



2016

도시 소음관리 매뉴얼 (공사장소음)

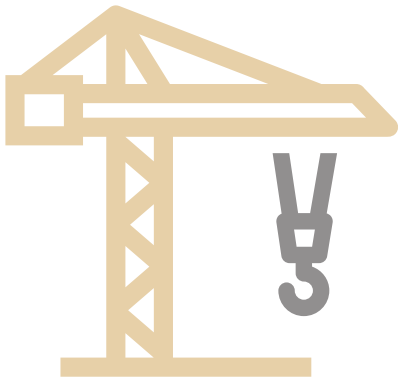
Urban Noise Management Manual

도시 소음관리 매뉴얼 2016

발행일 2016년 08월
발행처 서울시 기후환경본부 생활환경과

본 출판물은 비매품이며, 저작권 및 판권은 서울특별시에 있습니다.
본 출판물에 대한 의문사항이나, 의견이 있으시면 아래로 문의하시기 바랍니다.

주소 서울특별시 중구 세종대로 110
홈페이지 www.seoul.go.kr



공사장소음



공사장소음

01

발생 원인 및 특성

- 발생 원인 : 주로 공사장에서 사용하는 건설기계에서 발생하며, 공사의 진행 상황에 따라 발생하는 소음의 음질과 음량이 다르다.
 - 건설공사는 착공부터 준공까지 토공, 구조공, 포장공 등 다양한 공정이 연속되는 것이 보통이며, 공정별로 투입되는 건설기계가 다양하다.
 - 하나의 공정에도 여러 가지 시공법이 적용되며, 각각의 시공법에 따라 사용되는 건설기계가 달라질 수 있다.
 - 건설기계별 소음의 크기와 특성이 다양하다.
 - 건설기계 소음 외에 공사 작업자의 작업음이나 건설재료의 충격음도 발생한다.

- 특성
 - ① 다른 음색을 갖는 다양한 소음원에서 발생한 소리가 복합된 것이다.
 - ② 소음원의 위치가 고정되지 않고 공사현장 내를 이동하는 경우가 많으며, 현장에 출입하는 덤프트럭 등 차량이 교통 흐름에 영향을 미치므로 소음의 영향 범위가 확대된다.
 - ③ 건설공사 기간에만 발생하는 일시성 소음이다.

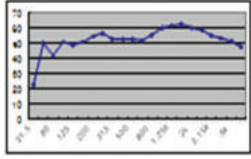

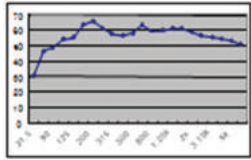

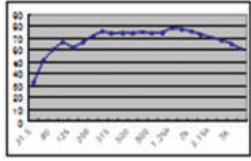


- ④ 일반적으로 건설공사는 주간에 진행되므로 주로 주간에 영향을 미친다. 단, 도로수선공사처럼 야간에 진행되는 경우도 있다.


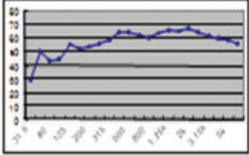
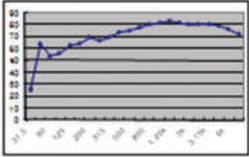

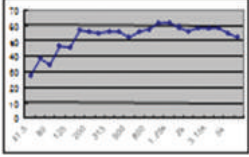

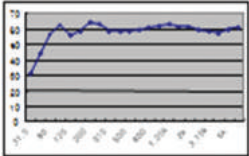

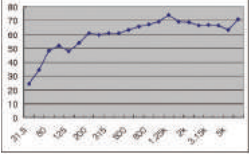
표 1. 공종별 사용되는 건설기계의 종류 및 소음도


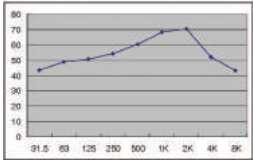
공종	건설기계 종류	소음도(dB(A))
정지 공사용	불도저	65 ~ 69
	트럭쇼블	72 ~ 78
	크럼셀	65 ~ 75
	백호우	68 ~ 73
	파워쇼블	64 ~ 65
	덤프트럭	77 ~ 80
기초 공사용	디젤 해머	90 ~ 108
	드롭 해머	88 ~ 98
	아스오카	75 ~ 83
	아스드릴	72 ~ 82
	진동식 향타기	74 ~ 80
	베노드 볼링기계	78 ~ 83
스크류 드릴	51	
콘크리트 공사용	콘크리트 믹서차	55 ~ 77
	콘크리트 덤프차	67 ~ 74
철골 공사용	임팩트렌지	78
	철골용접	44 ~ 52
	철골향타(해머)	82 ~ 86
	그라인다	74 ~ 80
동력기계	발전기	78 ~ 81
	가압식 압축기(스크류식)	74 ~ 80
	가압식 압축기(로타리식)	73 ~ 86

* 30m 떨어진 지점에서의 소음도
 자료 : 김재용 외, 2015, 소음진동학

표 2. 건설기계별 소음 특성

건설기계 명	사용 용도	음향 특성 (소음도/주파수 특성)
굴삭기 (EXCAVATOR) 	토사, 암석 등을 파내는 기계	76.5 dB(A) 
불도저 (DOZER) 	트랙터의 전면에 부속장치인 블레이드 (blade)를 설치하여 작업을 수행하는 장비로 성토, 절토작업 및 제설작업 등에 사용	75.8 dB(A) 
로우더 (LOADER) 	자주식 휠 또는 크롤러 형식의 장비로서 버켓 지지 구조물과 링케이지가 전방에 장착되어 있음. 전진 동작으로 인양 또는 굴삭을 하며, 골재를 인양, 운송 및 적재함	75.6 dB(A) 
항타기 (PILING EQUIPMENT) 	기초지반공사 현장에서 파일 설치 및 해체에 사용되며, 충격해머, 해체기, 진동 또는 고정식 파일 박음/빼냄 기계가 종합된 장비	89.2 dB(A) 
천공기 (DRILL RIG) 	건축현장에서 암반에 구멍을 뚫을 때 사용하는 기계로 자주식이 있으며, 트럭 등에 장착 가능	72.4 dB(A) 
착암기 (DRILL) 	암석 폭발을 위한 폭약을 장전하는 구멍(발파구멍)을 만드는 기계	68.8 dB(A) 

건설기계 명	사용 용도	음향 특성 (소음도/주파수 특성)
<p>콘크리트 믹서 (CONCRETE MIXER)</p> 	<p>미리 가공된 콘크리트 또는 모르타르를 제공하는 장비로 간헐적 또는 연속적으로 사용</p>	<p>62.5 dB(A)</p> 
<p>아스팔트피니셔 (PAVER-FINISHER)</p> 	<p>도로포장장비로 도로 표면에 코울타르, 콘크리트 및 자갈층을 만들고 다지는 목적으로 사용</p>	<p>76.5 dB(A)</p> 
<p>브레이커 (HAMMER)</p> 	<p>작업 장비 본체의 유압동력원을 사용하는 장비로 피스톤을 가속하여 치를 타격하고, 이 힘으로 치를 통해 대상 물체를 파쇄</p>	<p>88.7 dB(A)</p> 
<p>발전기 (POWER GENERATOR)</p> 	<p>전력을 연속적으로 공급하기 위해 회전형 전기발전기를 구동하는 내부연소엔진이 포함된 장비</p>	<p>72.8 dB(A)</p> 
<p>압축기 (COMPRESSOR)</p> 	<p>입구 압력보다 높은 압력으로 공기, 가스 또는 증기를 압축하는 호환성 장비를 갖춘 기계</p>	<p>73.1 dB(A)</p> 
<p>지게차 (Forklift)</p> 	<p>바퀴가 부착된 장비로 카운터웨이트 및 인양 장치가 있는 연소엔진 구동식 지게차 * 7.5m 떨어진 지점에서의 소음도</p>	<p>74.7 dB(A)</p> 

건설기계 명	사용 용도	음향 특성 (소음도/주파수 특성)
덤프트럭 (Dump Truck) 	자재를 운송하거나 살포할 수 있는 개방 적재함을 가진 자주식 휠 또는 크롤러형 기계	74.9 dB(A) 

* 15m 떨어진 지점에서의 소음도
 자료 : 환경부, 2006, 공사장소음·진동 관리지침서

02

관련 법규

1. 규제 기준

표 3. 공사장소음 규제 기준 (단위 : dB(A))

대상지역	시간대별		
	아침, 저녁 (05~07시, 18~22시)	주간 (07~18시)	야간 (22~05시)
가. 주거, 녹지, 관리 지역 중 취락지구·주거개발 진흥지구 및 관광·휴양개발 진흥지구, 자연환경보전지역, 그 밖의 지역에 있는 학교·종합병원·공공도서관	60 이하	65 이하	50 이하
나. 그 밖의 지역	65 이하	70 이하	50 이하

* 소음·진동관리법 시행규칙 제20조제3항 관련, 별표 8

1. 주간의 경우, 특정공사 사전신고 대상 기계·장비를 사용하는 작업시간이 1일 3시간 이하일 때는 +10dB을, 3시간 초과 6시간 이하일 때는 +5dB을 규제 기준치에 보정한다.
2. 발파소음의 경우 주간에만 규제 기준치(광산의 경우 사업장 규제 기준)에 +10dB을 보정한다.
3. 공사장의 규제 기준 중 공휴일에만 -5dB을 규제 기준치에 보정한다.
 - 가. 주거지역
 - 나. 「의료법」에 따른 종합병원 「초·중등교육법」 및 「고등교육법」에 따른 학교, 「도서관법」에 따른 공공도서관의 부지경계로부터 직선거리 50m 이내의 지역

2. 벌칙 및 행정처분 기준

표 4. 공사장소음 규제 불이행 시 행정처분 기준 및 벌칙

위반 행위	행정처분 기준				벌칙
	1차	2차	3차	4차	
1. 규제 기준을 초과한 경우	작업시간의 조정, 소음·진동 발생 행위의 분산, 방음·방진 시설의 설치, 저소음건설기계의 사용 등의 명령			소음·진동 발생 행위중지명령 (특정공사 사전 신고 대상 기계 및 장비의 사용 금지)	6개월 이하의 징역 또는 500만 원 이하의 벌금
2. 작업시간 조정 등의 명령을 이행하지 아니하거나, 이행하였다도 규제 기준을 초과한 경우	규제대상 소음원의 사용금지 명령	공사 중지 명령			1년 이하의 징역 또는 1천만 원 이하의 벌금

* 소음·진동관리법 제57조 및 58조/소음·진동관리법 시행규칙 제73조 관련, 별표 21

표 5. 공사장소음 규제 불이행 시 과태료 부과 기준

(단위 : 만 원)

위반 행위		과태료 금액		
		1차 위반	2차 위반	3차 이상 위반
1. 규제 기준을 초과한 경우	특정공사 사전신고 대상 외의 공사장인 경우	20	60	100
	특정공사 사전신고 대상 공사장인 경우	60	120	200
2. 특정공사 사전신고 또는 변경신고를 아니하거나 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 신고 또는 변경 신고를 한 경우	신고 대상 공사장인 경우	100	140	200
	변경신고 대상 공사장인 경우	60	80	100
3. 특정공사 시행자가 방음 시설을 설치하지 아니하거나 기준에 맞지 아니한 방음시설을 설치한 경우		100	140	200
4. 특정공사 시행자가 저감 대책을 수립·시행하지 아니한 경우		100	140	200

* 소음·진동관리법 제60조/소음·진동관리법 시행령 제15조 관련, 별표 2

3. 특정공사 사전신고 대상 및 준수사항

- **특정공사 사전신고 대상** : 공사 시 소음을 많이 발생하는 장비를 사용하는 경우 사전에 신고하도록 한다. 특정공사 사전신고 대상 공사장은 「소음·진동관리법시행규칙」 제21조 제1항 별표 9에서 정하고 있는 11개의 건설 기계·장비를 5일 이상 사용하는 다음의 공사가 해당된다.
 - 연면적이 1천㎡ 이상인 건축물의 건축공사 및 연면적 3천㎡ 이상인 건축물의 해체공사
 - 구조물의 용적 합계가 1천㎡ 이상 또는 면적 합계가 1천㎡ 이상인 토목건설공사
 - 면적 합계가 1천㎡ 이상인 토공사(土工事)·정지공사(整地工事)
 - 총연장이 200m 이상 또는 굴착 토사량의 합계가 200㎡ 이상인 굴정공사
 - 종합병원·공공도서관·학교·공동주택·100명 이상 입소규모의 노인 전문병원·100명 이상 입소규모의 어린이집 등의 부지경계선으로부터 직선거리 50m 이내의 지역과 주거지역 또는 제2종지구단위계획구역(주거형)에서 시행되는 공사
 - 다만, 특정공사 사전신고 대상 기계·장비로서 환경부장관이 인정한 저소음 기계·장비를 사용하는 공사와 산업단지, 전용공업지역, 자유무역지역 등에서 시행되는 공사는 사전신고 대상에서 제외된다.
 - 이미 신고한 사항 중 변경사항이 발생했을 경우, 변경신고를 해야 한다.

▶ 특정공사 신고 대상의 건설기계 및 장비

- | | |
|-----------------------|--------------|
| 1. 항타기 · 항발기 또는 항타항발기 | 7. 로더 |
| 2. 천공기 | 8. 압쇄기 |
| 3. 공기압축기 | 9. 다짐기계 |
| 4. 브레이커 | 10. 콘트리트 절단기 |
| 5. 굴삭기 | 11. 콘크리트 펌프 |
| 6. 발전기 | |

○ 특정공사 시행자의 준수사항

- 공사로 발생하는 소음을 줄이기 위해 기준에 적합한 방음 시설을 설치한 후 공사를 시작해야 한다.
- 단, 공사현장의 특성 등으로 방음시설의 설치가 곤란한 경우는 방음시설의 설치의무 규정을 면제해 주고 있으나 저감 대책은 수립해야 한다.
- ‘소음을 적게 발생하는 공법과 건설기계의 사용’, ‘이동식 방음벽시설이나 부분 방음시설의 사용’, ‘소음 발생 행위의 분산과 건설기계 사용의 최소화를 통한 소음 저감’, ‘휴일 작업 중지와 작업시간의 조정’ 등의 저감 대책을 수립하여 시행해야 한다.

▶ 공사장 방음시설 설치 기준

1. 방음벽시설 전후 소음도 차이는 최소 7dB 이상 되어야 하며, 높이는 3m 이상 되어야 한다.
2. 공사장 인접지역에 고층건물 등이 위치하고 있어, 방음벽시설로 인한 음의 반사피해가 우려되는 경우에는 흡음형 방음벽시설을 설치하여야 한다.
3. 방음벽시설에는 방음판의 파손, 도장부의 손상 등이 없어야 한다.
4. 방음벽시설의 기초부와 방음판 · 지주 사이에 틈새가 없도록 하여 음의 누출을 방지하여야 한다.

4. 소음도표지제도와 저소음 건설기계

- **소음도표지제도** : 「소음·진동관리법」 제44조에 따라 소음 발생건설기계를 제작 또는 수입하려는 자가 해당 건설장비의 소음도를 표시하는 표지를 부착하도록 하는 규정이다.

소음발생건설기계는 소음발생건설기계소음 관리기준(소음·진동관리법 시행규칙 제57조의2 별표 18의2)을 따라야하며 소음도 검사를 받아 소음의 정도를 표시하는 소음도표지를 부착(소음·진동관리법 시행규칙 제59조 별표 19)



- **저소음 건설기계** : 소음을 적게 발생하는 건설기계로 「환경기술 및 환경산업 지원법」 제17조에 따라 환경표지의 인증을 받은 건설기계나 「소음·진동관리법」 제49조의 2(법률 제7293호에 의거 개정되기 전의 것)에 따라 소음도표지를 부착한 건설기계를 말한다.

* 소음·진동관리법 시행규칙 제 22조 관련

표 6. 저소음 건설기계의 인증 기준

건설기계 구분		음향파워레벨 [dB(A)] ¹⁾
종류	규격 범위	
굴삭기 (excavators)	P: 15 이하 ²⁾	93 이하
	P: 15 초과	80+11 log P 이하
도우저 - 무한궤도식 (tracked dozers)	P: 55 이하	103 이하
	P: 55 초과	80+11 log P 이하
도우저 - 바퀴식 (wheeled dozers)	P: 55 이하	101 이하
	P: 55 초과	82+11 log P 이하
로우더 - 무한궤도식 (tracked loaders)	P: 55 이하	103 이하
	P: 55 초과	84+11 log P 이하
로우더 - 바퀴식 (wheeled loaders)	P: 55 이하	101 이하
	P: 55 초과	82+11 log P 이하

건설기계 구분	음향파워레벨 [dB(A)] ¹⁾	
종류	규격 범위	
로울러 - 진동형 (vibrating rollers)	P: 8 이하	105 이하
	P: 8~70	106 이하
	P: 70 초과	86+11 log P 이하
로울러 - 비진동형 (non-vibrating rollers)	P: 55 이하	101 이하
	P: 55 초과	82+11 log P 이하
그레이더 (graders)	P: 55 이하	101 이하
	P: 55 초과	82+11 log P 이하
아스팔트 피니셔 (asphalt finishers)	P: 55 이하	101 이하
	P: 55 초과	82+11 log P 이하
콘크리트 피니셔 (concrete finishers)	P: 55 이하	101 이하
	P: 55 초과	82+11 log P 이하
골재 살포기 (aggregate spreaders)	P: 55 이하	101 이하
	P: 55 초과	82+11 log P 이하
지게차 (forklift trucks)	P: 55 이하	101 이하
	P: 55 초과	82+11 log P 이하
이동식 기중기 (mobile cranes)	P: 55 이하	101 이하
	P: 55 초과	82+11 log P 이하
타워 기중기(tower cranes)	-	96+11 log P 이하
콘크리트 펌프 (concrete pumps)	P: 50 이하	99 이하
	P: 50 초과	101 이하
덤프트럭 (dump trucks)	P: 55 이하	101 이하
	P: 55 초과	82+11 log P 이하
천공기 (drill rigs)	P: 55 미만	100 이하
	P: 55~103	104 이하
	P: 103 이상	107 이하
항타 · 항발기 (pile drivers · drawers)	P: 55 이하	98 이하
	P: 55~103	102 이하
	P: 103 초과	104 이하
콘크리트 압쇄기 (concrete crushers)	P: 55 이하	99 이하
	P: 55~103	103 이하
	P: 103~206	106 이하
	P: 206 초과	107 이하
유압 파워팩 (hydraulic power packs)	P: 55 이하	101 이하
	P: 55 초과	82+11 log P 이하

건설기계 구분		음향파워레벨 [dB(A)] ¹⁾
종류	규격 범위	
공기 압축기 (compressors)	P: 15 이하	97 이하
	P: 15 초과	95+11 log P 이하
발전기 (power generators)	—	91 이하
콘크리트 믹서 트럭 (concretemixer trucks)	용량: 8 m ³ 이하	98 이하
착암기 – 핸드브레이커 (hand held concrete-breakers & picks)	M: 15 이하 ³⁾	105 이하
	M: 15~30	92+11 log M 이하
	M: 30 이상	94+11 log M 이하
착암기 – 유압 브레이커 (hydraulic hammers)	M: 400 이하	108 이하
	M: 400 초과	88+11 log M 이하
노면 파쇄기 (roadmillingmachine)	P: 100 이하	108 이하
	P: 100 초과	94+11 log P 이하
전기 용접기 (welding current generators)	P _{el} : 2 이하 ⁴⁾	95+11 log P _{el} 이하
	P _{el} : 2~10	96+11 log P _{el} 이하
조인트 커터 (joint cutter)	P _{el} : 10 초과	95+11 log P _{el} 이하
	—	106 이하

* 환경기술 및 환경산업 지원법 제17조 관련, 환경표지인증기준 EL653

- 1) 객관적인 사유로 음향파워레벨 측정이 어려운 경우에는 음압레벨을 측정하고, 다음 식에 따라 환산한 음향파워레벨 값을 적용할 수 있다. 다만, 환경표지인증심의 위원회에서 음향파워레벨에 따른 검증을 요구하는 경우에는 그러하지 아니한다.

$$L_{pA} = L_{WA} + 20 \log r + 8$$

여기서, r : 음원으로부터의 거리 [m]

2) P : 정격 엔진 출력 [kW]

3) M : 기계 질량 [kg]

4) P_{el} : 제조자가 제시한 최저 의무부하에 대하여 보편적인 전압으로 가동할 때 증가되는 용접 전류

03

저감 방법

1. 소음원에서의 저감 방법

- 저소음 건설기계를 사용한다.
- 저소음 공법을 적용한다.

표 7. 공정별 저소음·저진동 공법 가이드라인

구분	저소음·저진동 공법	비고
기초 공사	- 저소음 기성말뚝 타격공법 · 방음커버공법 · 저소음해머공법 · 강관말뚝 바닥박기 공법 - 기성말뚝 세우기 · Pre boring · 중굴공법 · Jet 공법 · 압입공법 - 현장타설콘크리트	· 기성말뚝 타격 시 소음을 저감 · 무소음이나 진동은 큰 편
터파기 공사	- 인력터파기 - 무진동·무소음 암파쇄 - 팽창성 화약제 사용 등	- 돌 속에 쇠파기 넣어서 파쇄
RC 공사	- 레미콘 활용 및 PC구조체로 대체	- 콘크리트 배척프렌트, 펌프 카에 의한 소음, 진동
철골 공사	- 고장력 볼트 또는 용접 접합	- 리벳, 볼트접합에 의한 소음, 진동
해체 공사	- 분사굴쇄법, 약품파괴법 - Jack 공법, Cutter 공법 - 전기적 방법	- 폭파, 스틸볼을 이용한 해체는 효율이 높으나 소음 및 진동이 과다 발생할 수 있음
기타 특수공법	- 역타공법	- 지하실 내부 오픈컷 공법이므로 소음이 외부에 크게 영향을 미치지 못함

자료 : 서울시, 2012, 공사장소음 저감을 위한 가이드라인

2. 소음 전달경로에서의 저감 방법

- 대표적인 전달경로 대책은 **방음시설물**의 설치이다. 방음시설물이란 소음원과 그 영향을 받는 수음점 사이에서 투과손실(벽체·바닥 등의 음을 차단하는 능력을 나타내는 수치) 및 회절(소리가 장애물 뒤로 전달되는 현상) 저감에 의한 소음 저감효과를 유발하는 모든 차폐물을 말한다. 가설방음벽, 이동식 가설방음벽, 방음커버 등이 대표적이다.
 - **가설방음벽** : 공사장 경계선에 공사기간 동안 설치하는 방음시설물로 비교적 얇거나 가벼운 강판이나 플라스틱 재질을 많이 사용한다.

그림 1. 가설방음벽 예



자료 : 환경부, 2006, 공사장소음·진동 관리지침서

- **이동식 가설방음벽** : 공사장 내 발생소음도가 큰 건설장비가 가까이에 설치한다. 이동성을 고려하여 소규모로 설치되므로 높이뿐 아니라 적정 설치길이 확보가 중요하다. 이동이 적거나 작업시간이 긴 건설기계에 적용하는 것이 바람직하다.

그림 2. 이동식 가설방음벽 예



자료 : 환경부, 2006, 공사장소음·진동 관리지침서

- **방음커버(enclosure)** : 소음 발생 건설기계 전체를 둘러싸는 방음시설물로 소음원 대책에 가까워 큰 소음 저감 효과가 기대되며, 이동이 없거나 이동이 적은 건설기계에 적용한다.

그림 3. 방음 커버 예



자료 : 환경부, 2006, 공사장소음 · 진동 관리지침서

표 8. 공사규모별 방음시설물 설치 가이드라인

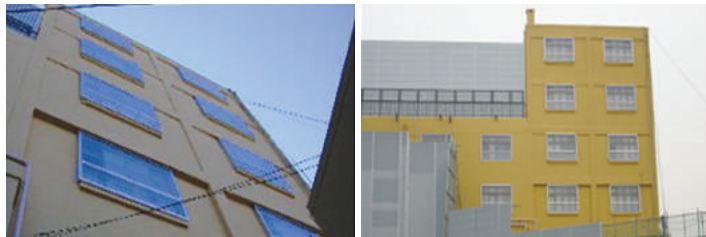
구분	장점	단점	소음 저감량 (500Hz 투과손실 예)	적용 대상
알루미늄방음벽	- 흡음, 차음, 내구성 우수 - 미관 우수	- 경계성 측면에서 불리	30dB	1만㎡ 이상 공사장(권고)
폴리프로필렌 방음판	- 흡음성, 차음성 우수 - 미관 다양, 재사용 용이	- 경계성 다소 불리 - 풍하중 다소 약함	26dB	1천㎡ 이상 공사장 (사전신고대상)
피복성형강판 (EGI판)	- 흡음성, 차음성 우수 - 미관을 다양하게 활용	- 차음성 다소 불리	25dB	1천㎡ 미만 공사장 (사전신고 비대상)
공기주입형 이동식 방음벽	- 이동설치 용이 - 외관상 미관 수려 - 재활용(보관) 가능	- 평탄한 지면 사용	13dB	굴착, 천공, 발파 등 작업 시 (이중방음)
이동식 방음천막 (덮개형)	- 지하굴삭 소음 저감 효과 - 소음 및 분진 저감	- 좁은 공간에서 불편	10dB	
C,P,P 시스템 (합판슬라이딩, 외벽 부착형)	- 외벽 밀폐 고층 - 내부공사 소음 저감 - 낙하·비산먼지 차단	- Guide rail 설치 필요 - 설치 및 제거 시간 필요	-	고층 건물 내부작업 시 적용
차음시트	- 중량이 가벼움 - 비교적 차음 성능 확보	- 차음성, 내구성 불리	-	공정별 필요 시 적용
부직포	- 설치 비용 저렴 - 풍하중 부담이 적음	- 미관상 좋지 못함 - 차음성, 내화성능 약함	-	사용 자제

* 소음 측정결과 기준 이내 유지 시 동급수준 또는 그 이상의 방음벽으로 변경 및 적용 가능
자료 : 서울시, 2012, 공사장소음 저감을 위한 가이드라인

3. 수음점에서의 저감 방법

- 일반적으로 수음 건물에 대한 방음 대책으로는 소음이 침입하는 부위의 소음 차단능력(차음 성능)을 높이는 방법을 적용한다. 소음의 영향이나 피해를 받고 있는 수음점에 대한 대책은 최후의 수단으로 삼는다.
 - 공사장소음처럼 옥외에서 발생한 소음은 건물의 외피를 통해 실내로 전달되는데, 외피 중에서도 상대적으로 차음 성능이 떨어지는 창호 부위나 환기구 등을 통해 전달되므로 이러한 부위의 차음량을 높이는 방법을 적용한다.
 - 차음량이 높은 창호로 교체하거나 공사기간 중에만 기존 창호에 투명한 아크릴 등을 덧대어 차음량을 높인다.
 - 환기구, 틈새 등 소리가 침투할 수 있는 부분을 꼼꼼하게 밀봉한다.

그림 4. 수음점에서의 대책 예(아크릴을 덧댄 경우)



자료 : 환경부, 2006, 공사장소음·진동 관리지침서

4. 공정별 소음 저감 및 관리 대책

표 9. 공정별 소음 저감 및 관리를 위한 가이드라인

공정	구분	소음 저감 및 관리 대책	
지반 정지 공사	정지 공사	굴삭 · 적재작업	- 굴삭, 적재작업 등 가능한 저소음 · 저진동 건설기계 사용 - 둔덕이나 흙무더기 등을 굴삭할 경우에 가능한 가옥 등의 반대에서 부터 실시 - 충격력에 의한 굴삭을 가능한 피하고 무리한 부하나 불필요한 고속 운전 및 쓸데없는 공회전은 자제 - 굴삭, 적재기에 의해 직접 트럭에 짐을 싣는 경우 불필요한 소음 · 진동 발생을 피하도록 노력
		불도저 작업	- 흙을 불도저로 굴삭하여 밀고 나갈 때 무리한 부하가 걸리지 않도록 주의 - 주의하고 후진 시에는 고속주행을 피하고 정속주행
		다짐작업	- 다짐작업 시에는 가능한 저소음 · 저진동 건설기계 사용 - 진동, 충격력에 의해 다짐작업을 할 경우에는 기계의 종류, 작업시간대 설정 등에 유의
	운반 공사	운반계획	- 운반계획 시 교통안전에 유의하며 운반에 수반되는 소음 · 진동에 대해서 각별히 배려
		운반로 선정 및 유지	- 운반로 선정 시 미리 도로 및 인근 상황에 대하여 조사하고 사전에 도로 관리자, 경찰 등과 협의하는 것이 좋으며 다음 사항에 유의 · 통근 · 통학 또는 시장 근처 차도와 보도 구별 없는 도로는 가능한 피한다. · 필요에 따라 왕복로를 별개로 한다. · 될 수 있는 한 포장도로나 폭이 넓은 도로를 선정한다. · 경사가 급하거나 급커브가 많은 도로는 가능한 피한다. - 운반로의 점검을 충분히 하고 필요한 경우 유지 및 보수를 공사계획에 포함시켜 대책을 세움
		주행	- 운반차량의 주행속도는 도로 및 주변 상황에 따라 적정하게 계획하여 실시하고 불필요한 급발진, 급정지와 공회전 등은 자제 - 운반차량의 선정 시에는 운반량, 투입대수, 주행속도 등을 충분히 검토 하고 될 수 있는 한 저소음 차량을 사용 - 작업장 내 주행속도는 20km/h 이하로 운행
기초 공사	항타 공사	기초공법 선정	- 기초공법의 선정 시 기성말뚝을 항타하는 공법, 장소 말뚝치기 공법, 케이스 공법 등을 종합적으로 검토하며 시공 신뢰도가 높고 소음 · 진동이 적은 공법을 채용
		기성말뚝항타 하는 공법	- 기성말뚝을 시공할 경우, 사전에 천공기로 천공한 후 말뚝을 타입하는 중공공법과 프리보링공법 등을 원칙으로 함 - 유압해머, 초고주파 항타기 등 저소음 · 저진동 기계나 방음대책이 강구된 항타기를 사용 - 말뚝을 하역하거나 박기 위해 달아 올리는 작업 등을 할 경우 불필요한 소음 · 진동이 발생하지 않도록 조심스럽게 작업

공정		구분	소음 저감 및 관리 대책
기초 공사	토류 공사	장소 말뚝치기 공법	- 장소 말뚝치기를 위한 천공공법에는 많은 종류가 있고 발생하는 소음·진동의 정도나 발생기구가 다르므로 유의하고, 토사의 반출, 콘크리트 타설 등에 따른 소음·진동 저감도 배려
		케이슨 공법	- 공압식 공법에서는 에어로크 배기음, 신호음 및 공기압축기 소음 등의 대책에 유의
		토류공법 선정	- 토류공법 선정 시에는 강판 토류공법, H-빔과 토류판에 의한 공법, 지하 연속벽 공법 등을 종합적으로 검토하여 저소음·저진동 공법을 채용 - 강판, H-빔 등을 시공할 경우에는 유압식 압입, 인발공법, 다활차식 인발 공법 등에 의한 굴삭병용 압입공법, 유압식 초고주파 말뚝치기 공법, 워터 제트공법 등을 원칙으로 함. - 강판, H-빔 등을 들어 올리거나 떼어내는 작업 또는 하역작업 등을 할 경우 불필요한 소음·진동이 발생하지 않도록 주의
		지하 연속벽 공법	- 지하 연속벽 공법은 토류구조를 본체구조로 이용할 경우나 공사현장 주변의 지반침하에 대한 제한이 엄격할 경우에는 소음·진동 여부도 함께 고려하여 채용여부를 검토
콘크리트 공사	콘크리트 플랜트	- 콘크리트 플랜트 설치 시 주변 지역에 대한 소음·진동 영향이 적은 곳을 택하여 설치면적을 충분히 확보하고 필요한 방음·방진대책을 강구 - 콘크리트 플랜트 현장에서 가동되거나 출입하는 차량 등의 소음·진동 대책에 대해 배려	
	콘크리트 믹서트럭	- 콘크리트 타설 시에는 공사현장이나 부근에 믹서트럭이 대기할 장소를 배려하고 불필요한 공회전을 삼가	
	콘크리트 펌프카	- 콘크리트 펌프카는 콘크리트를 타설할 경우 설치장소에 유의하고 콘크리트 압송파이프를 항상 정비하며 공회전을 삼가	
포장 공사	아스팔트 플랜트	- 아스팔트의 플랜트 설치 시 주변에 소음·진동의 영향이 적은 곳을 택하여 설치면적을 충분히 확보하고 필요에 따라 방음·방진대책도 강구 - 아스팔트 플랜트 현장에서 가동되거나 출입하는 차량 등의 소음·진동 대책에 대하여 배려	
	포장	- 포장 시에는 조합기계별 작업능력을 잘 파악하여 기다리는 시간이 적도록 배려	
	포장면 철거	- 포장면 철거 작업 시에는 가능한 유압재크식 포장면 파쇄기나 저소음·저진동 백호 등을 사용 - 포장면 절단기, 브레이커 등도 가능한 저소음·저진동 기계를 선택하고 소음·진동 민감 지역에서는 방음 상자를 활용하는 방안도 검토 - 파쇄물 적재 시에도 불필요한 소음·진동이 발생하지 않도록 노력	

공정	구분	소음 저감 및 관리 대책	
파괴 및 해체 공사	암석 굴착 공사	<p>암석굴착 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 암석의 굴착 계획 시 리퍼작업, 발파리퍼작업, 발파공법 등에 대해 비교·검토하여 전체적으로 소음·진동의 영향이 적은 공법을 채용 	
	천공	<ul style="list-style-type: none"> - 착암기로 암반을 천공할 경우에는 저소음·저진동 착암기(유압식 또는 소음기가 부착된 공압식)의 사용 및 비트에 링댐퍼 장치를 검토하며 이동식 방음상자의 채용도 고려 	
	발파	<ul style="list-style-type: none"> - 암반 등을 발파할 경우에는 저 폭속 화약 등과 같은 저소음·저진동의 팽창제 및 특수화약 등의 사용을 검토하고 시험발파로 주변에 소음·진동 피해를 야기하지 않는 수준의 화약량을 사용토록 함 <ul style="list-style-type: none"> · 공간거리와 저항거리의 비를 1이상으로 실시 · 팽창성 파쇄제를 이용 · 참호(Trench)나 Presplitting으로 지반 진동의 전파경로를 차단 	
	구조물 철거 공사	<p>철거 공법 선정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 콘크리트 구조물을 파쇄하는 경우 공사현장 주변 환경을 고려하여 콘크리트 압쇄기, 브레이커 등의 공법 중 적절한 것을 선정 <ul style="list-style-type: none"> · 브레이커에 소음머플러, 방음커버 설치 	
	파쇄	<ul style="list-style-type: none"> - 철거 시에는 구조물을 적게 나누는 것이 필요하며 트럭에 실을 수 있을 정도로 블록화한 후 소음·진동의 영향이 적은 곳에서 파쇄 - 적재 시 등에도 불필요한 소음·진동이 발생하지 않도록 작업 	
	방음 시트 등	<ul style="list-style-type: none"> - 콘크리트 구조물을 철거하는 현장은 소음·진동대책과 안전대책을 고려하여 가능한 방음시트나 방음판넬의 설치를 검토 	
기타 공사	터널 공사	<p>터널공사 굴삭공사</p> <ul style="list-style-type: none"> - 갱구 부근의 굴착 시 발파 등에 따른 소음·진동이 될 수 있는 한 적게 배출되도록 배려하고 방음벽 등의 설치를 고려 - 터널 내부에서 굴삭 시 발파소음·진동의 대책으로 갱구 등에 방음벽, 방음시트 등의 설치를 검토 - 소음·진동 민감 지역에서 터널 굴착 시 터널보링머신 등의 채용을 검토 	
	강구조물 공사	<p>환기 설비 등</p> <ul style="list-style-type: none"> - 환기설비 및 공기압축기 등은 현장 주변의 환경을 고려하여 설치하고 필요에 따라 소음·진동 저감 대책도 고려 	
		접합	<ul style="list-style-type: none"> - 현장에서 고장력 볼트로 강재를 접합할 경우에 가능한 진동식 또는 유압식 렌치를 사용 - 현장에서 강재의 구멍을 맞추어 드리프트핀을 박을 때 타격하는 대신 유압식 또는 진동식과 같은 정적방법의 채용을 검토
		크레인 선정	<ul style="list-style-type: none"> - 가능한 저소음·저진동 크레인차를 이용
		가설	<ul style="list-style-type: none"> - 가설에 사용되는 크레인 등의 운전은 작업시간대에 실시하고 무리한 부하가 걸리지 않도록 주의
		가설 공사	<p>설치</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가설재의 설치, 철거 및 적재하는 작업에서는 불필요한 소음·진동이 발생하지 않도록 주의
		노면 복공판	<ul style="list-style-type: none"> - 복공판 철거 시에는 이음매의 단차나 불랑지지 등으로 인한 차량 통행소음·진동이 발생하지 않도록 방지에 유의

자료 : 서울시, 2012, 공사장소음 저감을 위한 가이드라인

04

사업자 (시행사)가 해야 할 일

- ‘규제 기준의 준수’, ‘특정공사 사전신고’, ‘공사장 방음시설 기준 준수’, ‘소음·진동 방지시설 설치’ 등 건설공사와 관련된 법규정을 사전에 확인하고 준수한다.
- 공사 착공 전부터 주변 주민에게 공사 내용(소음 발생 공정 및 기간, 저감 방법 등)을 안내하고 문제 발생 시 조치 및 연락 방법 등을 공지하여 소통한다.
- 공사 전 건설공사장 주변 현황 등을 조사하고 소음 저감 방안을 계획한다.
 - 공사 전 주변 건축물과의 거리, 주변 건축물의 균열 등을 파악하고 배경소음을 측정한다.
 - 공종별 소음 영향 예측 및 저감 대책을 수립하고 방음효과를 고려한 방음시설 배치계획과 적용 가능한 저소음 건설 장비 및 공법을 조사한다.
- 소음 저감 대책을 시행한다.
 - 저소음 건설장비 및 공법을 적용한다.
 - 가설방음벽, 이동형 가설방음벽, 방음커버를 설치한다.
 - 공사장 출입차량의 소음 영향을 최소화할 수 있는 운반경로를 선정하고 주행속도를 관리하며, 불필요한 급발진, 급정지, 공회전 등을 삼간다.
- 환경담당 관리자를 지정해 주기적으로 소음을 측정 및 관리하고 피해 여부를 확인하여 문제발생 시 추가적 저감 대책을 수립해 시행한다.
- 공사 참여 인력에 대한 교육을 실시하고 저소음 공사를 위한 장비운전 등 제반사항을 인식시킨다.
- 민원 대응 담당자를 지정해 주변의 소음 민원에 적극 대응한다.

공사장소음 저감을 위한 10가지 실천사항

- ① 공사장 주변 주민들에게 공사 내용을 사전에 알리고 안내 표지판을 세워 소통한다(공사규모 및 일정, 소음 발생 작업 시간, 조치 방법, 연락처 등을 공지). ✓
- ② 공사 허용 시간을 준수하고, 소음 발생 작업은 주변 주민에게 불편을 덜 주는 시간대에 시행한다. ✓
- ③ 최대한 저소음공법을 적용한다. ✓
- ④ 최대한 저소음장비를 사용하고, 장비를 정기적으로 점검하고 관리한다. ✓
- ⑤ 고소음 발생 장비의 동시운전을 삼간다. ✓
- ⑥ 소음 발생 장비를 가능한 민감 지역에서 멀리 떨어져 사용하고, 소음 차단을 위해 방음커버, 이동식 가설방음벽 등을 적극 사용한다. ✓
- ⑦ 사용하지 않는 건설장비의 전원은 끈다. ✓
- ⑧ 공사 차량도 주변 주민에게 불편을 덜 주는 경로를 이용하여 제한속도 이내로 운행한다. ✓
- ⑨ 심기, 내리기, 발판을 세우거나 철거하는 작업 시 충격소음을 줄이기 위해 주의한다. ✓
- ⑩ 라디오, 작업자들의 대화소리 등 불필요한 소음이 발생하지 않도록 주의한다. ✓

05

시민이 해야 할 일

- 민관이 함께 소음을 점검하는 민관합동 모니터링단에 적극 참여한다.
- '규제 기준 준수', '방음시설 설치 기준' 등 법적 규제사항 이행 여부를 감시한다.
- 법적 규정사항 불이행 시 허가관청에 관련 불이행 사항을 신고한다.
- 소음으로 피해를 입었을 경우 절차에 따라 환경분쟁조정을 신청한다.
 - 서울시 환경분쟁조정위원회(edc.seoul.go.kr)
 - 서울시에서 발생한 분쟁사건의 조정(조정가액 1억 원 이하의 재정 등)

- 중앙환경분쟁조정위원회(edc.me.go.kr)
 - 조정가액 1억 원을 초과하는 재정
 - 국가나 지방자치단체를 당사자로 하는 분쟁의 조정
 - 둘 이상의 시·도의 관할 구역에 걸친 분쟁의 조정
 - 지방환경분쟁조정위원회가 조정하기 곤란하다고 결정하여 이송한 분쟁

06

행정이 해야 할 일

- 특정공사 장비를 사용하는 공사장에는 특정공사 사전신고를 받고 신고사항의 적절성을 확인한다.
- 설치 기준에 적합한 방음시설의 설치, 저감 대책의 이행 여부를 확인한다.
- 주기적 점검으로 소음 규제 기준 준수 여부를 확인하고, 미이행 시 개선권고, 개선명령, 벌칙 등을 부여한다.
- 공사장 발생 소음의 적절한 관리를 위해 필요한 경우 공사 시행자에게 소음측정기를 설치하도록 권고한다.
- 소음대책 수립 등 기술적인 지원을 위해 전문가로 구성된 기술지원단을 운영한다.
- 주민이 함께 모니터링하고 소통하는 민관합동 모니터링단 구성 및 운영을 지원한다.
- 소음 민원에 신속하게 대응하고 처리한다.

1. 관련 참고 자료

- 공사장소음 · 진동관리 우수사례집, 2012, 환경부
- 공사장소음 · 진동관리 지침서, 2006, 환경부

2. 관련 법령

- 소음 · 진동관리법
- 고소음기계 중 저소음제품에 대한 소음표시권고에 관한 규정

※ 참고 : 국가법령정보센터 (www.law.go.kr)

참고문헌

- 김재수, 2013, 소음진동학, 세진사
- 김재용 외, 2015, 소음진동학, 화수목
- 남양주시, 2014, 교통소음 저감을 위한 소음지도 작성 보고서
- 사중성·강태원, 2012, 알기 쉬운 생활 속의 소음진동, 청문각
- 서울시, 2012, 공사장소음 저감을 위한 가이드라인
- 서울시, 2015, 층간소음 리플렛
- 서울시, 2015, 층간소음 관리계획
- 이관호 외, 2012, 저소음 포장체의 소음 저감 특성
- 차상곤, 2015, 층간소음 예방문화 프로젝트, 예문사
- 최유진, 2013, 조용한 서울을 위한 소음관리 정책연구, 서울연구원
- 최현일, 2012, 주거지역내 소규모 사업장의 소음특성
- 충북녹색환경지원센터, 2006, 청주시 주거환경 개선을 위한 중·장기 소음 저감 대책
- 환경부, 2012, 공사장소음 · 진동관리 우수사례집
- 환경부, 2009, 확성기소음 관리체계 개선방안 마련을 위한 연구
- 환경부, 2009, 생활환경에서의 저주파소음 실태조사 및 관리방안 마련(Ⅰ)
- 환경부, 2006, 공사장소음 · 진동관리 지침서

- City of Vancouver, 2012, Noise control manual
- U. S. Department of Transportation Federal Highway Administration, Noise barrier design handbook
- Minnesota Pollution Control Agency, 2015, A guide to noise control in Minnesota
- New South Wales EPA, 2013, Noise guide for local government
- 平野 滋 外, 1993, 遮音材の種類とその使い方による効果, 音響技術 vol.22 no.3
- 久我 新一, 1979, 音響材料の選定方法, 音響技術 vol.8 no.1

- 건축법 제11조
- 경범죄 처벌법 제3조
- 공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준
- 공동주택 층간소음의 범위와 기준에 관한 규칙 별표
- 민법 제750조
- 서울특별시 학원의 설립·운영 및 과외교습에 관한 조례 제3조
- 소음방지를 위한 층간 바닥충격음 차단 구조기준 관련 별표 1
- 소음·진동관리법 제44조, 제57조, 제58, 제60조
- 소음·진동관리법 시행령 제15조, 별표 2
- 소음·진동관리법 시행규칙 제5조, 제20조, 제22조, 제25조, 제29조, 제40조 제57조의2, 제59조, 제73조, 별표 4, 별표 8, 별표 12, 별표 13, 별표 18의2, 별표 19, 별표 21
- 음악산업진흥에 관한 법률 시행규칙 별표 1
- 주택법 제44조
- 주택법 제52조
- 주택법 시행령 제57조
- 체육시설의 설치·이용에 관한 법률 시행규칙 별표 4
- 환경기술 및 환경산업 지원법 제17조

- 국가법령정보센터 <http://www.law.go.kr>
- 국가소음정보시스템 <http://www.noiseinfo.or.kr>
- 서울시 공동주택과 홈페이지 <http://citybuild.seoul.go.kr>
- 서울시 환경분쟁조정위원회 홈페이지 <http://edc.seoul.go.kr>
- 중앙환경분쟁조정위원회 홈페이지 <http://edc.me.go.kr/>
- 홍콩 환경부 소음 교육 웹사이트 http://www.epd.gov.hk/epd/noise_education
- <http://sysaneopho.lncon3.viaweb.kr/homepage/>
- <http://www.tgsound.co.kr>
- <http://www.nsv.co.kr>

2016

**도시 소음관리
매뉴얼** (공사장소음)

Urban Noise Management Manual