max.	55.6~93.9	57.9~93.9	55.6~81.9	59.7~84.9		
		n	52,560	24,090	28,470	2,190		
Road construction site	Road construction site 1	Average	75.7 ± 2.0	75.4 ± 2.0	76.0 ± 2.0	75.1 ± 2.0	-0.6	0.3
		Min.~Max.	37.3~83.6	37.3~83.6	43.7~81.5	52.1~82.2		
		n	52,560	24,090	28,470	2,190		
	Road construction site 2	Average	71.0 ± 3.1	70.2 ± 2.9	71.6 ± 3.0	71.5 ± 2.4	-1.4	-1.2
		Min.~Max.	44.3~83.1	44.3~83.1	44.5~81.9	54.7~77.6		
		n	52,560	24,090	28,470	2,190		

## 2) 공사장소음 주파수 특성

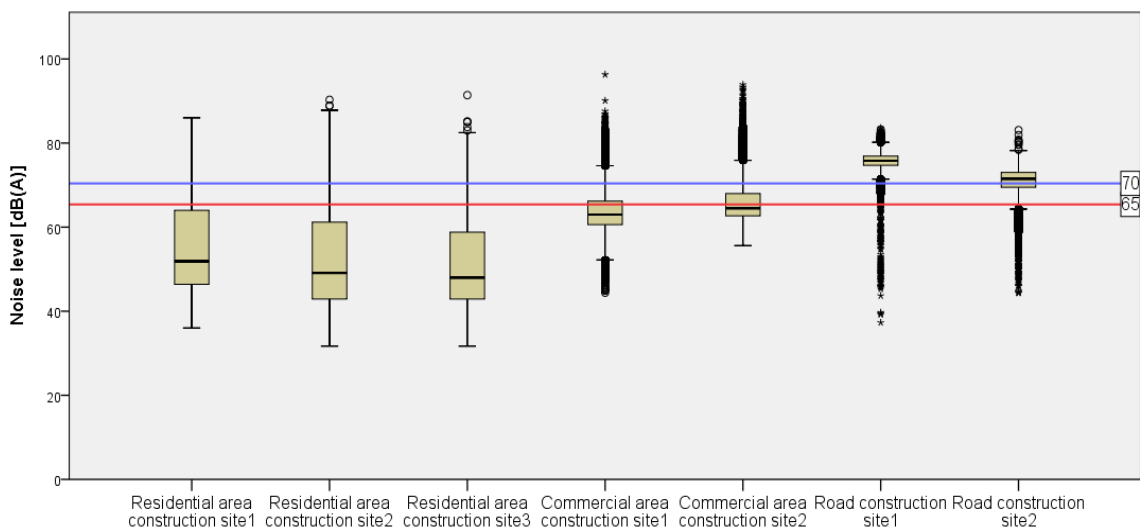
공사장소음의 주파수 특성은 측정된 소음레벨의 주파수 대역을 국제적으로 통용되어 사용하고 있는 1/3 옥타브 밴드 주파수 스펙트럼을 비교 분석하였다. 그림 5에서 알 수 있듯이 대부분의 에너지가 500~2,000 Hz의 중간주파수 영역에 집중되어 있고 저주파수 영역 및 고주파수 영역으로 갈수록 서서히 감소하는 특성을 가지고 있었다. 도로교통소음의 영향을 많이 받은 도로건설 공사장은 800~1,600 Hz 영역에 집중되어 있는 반면에 주거지역 공사장 소음은 200~2,000 Hz 영역으로 상대적으로 저주파수 영역의 비중이 높았다. 김등(9)에 의하면 공사장소음은 일반 생활소음에 비해 큰 중량물이 넓은 지표면을 울려 발생하는 저주파 성분의 에너지가 큰 저주파 소음의 특성을

가지고 있다.

본 연구에서 도로건설 공사장소음은 일반적으로 1,000 Hz에서 62.7~68.5 dB(A)의 최대 소음도를 나타내었고, 상업지역 공사장소음은 1,250 Hz에서 53.9~56.6 dB(A)의 최대 소음도를 나타내었다. 반면에 주거지역 공사장소음은 500~2,500 Hz에서 34.5~45.9 dB(A)의 소음도를 나타내었는데, 160~500 Hz 부근의 저주파수 영역에서 상대적으로 많은 에너지 비중을 차지한다. 저주파음은 긴 파장으로 인하여 가청음에 비해 거리감쇠 및 회절감쇠가 적어 방음커버(방음덮개), 가설 방음벽 등 전달경로에서의 대책보다는 저소음건설 장비의 활용 등 음원에서의 대책에 초점을 두고 공사장소음 관리를 해야 한다.

**Table 2.** Noise regulation standards for construction sites on “Noise and Vibration Control Law”  
(Units : Leq[dB(A)])

Classification	Noise regulation standards		
	Morning/Evening	Daytime	Night
	(05:00~07:00/18:00~22:00)	(07:00~18:00)	(22:00~05:00)
Greenery, residential, natural environment preservation area. ect.	60	65	50
Other areas	65	70	50



**Fig. 3.** Noise level of each site for 24 hours by sites.

## 2. 환경민원 분석

국민의 생활수준 향상과 쾌적한 삶의 질을 확보하기 위한 정온한 생활환경에 대한 기대수준의 증가 등으로 전체 소음·진동 민원 건수는 최근 5년간 94%가 증가하였다(2). 표 3에 환경부의 소음진동 관리시책 시도별 추진실적 평가와 서울시의

소음진동관리 연차보고서에 발표된 환경관련 민원 사례를 환경민원, 소음진동 민원, 공사장소음 민원으로 구분하여 연도별로 나타내었다. 2017년 17개 시도에 접수된 소음·진동 민원은 143,327건으로 전년 대비 7% 증가하였으며 환경관련 전체 민원 267,727건의 54%를 차지하는 등 매년 증가

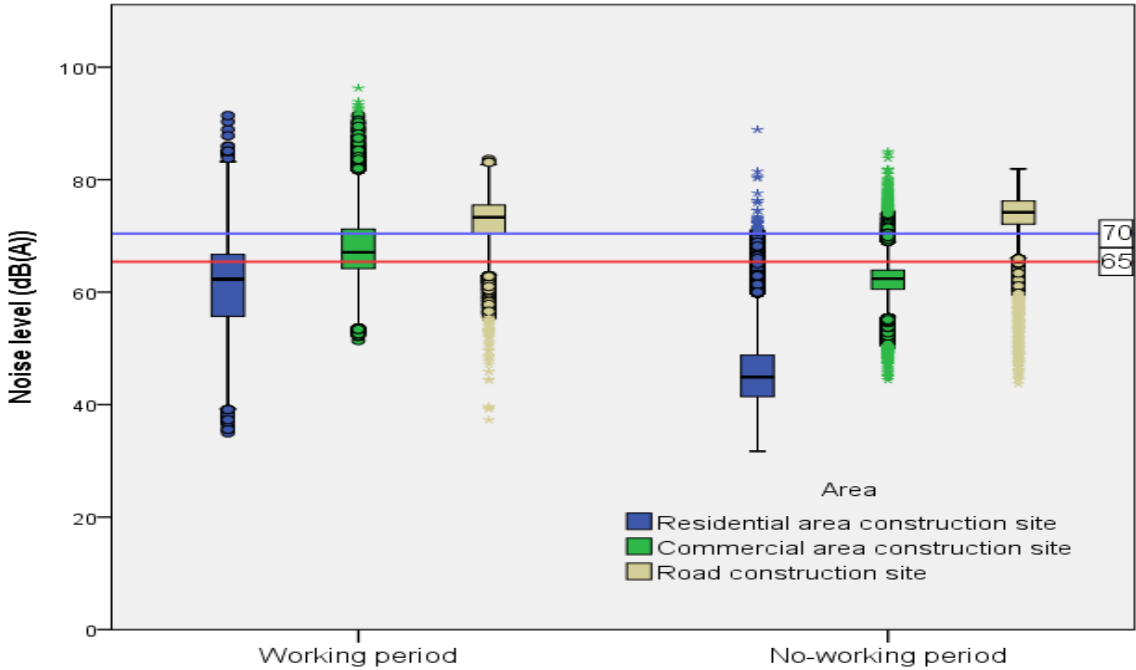


Fig. 4. Noise level for working and non-working time by areas.

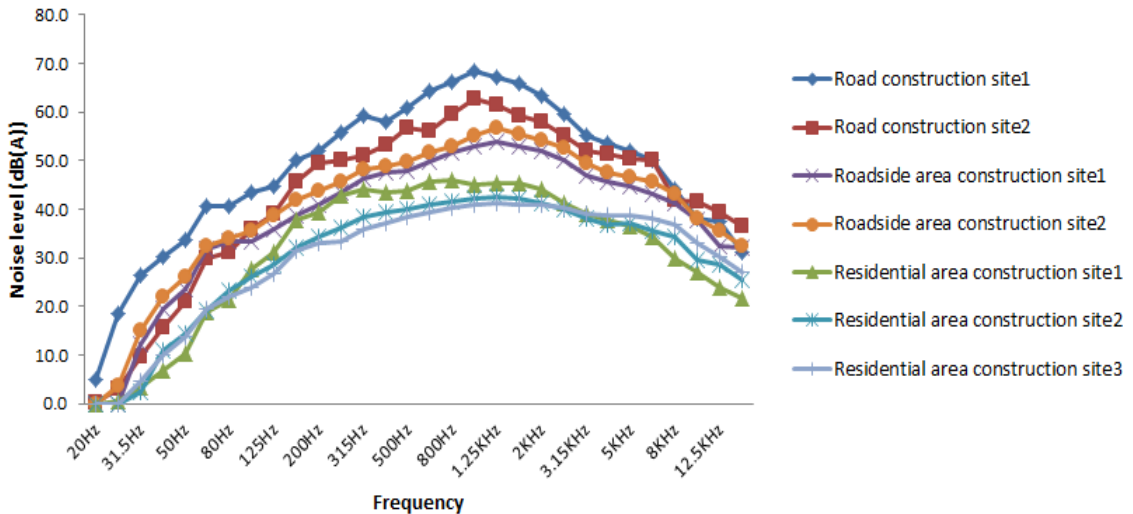


Fig. 5. Frequency characteristic of noise on the construction sites(1/3 octave band).

추세로 나타났다. 전체 환경 민원 대비 지역별 소음·진동 민원은 서울(39%), 경기(21%), 인천(8%) 등 수도권 지역이 전체 민원의 70% 정도를 차지했다. 이는 인구밀도 및 토지이용밀도가 높아 소음원에 대한 노출인구가 많고 재건축, 재개발, 도시재생 등 공사장소음과 함께 사업장소음 등에 자주 노출되기 때문인 것으로 판단된다(2). 2017년 서울시에 접수된 소음·진동 민원은 55,743건으로 전년 대비 6% 증가하였으며 환경 민원 68,527건의 81%를 차지하는 등 매년 증가 추세로 나타났으며 2018년에는 52,173건으로 전년도에 비하여 6% 감소하였다.

### 1) 공사장소음 민원

서울의 공사장소음 민원은 표 3과 같이 2017년 46,069건으로 매년 증가하다가 2018년 42,407건으로 약 8% 감소하였다. 환경 민원에 대한 소음·진동 민원 비중과 소음·진동 민원에 대한 공사장소음 민원 비중을 살펴보면 2018년 각각 80%, 81%를 차지하여 서울 환경민원의 80% 이상이 소음·진동 민원이고, 소음·진동 민원의 80% 이상이 공사장소음 민원임을 알 수 있다(그림 6-A). 소음·진동 민원에서 공사장소음 민원 비중이

2011년 72%에서 2018년 81%로 꾸준히 증가하여 민원의 대부분을 차지하고 있다. 따라서 환경민원의 수요관리 측면에서 공사장소음 민원 관리가 중요하므로 사전 예방적인 공사장소음 모니터링 시스템의 확대 운영 및 의무화가 필요하다고 판단된다.

17개 시도의 공사장소음 민원은 2017년 108,644건으로 매년 증가하였다. 환경 민원에 대한 소음·진동 민원 비중과 소음·진동 민원에 대한 공사장소음 민원 비중을 살펴보면 2017년 각각 54%, 76%를 차지하여 서울과 비교하면 환경민원의 소음·진동 민원 비중이 상대적으로 작지만 공사장소음 민원의 비중은 유사한 것으로 나타났다(그림 6-B). 소음·진동 민원에서 공사장소음 민원 비중이 2011년 65%에서 2017년 76%로 완만하지만 꾸준히 증가하고 있다. 이는 신도시 개발, 혁신도시 지정, 대규모 택지개발 등으로 도시화가 진행되고 토지이용밀도가 높아지면서 도시화된 서울의 민원 분포와 유사한 경향을 보이고 있다(2).

그림 7은 서울의 환경 민원과 환경 민원에 대한 소음·진동 민원 비율, 소음·진동 민원에 대한 공사장소음 민원 비율의 증가율을 나타내었다.

**Table 3. The civil complaints of environmental, noise and vibration and construction site noise nationwide and in Seoul during 2011~2018 (unit : case)**

Year	Nationwide			Seoul		
	Environmental civil complaints	Noise & vibration civil complaints	Construction noise civil complaints	Environmental civil complaints	Noise & vibration civil complaints	Construction noise civil complaints
2018	-	-	-	65,002	52,173	42,407
2017	267,727	143,327	108,644	68,527	55,743	46,069
2016	266,541	133,996	101,662	67,931	52,557	42,575
2015	212,468	106,283	77,179	55,405	41,286	33,185
2014	195,667	89,813	55,205	44,860	31,275	23,402
2013	186,743	74,008	48,599	45,333	27,558	21,154
2012	172,460	59,148	38,327	36,770	20,166	15,552
2011	168,501	56,244	36,353	38,212	21,745	15,547

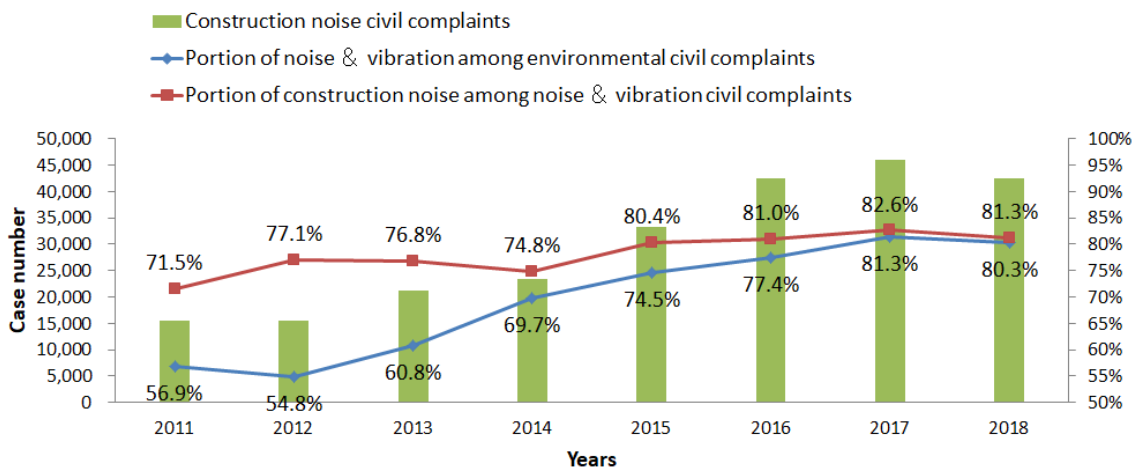


2013년과 2015년, 2016년에 급격한 증가율을 보이고 2012년과 2014년, 2018년에는 마이너스 증가율을 보여주고 있다. 환경민원과 소음진동 민원, 공사장소음 민원의 증가율 기울기가 서로 유사한 것은 환경민원에서 공사장소음 민원이 큰 비중을 차지하고 있어 공사장소음 민원이 소음진동 민원 및 환경민원의 증가율을 결정하는 중요한 요소임을 알 수 있다.

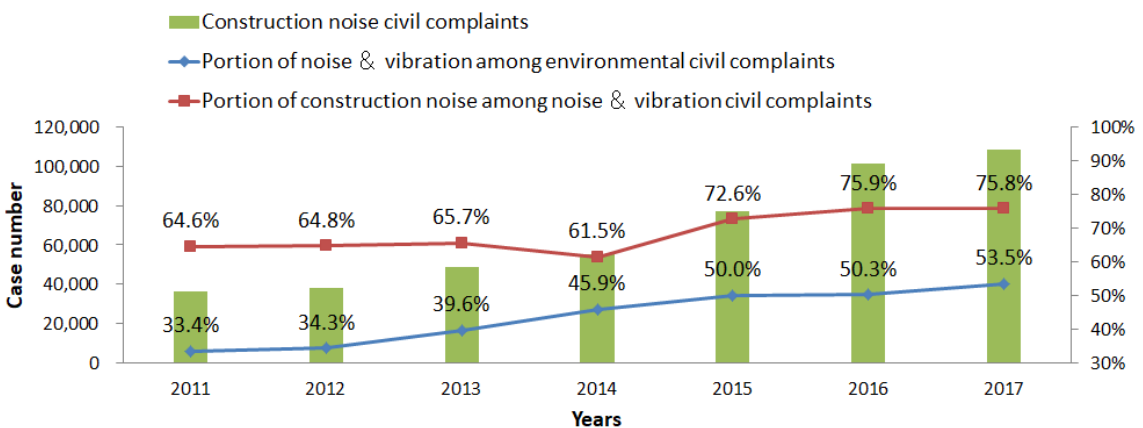
## 2) 자치구별 공사장소음 민원

서울 소음진동 민원의 공사장소음 민원 비중은

2011년 77%에서 2017년 83%까지 증가하다가 2018년에 81%로 소폭 감소하였다. 대부분의 소음진동 민원이 공사장소음 민원인 것을 알 수 있다. 표 4에 서울시내 25개 자치구의 소음·진동 민원에 대한 공사장소음 민원 비중을 나타내었다. 2018년 소음진동 민원의 공사장소음 민원 비중은 성북구, 강서구, 서대문구, 강남구, 관악구, 영등포구, 광진구가 각각 97%, 92%, 91%, 89%, 87%, 87%, 86% 순으로 높게 나타났다. 이는 성북구의 뉴타운 공사 및 강서구의 택지지구 개발, 서대문구의 재건축·재개발 공사, 관악구의 경전철 공사

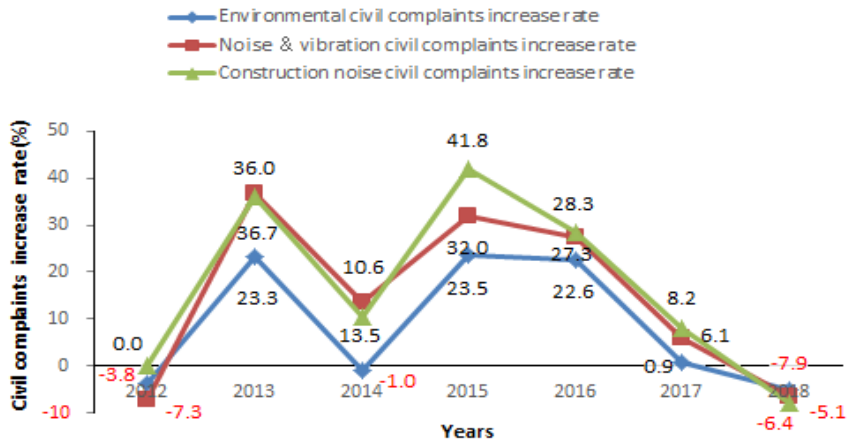


(A) in Seoul during 2011~2018



(B) nationwide during 2011~2017

**Fig. 6.** Analysis of environmental civil complaints. The status of noise complaints at construction sites(bar), the ratio of noise & vibration complaints to environmental complaints(diamond), and the ratio of noise complaints to construction noise complaints(square).



**Fig. 7.** The civil complaints increase rates in Seoul. The increase rate in environmental civil complaints(diamond), noise & vibration civil complaints(square), and noise complaints at construction sites(triangle).

**Table 4.** The portion of civil complaints of construction site noise to noise and vibration (unit : %)

Year	Seoul	Jongno-gu	Jung-gu	Yongsan-gu	Seongdong-gu	Gwangjin-gu	Dongdaemun-gu	Jungnang-gu	Seongbuk-gu	Gangbuk-gu	Dobong-gu	Nowon-gu	Eunpyeong-gu
2018	81.3	74.6	80.1	66.8	76.1	86.2	83.6	81.3	96.5	75.5	66.3	82.4	75.2
2017	82.6	79.2	84.2	81.1	80.7	90.8	80.3	81.9	93.4	85.0	65.5	84.7	86.6
2016	81.0	78.3	73.3	69.5	87.8	85.7	83.7	83.1	89.0	85.4	69.4	77.9	92.7
2015	80.4	74.4	75.7	66.3	86.5	88.1	78.8	80.3	85.6	87.3	72.5	63.3	89.1
2014	74.8	78.3	76.9	72.2	81.4	78.5	67.8	74.1	83.0	80.6	67.8	52.9	85.0
2013	76.8	90.3	80.2	69.8	88.6	77.1	71.2	74.2	79.2	72.5	64.1	57.5	79.0
2012	77.0	84.2	75.4	74.8	94.5	69.1	65.2	72.9	82.5	85.1	87.4	57.5	77.6
2011	77.0	84.2	75.4	74.8	94.5	69.1	65.2	72.9	82.5	85.1	87.4	57.5	77.6

Year	Seodaemun-gu	Mapo-gu	Yangcheon-gu	Gangseo-gu	Guro-gu	Geumcheon-gu	Yeongdeungpo-gu	Dongjak-gu	Gwanak-gu	Seocho-gu	Gangnam-gu	Songpa-gu	Gangdong-gu
2018	91.1	74.8	53.8	91.9	68.6	81.4	87.0	79.5	87.4	78.6	88.9	81.6	85.6
2017	86.5	72.9	53.5	92.0	68.2	77.0	89.8	86.3	87.1	79.1	88.7	75.8	83.3
2016	87.8	73.0	34.1	92.3	67.6	68.8	90.2	82.7	88.5	77.3	89.3	70.9	66.2
2015	75.0	72.9	77.0	89.2	66.1	70.5	74.4	88.9	77.9	76.3	88.1	63.8	73.0
2014	74.6	72.0	80.9	75.5	65.5	68.4	78.9	83.4	76.9	72.0	81.6	49.5	69.0
2013	85.0	74.3	69.9	88.8	54.1	56.1	75.3	79.0	73.7	70.2	87.4	75.8	68.1
2012	90.3	83.1	66.4	88.6	65.2	57.8	77.0	82.1	79.9	63.2	83.2	71.3	66.3
2011	90.3	83.1	66.4	88.6	65.2	57.8	77.0	82.1	79.9	63.2	83.2	71.3	66.3

등에 기인한 것으로 판단된다. 2017년에는 성북구, 강서구, 광진구, 영등포구, 강남구, 관악구, 은평구가 각각 93%, 92%, 91%, 90%, 89%, 87%, 87% 순서로 높게 나타났고, 2016년에 높은 비중을 보여주는 은평구, 강서구, 영등포구, 강남구, 성북구 등도 각각 93%, 92%, 90%, 89%, 89%로 나타났다. 이는 재건축, 재개발, 뉴타운, 택지지구 개발 등의 영향인 것으로 판단된다.

2011년부터 2018년까지 서울 25개 자치구에 접수된 공사장소음 민원의 누적 건수를 그림 8에 나타내었다. 서울의 공사장소음 민원 누적 건수인 239,891건 가운데 강남구가 35,210건으로 15%의 비중을 차지하고 관악구, 은평구가 8%, 7%로 뒤를 이었다. 강남구는 매년 많은 공사장소음 민원 건수를 나타내고 있고, 관악구는 2015년부터 2018년까지 공사장소음 민원 건수가 많은 비중을 나타내고 있다. 또한 은평구, 성북구, 광진구는 2014년부터 2017년까지 공사장소음 민원 건수가 많은 비중을 나타내었다. 강남구는 고밀도의 토지이용과 고층건물로 인하여 장기간의 공사기간이 소요되어 공사장소음에 많이 노출되기 때문인 것으로 판단되고, 관악구는 재개발, 지하철 건설공사

등에, 은평구와 광진구는 재건축·재개발 공사 등에 기인한 것으로 판단된다.

### 3) 건축 인·허가 현황과 공사장소음 민원 관리 방안

서울의 공사장소음 민원과 건축 허가 및 착공 현황과의 관계를 분석하기 위하여 그림 9에 공사장소음 민원 건수와 건축 허가 및 착공 현황을 나타내었다. 서울의 건축허가 및 착공 현황은 2015년을 정점으로 증가하다가 그 이후로는 감소하는 경향을 보여주고, 공사장소음 민원은 2017년을 정점으로 증가하다가 2018년에는 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 공사장소음 민원 증가율은 2015년에 정점을 지나 감소하다가 2018년부터 마이너스 증가율로 전환하였고, 건축허가 및 착공 증가율은 2015년을 정점으로 증가하다가 2016년부터 마이너스 증가율로 전환하였다. 건축물의 착공 이후 준공까지 소규모 공사는 1년, 대규모 공사는 3~4년 정도가 소요되는 것을 고려하면 건축허가 및 착공 현황이 공사장소음 민원보다 약 2~3년 정도 선행하는 것으로 판단되므로 공사장소음 민원은 2018년 이후로 2~3년은 감소하거나 정체될

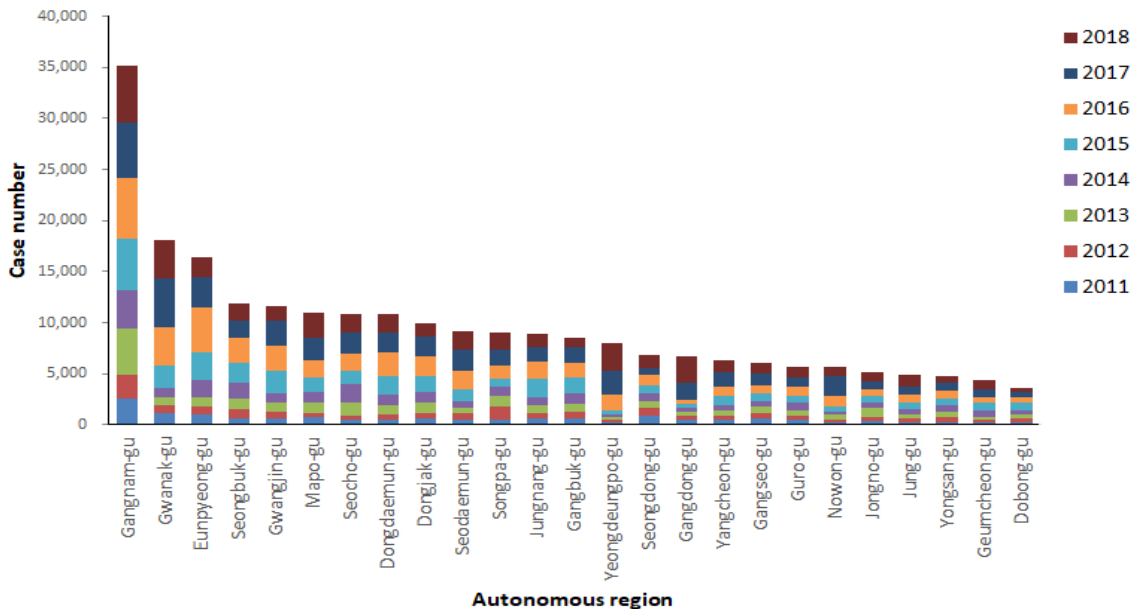


Fig. 8. The civil complaints of construction noise in autonomous region of Seoul during 2011~2018.

것으로 판단된다.

2018년 서울시 규모별 건축 허가 및 착공 현황을 그림 10에 나타내었다. 연면적 1,000㎡ 이하의 공사장에 대한 건축 허가 및 착공 현황이 각각 85%, 84%를 나타내어 대부분이 소규모 공사장인 것으로 나타났다.

현재 연면적 10,000㎡ 이상의 공사장에 운영하고 있는 공사장소음 모니터링은 공사장소음의 실시간 측정과 현장 전광판의 데이터 표출, 데이터 전송 및 서버 저장, 담당 공무원의 on-line 데이터 확인 등을 통해 공사현장 관계자에게 소음 저감을 유도하고 담당공무원의 신속한 대응을 보조하며,

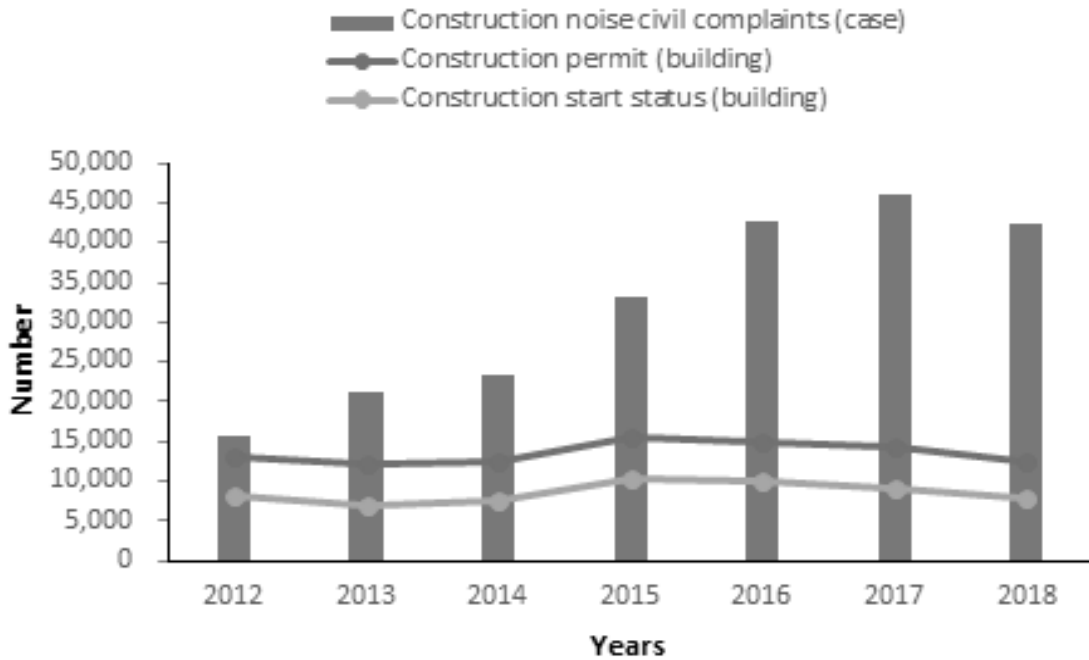


Fig. 9. The civil complaints of construction site noise, construction permit and construction start status in Seoul during 2012~2018.

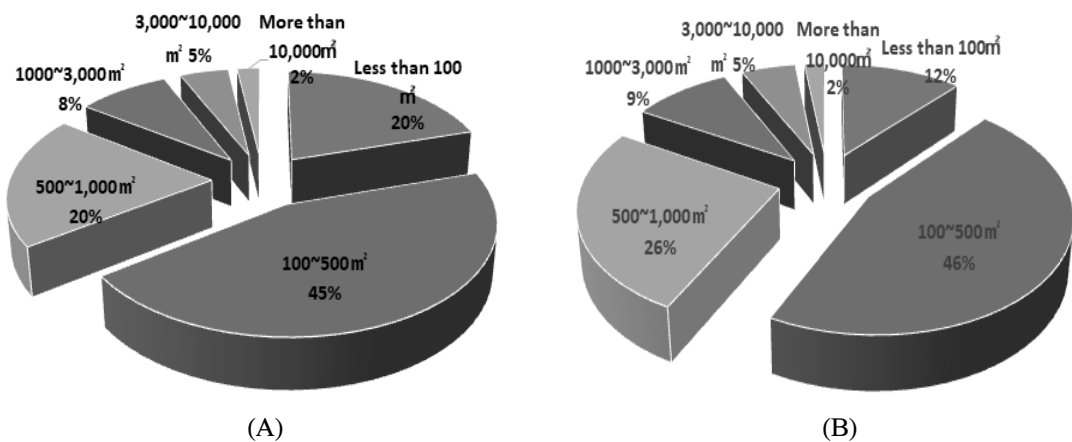


Fig. 10. Facilities of construction permission (A) and under construction (B) by size of Seoul in 2018.

지역주민에게는 심리적인 안정감을 제공하여 사전 예방적인 공사장소음 관리와 민원 감소를 유도할 수 있다. 그러나 연면적 10,000 m<sup>2</sup> 이상의 건축허가 및 준공 현황은 2012년부터 2018년까지 2~3% 정도의 비중을 나타내고 있어 공사장소음 민원의 감소를 유도하는 데는 한계가 있는 것으로 보인다. 따라서 공사장소음 모니터링 시스템의 설치 대상을 현재 연면적 10,000 m<sup>2</sup> 이상의 공사장에서 5,000 m<sup>2</sup> 이상으로 확대 운영하고 권고사항인 공사장소음 모니터링 시스템의 설치를 의무화하며 설치기준 및 운영기준을 정립하는 것이 필요하다고 판단된다.

## 결 론

본 연구는 공사장소음 상시 모니터링 시스템을 운영하여 2019년 측정된 데이터를 이용하여 주거지역, 상업지역, 도로건설 공사장의 소음도 평가 및 주파수 분석을 하고, 2011년부터 2018년까지 환경부 및 서울시 환경민원, 소음·진동 민원 및 공사장소음 민원의 경향을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 지역별 평균 소음도는 주거지역 1, 2, 3지점이 각각 56.0 dB(A), 53.1 dB(A), 52.1 dB(A)이고, 상업지역 1, 2지점은 63.4 dB(A), 65.9 dB(A)이며, 도로건설 공사장은 75.7 dB(A), 71.0 dB(A)를 나타내었다. 공사장 작업시간의 공사장소음 규제기준 초과율은 주거지역 1, 2, 3지점이 각각 41%, 27%, 14%를 나타내었고, 상업지역 1, 2지점이 20%, 36%를 나타내었다. 도로건설 공사장은 공사현장이 지하에 위치하여 공사장소음의 영향이 작고, 간선도로의 도로교통소음이 주요 소음원으로 보인다.
2. 160~500 Hz 부근의 저주파수 영역에서 상대적으로 많은 에너지 비중을 차지하는 공사장소음은 긴 파장으로 인하여 가청음에 비해 거리감쇠 및 회절감쇠가 적어 방음커버(방음덮개), 가설 방음벽 등 전달경로에서의 대책보다는 저소음건설장비의 활용 등 음원에서 대책에 초점을 두고 공사장소음 관리를 해야 한다.

3. 매년 증가하는 서울의 환경민원에서 소음·진동 민원과 소음·진동 민원에서 공사장소음 민원 비중은 2018년에 각각 80%, 81%를 차지하고 있고, 공사장소음 민원 비중은 매년 증가하여 환경민원의 대부분을 차지하므로 환경민원의 수요관리 측면에서 공사장소음 관리가 중요하다.
4. 서울시의 건축허가 및 착공 현황은 2015년을 정점으로 증가하다가 2018년까지 감소하고, 공사장소음 민원은 2017년을 정점으로 증가하다가 2018년에 감소한다. 건축 허가 및 착공 현황과 공사장소음 민원은 2~3년의 시차가 있으므로 공사장소음 민원은 2018년 이후로 약 2~3년은 감소하거나 정체될 것으로 보인다.
5. 서울 건축 허가 및 착공 현황의 연면적 비중이 10,000 m<sup>2</sup> 이상은 2% 정도이므로 효과적인 공사장소음 관리를 위해 공사장소음 모니터링 시스템의 설치 대상을 5,000 m<sup>2</sup> 이상으로 확대 운영하고 법적, 제도적으로 의무화하는 것이 필요하다.

## 참고문헌

1. 중앙환경분쟁조정위원회 : 환경분쟁사건 통계자료, 2018.
2. 환경부 : 소음진동관리시책 시도별추진실적 평가 (<http://www.eng.me.go.kr>)
3. 서울시 : 소음진동관리 연차보고서 (<http://www.seoul.go.kr>)
4. 환경부 : 소음·진동 관리법, 2017.
5. 국립환경과학원 : 공사장소음 저감을 위한 관리방안 연구, 한국환경정책평가연구원, 2012.
6. 국토교통부 건축행정시스템 건축통계자료 (<http://www.eais.go.kr>)
7. 임성철, 류인철, 서광석, 김현국, 오광록, 여인학, 어수미 : 저소음 포장도로의 도로교통소음 특성 연구, 보건환경연구원보, 49:171~176, 2013.
8. 환경부 : 소음·진동 공정시험기준, 2016.
9. 김봉영, 김명숙, 배명진 : 공사장 소음의 특성

- 에 관한 연구, 한국통신학회, p.1,024~1,025, 2017.
10. 류인철, 이희선, 성시홍, 최인석, 임성철, 신덕영, 김익수, 어수미 : 서울시 일부 대형공사장 공정별 소음특성에 관한 연구, 보건환경연구원보, 54:215~228, 2018.
  11. 이준복, 김익수, 임성철, 이승천, 성시홍, 안정희, 어수미 : 실시간 측정에 의한 서울시 일부 대형 공사장의 소음 특성 평가, 한국도시환경학회지, 16(2):231~238, 2016.
  12. 박영민, 김경민 : 공사장 소음모니터링 개선방안에 관한 연구, 한국소음진동공학회. 23(12): 1,056~1,065, 2013.
  13. 서울연구원 : 서울시 건설공사장 소음·대기오염 개선, 최유진, 2014.
  14. 환경부 : 공사장 소음·진동 관리지침서, 2007.
  15. 서울시 : 2017 도시 소음관리 매뉴얼, 2017.