

2013-PR-12

조용한 서울을 위한 소음관리 정책연구

A Study on Noise Management for Quiet Seoul

최유진

2013-PR-12

조용한 서울을 위한 소음관리 정책연구

A Study on Noise Management for Quiet Seoul

연구진

연구책임	최유진	안전환경연구실 연구위원
연구원	고경진	안전환경연구실 연구원
특별지원	엄석원	서울특별시보건환경연구원 대기부장
	여인하	서울특별시보건환경연구원 소음진동팀장
	류인철	서울특별시보건환경연구원 소음진동팀
	김현국	서울특별시보건환경연구원 소음진동팀
	서광석	서울특별시보건환경연구원 소음진동팀
	임성철	서울특별시보건환경연구원 소음진동팀
	오광록	서울특별시보건환경연구원 소음진동팀

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

요약 및 정책건의

1 연구개요

1.1 배경 및 목적

- 서울은 경제 및 산업발전과 함께 인구 천만의 대도시로 성장하였고, 그 과정에서 소음발생원들이 증가하고 쾌적한 생활환경에 대한 시민의 요구도 높아짐에 따라 소음이 주요한 환경문제로 대두됨.
- 인구집중으로 인한 공사장, 사업장, 고층화·고밀화된 공동주택, 교통량 증가로 소음이 서울의 환경민원에서 차지하는 비중도 증가하고 있고, 도로변지역뿐 아니라 일반녹지·전용주거지역에서도 환경기준을 초과하는 소음도가 관측되고 있음.
- 이에 따라 이 연구에서는 서울의 소음관리현황 조사 및 문제점 분석, 소음 인식 및 소음원 설문조사, 해외 소음관리 사례조사, 소음저감 기술현황조사 등을 수행하여 서울시 소음관리 개선방안을 모색하고자 함.

1.2 내용 및 체계

- 서울의 소음측정자료 분석과 현행 소음관련제도 및 정책 조사를 통한 문제점 도출, 서울시민 대상 설문조사로 소음공해인식 및 주요 소음원 분석, 조용한 오픈 공간에 대한 시민의견을 수렴함.
- 국내외 소음관리 사례, 소음저감 기술현황조사를 통해 서울의 소음관리 문제점을 개선할 수 있는 방안을 모색하여 최종적으로 조용한 서울을 구현하기 위한 소음관리 개선방안을 제안함.

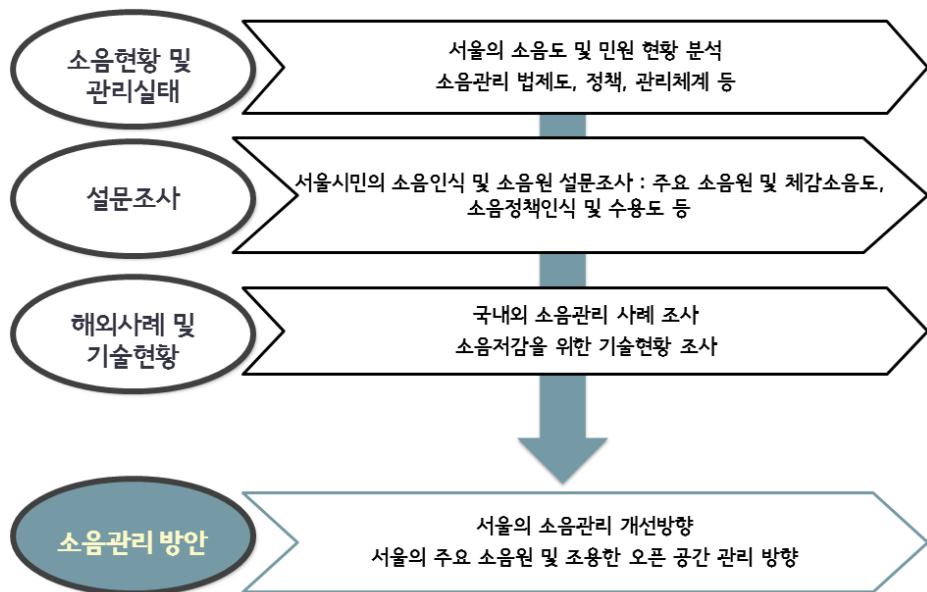
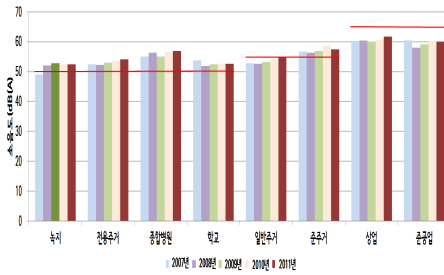


그림 1 연구내용 및 체계

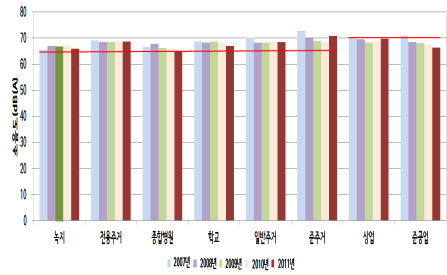
2 주요 연구 결과

2.1 소음현황

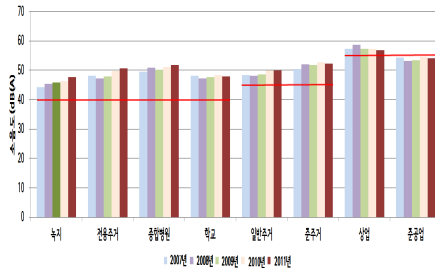
- 2007년 ~ 2011년의 서울 환경소음수동측정망 자료 분석
- 주간에는 일반측정소의 일반주거, 상업, 준공업지역과 도로변지역의 상업, 준공업지역은 환경기준 이하의 소음도를 보이고 그 외 지역은 2~7dB(A) 정도 환경기준을 초과함.
- 야간에는 일반측정소의 준공업지역을 제외한 모든 지역에서 소음도가 3~14dB(A) 이상 환경기준을 초과함.
- 도로변측정소의 소음도가 일반측정소의 소음도보다 6~19dB(A) 이상 높고, 전반적으로 주간 소음도가 야간 소음도보다 1~7dB(A) 정도 높게 조사됨.



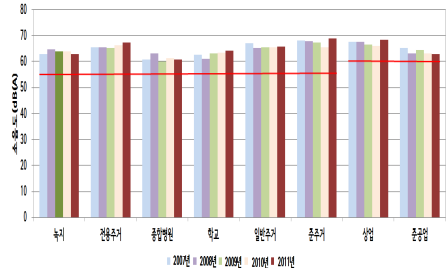
(a) 일반측정소(주간)



(b) 도로변측정소(주간)



(c) 일반측정소(야간)



(d) 도로변측정소(야간)

그림 2 환경소음 수동측정망 소음도(용도지역별 평균값 : 일반지역 측정소 및 도로변지역 측정소)

주 : 실선은 용도지역별 환경기준

- 서울시의 소음민원 현황
- 2011년 서울시 환경관련 민원 중 소음·진동민원이 약 57%로 절반 이상을 차지함.
- 서울시 소음민원은 2006년 12,213건에서 2011년 21,745건으로 약 1.8배 증가함.
- 2011년 소음민원 중 공사장 소음민원이 전체의 71.5%, 사업장소음이 14.5%, 확성기소음이 8.1%를 차지하며, 4~9월에 소음민원이 증가함.

2.2 소음관리 현황 및 문제점

- 주요 소음원별 관리현황 및 문제점을 표 1에 정리함.
- 철도와 항공소음은 중앙정부에서 관리하고, 그 외의 소음은 서울시의 여

러 부서 및 자치구에서 담당하는 등 서울의 소음문제를 총괄조정 하는 전담조직이 부재함.

- 서울시의 주요한 소음관리대책은 환경소음측정망의 설치 및 운영, 대형 공사장 소음관리, 방음벽 설치, 저소음포장도로 확대 등이며, 전기차 및 전기이륜차 도입은 소음관리 측면보다 대기오염관리 측면에서 접근함.
- 서울의 환경소음현황은 일부 지점에 대한 측정자료에 의존하여 파악되고 있어, 서울의 공간적 소음분포, 서울시민의 환경소음 노출정도, 집중 관리가 필요한 피해예상지역 등을 파악하여 효과적으로 관리 및 계획하기에 어려운 상황임.
- 종합하면, 사후대처형식의 현행 서울의 소음관리 방식으로는 정온한 환경에 대한 시민들의 요구를 수용하기에는 한계가 있으므로 사전 예방적, 계획적 소음관리로 전환이 필요한 시점임.

표 1 주요 소음원별 서울시 소음관리 현황 및 문제점

소음원	부분	주요 내용 및 문제점	담당기관
도로교통 소음	법제도	■ 소음·진동관리법 - 도로교통소음 관리기준 : 환경정책기본법의 도로변소음 기준보다 3dB 높게 설정되어 교통소음관리의 혼선야기 - 제작차 및 운행자 소음허용기준 : 기술수준을 반영하지 못하는 소음 기준, 운행차 소음기준에 가속주행소음 기준 미설정	환경부
		■ 환경영향평가제도 - 대규모 개발 사업에만 적용 - 일정규모의 개발사업 계획 시 소음저감방안을 마련토록 유도(적정이격거리 확보, 방음벽, 방음림 설치, 저소음포장, 방음창 설치 등)	서울시 환경정책과
		■ 주택간섭기준 등에 관한 규정(대통령령) - 사업주체의 소음방지대책 수립의무	국토교통부
발생원관리		■ 저소음자동차(전기차 등) 보급 : 관련 인프라 및 보급수준 미흡	서울시 친환경교통과
		■ 저소음포장 : 조기파손 및 유지관리의 어려움으로 기술적 한계, 전체 도로 연장의 1.7% 수준만이 저소음포장 적용	서울시 도로관리과
		■ 교통소음관리지역 지정 (운행차량제한 및 속도제한 등) - 우회도로 확보 등 조치의 한계로 서울시에는 교통소음관리지역이 없음.	서울시, 경찰청

표 계속 주요 소음원별 서울시 소음관리현황 및 문제점

소음원	부분	주요 내용 및 문제점	담당기관
도로교통 소음	전달경로관리	■ 방음벽 설치 - 소음저감효과가 4층 이하에만 발생 - 도시미관, 일조권, 통풍, 도로결빙 등의 2차적 문제 발생	서울시 도로관리과, 도시시설과
		■ 방음터널 설치 - 설치비용 및 유지관리비용의 한계	
		■ 방음림 (수림지역 50~100m 확보 필요) - 완충녹지 폭은 원인시설부터 최소 10m 이상, 녹화면적률 80% 이상으로 하여 해당 목적의 기능을 충분히 발휘할 수 있는 규모 (완충녹지 설치 기준) - 방음효과를 얻기 위해서는 50~100m 수림지역 확보가 필요하나 서울의 경우 충분한 공간확보의 어려움.	
철도소음	법제도	■ 소음·진동관리법 - 철도소음 관리기준	환경부
	발생원관리	■ 기관 및 차체의 저소음화 및 차륜 등의 정도유지 삭제 상태, 선로의 중량화 등	서울도시철도, 서울메트로,
	전달경로관리	■ 방음벽, 방음터널 설치 등	한국철도시설공단, 한국철도공사
	수음점관리	■ 소음 우심지역의 선로 이설 및 이주 보상, 생활방해지역 방음설비 등	
항공기소음	법제도	■ 공항소음방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률, 소음·진동 관리법 - 항공기소음 관리기준, 소음대책지역 지원기준	국토교통부, 환경부
	발생원관리	■ 저소음 항공기 사용, 항공기 이착륙방법 개선, 이착륙 시 항공기 엔진 출력 규제, 운항코스 및 운항시간 규제(밤11~새벽6시까지 항공기 이착륙 금지) 등	한국공항공사
	전달경로관리	■ 방음벽 설치	
	수음점관리	■ 이주대책, 방음시설 설치, 냉방시설 지원 등	
이동소음	법제도	■ 소음·진동관리법 - 이동소음 규제 (자치구별) - 사용금지 및 제한조치 위반 시 10만원 과태료 부과	환경부, 자치구
	발생원관리	■ 이동소음원 사용 규제 및 관리	자치구
		■ 이륜차 관리 - 전기이륜차 보급 - 불법개조(소음기) 이륜차의 관리 · 자동차관리법, 난폭운전은 도로교통법으로 과태료 부과가 가능하나 현실적으로 이륜차 단속은 제한적 · 불법소음기 관리제도 전무 · 운행 이륜차의 정기검사제도 전무	서울시 친환경교통과, 자치구, 경찰청
	기타	■ 민원관리 - 단속인력의 부족 등 신속한 현장단속에 어려움. - 다양한 민원사례에 적용하기에는 규제기준이 단순하고 비구체적 - 규제수준 (과태료 등)이 낮아 소음저감 유도에 한계	자치구

표 계속 주요 소음원별 서울시 소음관리현황 및 문제점

소음원	부분	주요 내용 및 문제점	담당기관
충간소음	법제도	■ 주택법 - 공동주택 바닥 충격음 인정 및 관리기준(20세대 이상 공동주택) 환경부 - 주택성능등급제도 (1,000세대 이상 신축공동주택) - 공동주택 관리규약준칙 ■ 환경분쟁조정법 : 충간소음피해인정 기준	국토교통부,
	발생원관리	■ 바닥기준 강화(차음기능 강화) : 신축공동주택 대상	국토교통부
	기타	■ 충간소음 이웃사이센터 운영	한국환경관리공단
		■ 공동주택 충간소음 분쟁해결 7대 대책 마련 - 주민자율 및 행정지원 계획 (주민협약 제정 및 주민 조정위원회 구성 지원, 충간소음 해결전담팀, 전문컨설팅단 구성, 교육 등)	서울시 갈등조정담당관, 주택정책실
건설(공사장)소음	법제도	■ 소음·진동관리법 - 생활소음 규제기준 - 특정공사 방음벽설치 의무화 - 고소음 건설기계류 소음표시제도 - 규제수준이 과태료 부과도로 낮아 소음저감 유도에 한계	환경부
	발생원관리	■ 연면적 1만㎡ 이상 공사장에 소음 상시모니터링 시스템 운영	서울시 생활환경과, 보건환경연구원
		■ 환경영향평가제도 (대규모 개발사업에만 적용) - 일정규모의 개발사업 계획 시 소음저감방안을 마련토록 유도 - 소음지도 작성으로 예측분석, 소음측정기 부착, 작업시간 조정 등	서울시 환경정책과
	전달경로 관리	■ 가설 방음벽 설치 등	자치구
	수음점관리	■ 이동소음측정차량으로 신속한 민원처리(보건환경연구원 공동) 등	자치구, 보건환경연구원

2.3 소음인식 및 소음원 설문조사

- 1,032명의 서울시민 대상으로 서울시의 주요 소음원인, 체감소음도, 소음저감 정책에 대한 인식 및 수용도 등의 설문조사를 실시함.
- 서울시민이 인식하는 심각한 소음원으로는 도로교통소음이 42.4%로 가장 많았고, 이어 최근 문제가 되고 있는 주택충간소음이 23.1%, 공사장(건설)소음이 12.9%, 오토바이소음이 7.8%로 조사됨.
- 인간활동이 활발하여 소음 발생이 상대적으로 많은 주간(07~18시) 및 야간(18~22시)시간에 3명 중 1명꼴로 시끄럽다고 인식하며, 전반적으

로 도로교통소음이 모든 시간대에서 주요한 소음원으로 선택됨.

- 서울의 주요 소음원으로 인식되고 있는 도로교통, 오토바이, 주택충간, 공사장 및 사업장 등의 소음에 대해 시민들이 생각하는 소음저감을 위하여 가장 노력해야 할 관리 주체를 설문함.
- 도로교통소음은 사용하는 시민 개개인 41% >서울시 및 구청 25.8% > 소음발생원 제조업자 10.5% 순으로 나타남.
- 오토바이소음은 사용하는 시민 개개인 53.1% > 소음발생원 제조업자 19.2% > 서울시 및 구청 17.8%로 조사됨.
- 주택충간소음은 사용하는 시민 개개인 55.6% >주택 건설업자 22.6% > 서울시 및 구청 10%로 분석됨.
- 반면, 사업장 및 공사장소음의 관리주체는 소음발생사업자 45.2% > 서울시 및 구청 30.8%로 나타났고, 항공기 및 철도소음의 관리주체는 각각 항공사 및 공항공사와 철도 및 지하철공사가 되어야 한다는 인식이 큰 것으로 파악됨.
- 서울시 및 구청이 소음관리의 주체가 되어야 한다는 의견이 20% 이상으로 조사된 도로교통소음, 주변사업장 및 공사장 소음에 대해서는 서울시가 적극적으로 대처해야 할 것으로 판단됨.
- 서울시가 소음저감을 위해 우선적으로 해야 하는 과제는 소음저감 기술 개발 투자 29.3% > 시민의견 반영 24.8% > 행정처분 강화 24.5%로 조사됨.
- 서울시민 10명 중 8명은 일상으로부터 벗어나 휴식을 제공할 수 있는 장소로서 서울에 조용한 오픈 공간이 필요하며, 서울시가 이러한 오픈 공간을 발굴하고 보호하기 위하여 노력해야 한다고 응답함.
- 설문대상자가 살고 있는 동네에 조용한 오픈 공간이 있다는 응답이 27.2%에 불과하여, 서울에서는 주거지와 가까운 장소에서 조용한 오픈 공간을 찾기 쉽지 않은 것으로 추정됨.
- 이에 따라 서울시는 보다 적극적으로 조용한 오픈 공간을 발굴하고 보호하여 시민들에게 제공해야 할 것으로 보임.

- 서울시민들이 가장 듣고 싶어 하는 소리는 시냇물소리 51.6% > 새소리 26.4%로 나타나, 이러한 소리를 향후 서울의 소음환경 및 소리환경 개선에 적극 활용해야 할 것으로 판단됨.

표 2 설문조사 결과 종합

구분	세부사항	결과 및 분석
소음 만족도 및 인식 수준	서울시의 심각한 환경문제	■ 대기(50.9%) > 소음(33.6%) > 쓰레기(12.9%) > 수질(2.2%) > 기타(0.4%)
	소음에 대한 예민 정도	■ 예민함(51.6%) > 보통(35.8%) > 예민하지 않음(12.7%) - 남성보다 여성이, 주택가보다 도로변 거주자가 상대적으로 소음에 더 예민한 것으로 나타남.
	심각한 소음 종류	■ 도로교통(자동차)(42.4%) > 주택충간(23.1%) > 공사장(건설)(12.9%) > 오토바이(7.8%) > 확성기(4.0%)
	시간대별 소음의 성가심 정도	■ 야간(37.7%) > 주간(29.4%) > 심야(25.9%) > 아침(11.4%)
	시간대별 소음정도	■ 아침 및 심야/새벽시간 : '시끄럽다'고 응답한 비율이 8.3% 및 19.0% ■ 주간 및 야간시간 : '시끄럽다'고 응답한 비율이 34.5% 및 35.0%로 3명 중 1명꼴
	시간대별 주요 소음원	■ 시간대별 주요 소음원으로 전반적으로 도로교통소음이 가장 많았고, 주택충간 소음 및 오토바이소음 등이 높게 나타남. ■ 주간시간대는 주로 도로·교통소음, 심야시간대는 주택충간소음이 주요 소음원으로 조사됨.
	적용 중인 소음저감방법 및 만족도	■ 소음 저감을 위한 방법 - 다중창 65.8% > 자동차 속도 제한 35.4% - 방음벽 및 방음터널, 방음림, 저소음 도로포장 등은 소음저감을 위해 설치된 경우가 매우 적음. - 소음저감을 위한 시설물 설치여부에 대한 인지도가 낮음. ■ 소음저감방법에 대한 만족도 - 다중창(2,3중창) : 만족(48.2%) > 보통(40.2%) > 불만족(11.6%) - 방음벽 : 보통(47.1%) > 만족(33.3%) > 불만족(19.5%) - 방음터널 : 보통(50.0%) > 불만족(26.1%) > 만족(23.9%) - 방음림 : 만족(40.7%) > 보통(36.5%) > 불만족(22.8%) - 저소음도로포장 : 보통(44.3%) > 만족(34.4%) > 불만족(21.3%) - 자동차 속도제한 : 보통(44.9%) > 만족(30.7%) > 불만족(24.4%)

표 계속 설문조사 결과 종합

구분	세부사항	결과 및 분석
소음 만족도 및 인식 수준	소음 피해발생 시 대처방안	■ 어쩔 수 없이 참음(78.3%) > 건의(32.8%)로 소음발생에 소극적인 대응 ■ 구/시에 민원제기, 소송 등 법적조치 등의 적극적인 대응은 상대적으로 적음.
	소음 피해 경험	■ 수면장애(55.6%) > 심리적 스트레스(53.4%) > 정신집중력장애(39.9%) > 청취방해(36.8%) > 없음(9.6%) > 신체적 피해(청력손실 등)(6.5%) > 경제적 손실(주택가격 하락)(3.4%)
소음저감 방안 인식도 및 수용도	소음저감을 위한 노력정도	■ 노력함(56.6%) > 보통(29.5%) > 노력하지 않음(14.0%) - 개인적 차원에서 소음저감을 위해 노력하는 시민이 많으며, 50대 이상의 연령층에서 소음저감을 위해 노력한다는 응답률이 높음.
	소음저감을 위한 소음원별 관리주체	■ 도로교통소음 : 41.0% 시민 개개인 > 25.8% 서울시/구청 ■ 오토바이소음 : 53.1% 시민 개개인 > 소음발생원 제조업자 19.2% > 서울시/구청 17.8% ■ 철도소음 : 철도/지하철공사 61.8% > 서울시/구청 15.7% ■ 항공기소음 : 항공사 32.1% > 공항공사 31.2% > 중앙정부 16.8% ■ 주변사업장/공장소음 : 소음발생 사업자 45.2% > 서울시/구청 30.8% ■ 주택충간소음 : 시민 개개인 55.6% > 주택건설업자 22.6% ■ 동물소음 : 시민 개개인 71.5% > 서울시/구청 13.8% ■ 체육시설 소음 : 서울시/구청 40.9% > 시민 개개인 27.8% > 소음발생 사업자 17.7%
	소음저감을 위한 우선 과제	■ 소음저감을 위한 기술개발 투자(29.3%) > 시민의견 반영(24.8%) > 행정처분 강화(24.5%) > 신고 및 허가강화(10.5%) > 소음저감 홍보강화(9.5%)
	도로교통 소음저감방안 인식 및 수용도	■ 방음벽 설치(73.0%), 차량속도 제한(68.6%), 저소음자동차 및 타이어 구매의향(60%), 승용차 이용제한(45.3%)에 찬성 및 수용의사 - 방음벽이 도시미관을 저해한다는 의견이 42.5%로 설치 시 도시미관 고려 필요 - 저소음자동차 및 타이어 구매의향이 없는 이유로는 가격이 비쌀 것이라는 의견이 절반 이상으로 나타남.
공사장(건설) 소음저감 방안 인식도	공사장(건설) 소음저감 방안 인식도	■ 저소음 건설기계 사용 의무화(43.7%) > 작업시간의 엄격한 통제(30.2%) - 자동소음측정기 확대 설치 및 벌칙조항 강화 등의 방법에 대한 소음저감효과의 기대치는 낮음.
	공동주택 층간소음 완화를 위한 건물 구조개선비용 부담 의향	■ 100만원 이하의 부담의향이 58.0% - 50~100만원 범위 내 부담의향이 29.7%, 50만원 미만인 28.3% - '부담의향이 없다'는 응답(12.1%)
소음지도 인지도		■ 모름(81.0%) > 알고 있음(19.0%).

표 계속 설문조사 결과 종합

구분	세부사항	결과 및 분석
서울의 조용한 공간 등	조용한 오픈 공간 필요성	■ 필요함(82.8%) > 필요 없음(4.0%)
	조용한 오픈 공간 존재여부	■ 서울시 차원 : 없다(50.6%) > 있다(49.4%) ■ 자치구 차원 : 없다(58.4%) > 있다(41.6%) ■ 동 차원 : 없다(72.8%) > 있다(27.2%)
	조용한 오픈 공간 추천	■ 서울시 차원 - 남산공원 126건, 서울숲 82건, 한강시민공원 61건, 북한산 47건 - 산과 하천을 중심으로 개발된 공원이나 산책로, 고궁 등을 조용한 오픈 공간으로 인식 ■ 자치구 차원 : 도심권은 남산공원, 동북권은 서울숲, 서북권은 안산공원, 서남권은 보라매공원, 동남권은 올림픽공원

2.4 국내외 소음관리 사례 및 기술현황 조사

2.4.1 해외 소음관리 사례의 시사점

- 법제도의 시사점
 - 우리나라보다 강화 및 세분화된 소음기준과 실내소음기준을 설정하여 소음을 관리함.
 - 보다 구체적이고 객관적인 소음규제 기준 및 소음발생 행위에 대한 강력한 규제 수준(벌금 등)이 적용됨.
 - 이륜차에 대해 소음 항목을 포함한 정기검사를 실시하며, 이륜차 소음의 주요 원인인 불법개조 소음기 사용을 막기 위하여 인증마크가 부착된 소음기만을 장착하도록 규제하고 이를 수시검사로 단속함.
 - 도로교통소음의 원인 중 하나인 타이어 소음 저감을 위하여 타이어 소음 규제기준을 마련하고 타이어 소음라벨링 제도를 도입하여 저소음타이어 생산 및 사용을 유도함.
- 소음관리방식의 시사점
 - 사전예방적, 계획적, 시민참여형 소음관리 방식 지향
 - 소음의 체계적 관리를 위한 환경소음관리 실행계획을 주기적으로 작성하고(5년), 지역 내 소음원으로부터 환경소음의 종합적 평가를 위한 전략소음지도를 주기적으로 작성함(5년).

- 소음관리 실행계획의 준비과정에 시민이 참여할 수 있는 다양한 기회를 제공함.
- 토지이용계획, 교통계획, 대중교통정책과 연계를 강조함.
- 소음과다 노출지역에 대한 소음저감대책뿐 아니라 소음피해가 적은 지역(휴식, 휴양의 공간)을 조용한 지역(Quiet Area)으로 선정하여 보호를 계획함.

2.4.2 소음관리 기술의 시사점

- 사운드스케이프 개념을 도입한 소음 및 소리환경 관리
- 소음의 방지나 규제만으로 도시소음문제를 해결하는 것에 한계를 인정하고 소리를 ‘Waste’가 아닌 ‘Resoure’로 활용하자는 소음에 대한 인식전환
- 전통적인 소음관리는 각각의 소리원의 특성보다 전체적인 소리의 크기(음압)를 줄이는 것을 목적으로 하는 정량적 접근인 반면, 사운드스케이프 방식의 소음관리는 각각의 소리원을 분석하여 이 중 원하지 않는 소리를 관리하는 정성적인 접근 방식임.
- 사운드스케이프의 소음관리 방식으로는 불쾌하고 바람직하지 않은 소음을 상쇄할 수 있는 소리 또는 원하는 소리로 마스킹하는 사운드마스킹, 고유한 자연소리 또는 표식음과 같은 특정한 소리를 보전한 것 등이 포함됨.
- 사운드마스킹은 백색소음 등 인공적 소리를 사무실이나 회의실 등 실내 공간에 삽입하는 방식부터 분수, 작은 폭포, 새소리 등 자연소리로 주변의 도시소음을 감춰 공원, 거리 등 도시 공간의 음환경을 개선하는 방식까지 범위가 다양함.

3 서울의 소음관리 방안

3.1 서울시 소음관리의 문제점 및 개선 방향

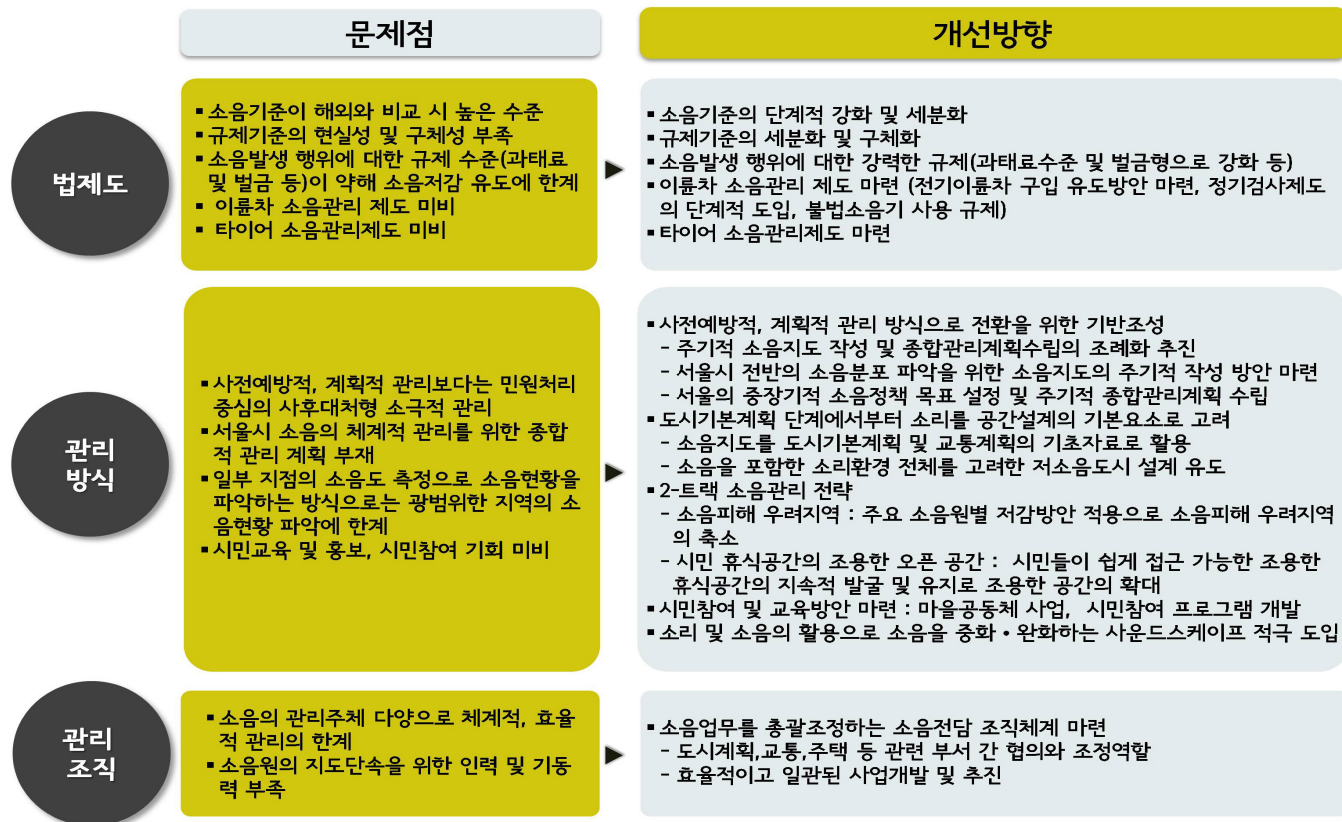


그림 3 서울의 소음관리 문제점 및 개선방향

3.2.1 소음피해 우려지역의 소음완화를 위한 주요 소음원별 관리 방향

- 서울의 주요 소음원으로 인식되는 도로교통, 층간, 공사장, 이동소음(확성기, 이륜차) 및 사업장소음에 대한 소음관리 방안을 ‘2차 생활소음 줄이기 종합대책’과 연계하고 다음처럼 구분하여 관리방향을 제시함.
 - 기존 정책 및 제도의 적극적 추진이 필요한 분야
 - 기존 정책 및 제도의 보완이 필요한 분야
 - 새로운 정책 및 제도의 도입이 필요한 분야
- 소음관리에서는 발생원(소음원) 관리, 이동 및 확산(전달경로) 관리, 수음점 관리 중 가능한 한 가장 효과적이고 근원적 접근인 발생원(소음원) 관리에 우선순위를 두고 계획하고 시행함.

표 3 주요 소음원별 관리 방향

부문	기존 정책 및 제도의 적극적 추진이 필요한 분야		기존 정책 및 제도의 보완이 필요한 분야		새로운 정책 및 제도 도입이 필요한 분야	
	세부분야	담당기관	세부분야	담당기관	세부분야	담당기관
도로 교통 소음	■ 소음유발 차량 관리강화 (소음원 관리) - 정기 및 수시점검 강화	환경부, 서울시 (자치구)	■ 자동차의 소음허용기준 강화 및 세분화 (소음원 관리) - 운행차에 대한 가속주행소음기준 추가	환경부	■ 저소음 타이어 기술 개발 및 사용 활성화 방안 마련 (소음원 관리) - 타이어 소음허용기준 설정 - 타이어 소음지수 라벨링 제도 도입 등(유럽사례 참조)	환경부, 제조사
	■ 주택건설 사업주체의 소음방지대책 수립의무 강화	국토 교통부	- 자동차 종류별 기준 세분화 및 기술수준을 반영하여 소음기준 강화			
	■ 저소음 자동차 보급확대 (소음원 관리) - 전기차 등 저소음 친환경자동차 보급확대	환경부, 서울시, 제조사	■ 친환경적 방음벽 기술 개발 및 성능 향상 (전달경로 관리) - 저주파소음까지 제어할 수 있는 방음벽, 소음저감장치 기술 개발	환경부, 국토교통 부, 서울시, 제조사		
	■ 교통소음관리지역 지정 및 관리강화 (소음원 관리) - 운행차 차량제한 및 속도제한	서울시, 경찰청				
	■ 저소음도로포장 활성화를 위한 기술개발 확대 (소음원 관리)	환경부, 국토교통 부, 서울시				
공사장 소음	■ 저소음건설기계 사용 활성화 (소음원관리) - 환경영향평가 사업대상은 사용 의무화	환경부, 서울시	■ 저소음건설기계 기술 개발 (소음원관리)	환경부, 제조사		
	■ 공사장 야간 및 공휴일 소음관리 강화	환경부, 서울시 (자치구)	■ 공사장 소음규제 수준 강화 - 벌금부과로 강화	환경부		

표 계속 주요 소음원별 관리 방향

부문	기존 정책 및 제도의 적극적 추진이 필요한 분야	기존 정책 및 제도의 보완이 필요한 분야	새로운 정책 및 제도 도입이 필요한 분야	
	세부분야	담당기관	세부분야	담당기관
총간소음	■ 총간소음 관련 기준 강화 - 신축 공동주택 대상	환경부, 국토교통부		
	■ 총간소음 이웃사이센터 운영	환경부		
	■ 주민자율 및 행정지원을 위한 대책 추진 - 주민협약 제정 및 주민 조정위원회 구성 지원 - 총간소음 해결전담팀, 전문컨설팅단 구성, 인증제부여, 교육 등 행정지원	서울시(자치구)		
이동소음 및 사업장 소음	■ 이동소음규제지역 관리 강화 (소음원 관리) - 지도단속 강화 - 불법개조 소음기 장착 이륜차에 대한 수시단속 강화	환경부, 경찰청, 서울시(자치구)	■ 이동 및 사업장 등 생활소음에 대한 규제기준의 구체화 및 규제수준 강화 (소음원 관리) - 소음원을 세분화하고 기준 구체화 - 과태료 강화 - 미국 뉴욕사례 참조	■ 이륜차 소음기 불법개조 관리 (소음원 관리) - 교환용 소음기 적합품 표시부착 제도 마련 - 불법 소음기 제조 및 판매 규제 - 미국 및 일본사례 참조
	■ 전기이륜차 보급 확대 (소음원 관리)	환경부, 서울시, 제조사		■ 이륜차 정기검사제도 마련 (소음원 관리) - 배출가스, 소음, 안전 등에 대한 정기검사 도입 및 단계적 확대 - 독일, 일본 사례 참조

3 2 2 조용한 오픈 공간 발굴 및 관리

- 서울시민에게 휴식을 제공할 수 있고 쉽게 접근 가능한 조용한 오픈 공간의 발굴 및 유지관리 방안 마련
- 조용한 오픈 공간지역 선정에 위한 기준 마련
 - 대규모 녹지 오픈 공간(산, 하천 등) 및 도시휴양공간(주거지역에서 도보 거리에 위치한 녹지공간) 등으로 나누어 지정
 - 유럽사례를 참고하여 서울시 특성에 맞는 기준 마련
- 조용한 오픈 공간의 유지관리 및 소음저감 방안 마련
 - 도시확장 차단 및 정온지역 내 완충공간 마련
 - 사운드마스킹방법을 이용하여 주변 소음의 중화 및 완화 방안 마련
- 서울시 공원관리에 소음항목을 추가하고, 공원 공간활용 및 소리환경을 고려하여 공원공간의 효율적 배치 유도
 - 다양한 연령층의 다양한 이용목적(조용한 쉼터, 운동, 단체활동 등)을 고려하여 공원 내 공간을 효율적으로 조성
 - 조용한 쉼터의 공간은 공원의 중심부, 숲속 등에 배치하고 활동적 공간은 도로교통의 영향을 받는 외곽부로 배치 등
 - 조용한 쉼터의 공간과 활동공간 사이에는 완충녹지 또는 시민들이 듣고 싶어 하는 시냇물소리, 새소리 등을 활용한 자연적 또는 인공적 사운드마스킹 기법을 도입하여 소음도 완화

3 3 조용한 마을 만들기 프로젝트 추진

- 마을공동체 지원사업으로 선정하여 시범적 진행 후 확대적용
- 공무원, 전문가, 주민이 함께 참여하고 문제점 조사 및 방책들에 대한 의견을 조율하여 현실성 있는 대책이 마련될 수 있도록 유도
- 휴식을 제공하는 조용한 공원 만들기도 포함하여 동네 공원의 이용계층을 다양화하고 활성화 유도

우리동네 소음현황

- 주민과 함께하는 우리동네 소음도 조사
- 우리동네 시끄러운 곳? 원인은?
- 우리동네 공원의 소음 정도는? 원인은?

우리동네 소음 해결 방안

- 우리동네 시끄러운 곳의 해결방법은?
- 제도개선 요청, 행정지원 요청?
- 마을 소음관리 반 조직?
- 마을주민 자체 소음규칙 마련?

조용한 마을 만들기

우리동네 조용한 공원 만들기

- 다같이 즐기는 쾌적한 공원으로 변화를 위해서는 무엇을?
 - 인근 도로 자동차 속도제한? 차량제한?
- 공원 내 공간의 배치 조정(도로변 활동공간, 중앙부 쉼공간 등)
- 사운드마스킹(시냇물소리, 새소리 등)을 활용한 소음도 중화 및 완화 적용방법 및 가능성?

그림 4 조용한 마을 만들기 프로젝트 진행 방향

차례

I	서론	30
1	연구의 배경 및 목적	30
2	연구내용 및 체계	32
II	서울의 소음 현황 및 관리실태	36
1	소음현황	36
1 1	소음측정자료의 분석	36
1 2	소음민원자료의 분석	47
2	소음관리 현황	49
2 1	소음관련 법제도	49
2 2	소음관리 실태	61
3	종합정리	71
III	소음인식 및 소음원 설문조사	78
1	조사개요	78
1 1	조사목적	78
1 2	조사설계	78
1 3	응답자 표본 특성	79
1 4	설문조사 내용	80
2	조사내용 및 결과분석	81
2 1	일반특성	81
2 2	소음에 대한 만족도 및 인식수준	84
2 3	소음저감 방안 인식도 및 수용도	96

2 4	서울의 조용한 오픈 공간에 대한 인식	106
3	종합정리	115
IV	국내외 소음관리 사례 및 기술현황 조사	124
1	해외 소음관리 제도 및 정책	124
1 1	WHO 소음기준 가이드라인	124
1 2	유럽	124
1 3	일본	135
1 4	미국(뉴욕시 중심)	138
2	소음관리 기술현황	140
2 1	소음의 발생원인 및 특징	140
2 2	기술현황	142
V	서울의 소음관리 방안	160
1	서울의 소음관리 문제점	160
2	서울의 소음관리 개선방향	161
3	2-트랙 소음관리 전략	163
3 1	소음피해 우려지역의 소음완화를 위한 주요 소음원별 관리 방향	163
3 2	서울의 조용한 오픈 공간 발굴 및 관리 방향	166
4	조용한 마을 만들기 프로젝트 추진	166
	참고문헌	170
	부록	176
	Abstract	202

표차례

표 1-1	소음도의 인체 영향	31
표 1-2	소음도 변화에 따른 경제적 가치 추정(영국)	31
표 2-1	소음측정(서울중심)	36
표 2-2	환경소음 수동측정망	37
표 2-3	환경소음 자동측정망	37
표 2-4	항공기소음 측정망	39
표 2-5	철도소음 측정망	39
표 2-6	서울시 용도지역별 환경소음도 평가	41
표 2-7	서울시 소음원별 민원발생 현황(2011년)	48
표 2-8	환경소음기준	49
표 2-9	소음·진동관리법상 소음의 분류	50
표 2-10	공장소음 배출허용기준	51
표 2-11	생활소음 규제기준	51
표 2-12	교통소음 관리기준	52
표 2-13	자동차의 소음허용기준(제29조 및 제40조 관련) - 제작자동차	53
표 2-14	자동차의 소음허용기준(제29조 및 제40조 관련) - 운행자동차	54
표 2-15	소음관련 행정처분	55
표 2-16	나라별 층간소음 평가기준 비교	57
표 2-17	주택성능등급 표시제도의 층간소음 등급기준	58
표 2-18	주택건설기준 등에 관한 규정(소음부분 발취)	59
표 2-19	특정공사의 사전신고 대상 기계·장비의 종류	60
표 2-20	서울시 방음벽 및 저소음포장 실적(2011년까지 누적)	63
표 2-21	서울시 전기차 보급현황	64

표 2-22	서울시 충전기 보급현황	64
표 2-23	서울시 전기이륜차 보급현황	67
표 2-24	자치구별 이동소음원 규제 현황(2010년)	67
표 2-25	서울시 공동주택 층간소음 분쟁해결 7대 대책	70
표 2-26	서울의 항공기소음 피해 및 피해예상지역 현황	71
표 2-27	주요 소음원별 서울시 소음관리 현황 및 문제점	73
표 2-28	‘2차 생활소음줄이기 종합대책’(국방부 등, 2010)	75
표 3-1	설문조사 개요	79
표 3-2	응답자 표본 특성	79
표 3-3	설문조사의 주요 세부 내용	81
표 3-4	소음에 대한 예민 정도	85
표 3-5	소음의 정도 - 아침시간(05~07시)	90
표 3-6	소음의 정도 - 야간(18~22시)	90
표 3-7	소음의 정도 - 심야/새벽 (22~05시)	91
표 3-8	소음저감 노력정도	96
표 3-9	공사장 자동소음측정기 부착의 소음저감 효과 인식	104
표 3-10	공동주택 층간소음 완화를 위한 건물 구조개선비용 부담 의향	105
표 3-11	서울시 조용한 오픈 공간(서울시 차원)	109
표 3-12	서울시 조용한 오픈 공간(자치구 차원 - 응답 순위별)	111
표 3-13	서울시 조용한 오픈 공간(자치구 차원 - 자치구 권역별)	112
표 3-14	서울시의 조용한 오픈 공간 발굴 및 보호 필요성	113
표 3-15	가장 듣고 싶은 소리	114
표 3-16	서울시민의 소음 인식 및 소음원 조사 종합	119
표 4-1	WHO 야간소음 가이드라인	124
표 4-2	타이어/소음 제한치	126
표 4-3	독일의 연방도로교통소음 노출한도	127
표 4-4	건설소음 노출한도	127

표 4-5	독일의 생활소음기준	128
표 4-6	독일의 생활소음 규제적용시간대	128
표 4-7	베를린 소음저감 실행계획(2008년)	132
표 4-8	베를린의 정온지역 선정기준	132
표 4-9	핀란드 환경소음 가이드라인	133
표 4-10	헬싱키 소음저감 실행계획(2008년과 2013년)	134
표 4-11	일본의 환경소음기준	136
표 4-12	도로교통소음 한도	136
표 4-13	일본 이륜차 정기검사의 소음 기준	137
표 4-14	뉴욕시의 Noise Code	139
표 4-15	교통소음의 발생원인 및 특징	140
표 4-16	생활소음의 발생원인 및 특징	141
표 4-17	그 외 소음 발생원인 및 특징	141
표 4-18	방음벽의 음향성능	144
표 4-19	사용목적에 따른 방음벽의 분류	145
표 4-20	재료에 따른 방음벽 분류	145
표 4-21	방음벽 설치 시 고려사항	145
표 4-22	바닥충격음 저감방법	148
표 4-23	저소음-저진동 말뚝공법	150
표 4-24	공사장 가설방음벽 종류 및 특징	150
표 4-25	전기이륜차의 기술동향	154
표 4-26	전통적 소음관리와 사운드스케이프 방식의 비교	155
표 5-1	주요 소음원별 관리 방향	164

그림차례

그림 1-1	연구내용 및 체계	33
그림 2-1	환경소음측정망(자동 및 수동)	38
그림 2-2	환경소음 수동측정망 소음도(용도지역별 평균값 : 일반지역측정소)	42
그림 2-3	환경소음 수동측정망 소음도(용도지역별 평균값 : 도로변지역 측정소)	43
그림 2-4	환경소음 수동측정망의 2011년 소음도 분석	44
그림 2-5	환경소음 수동측정망 2011년 평균 소음도(일반지역 : 주간)	45
그림 2-6	환경소음 수동측정망 2011년 평균 소음도(일반지역 : 야간)	45
그림 2-7	환경소음 수동측정망 2011년 평균 소음도(도로변지역 : 주간)	46
그림 2-8	환경소음 수동측정망 2011년 평균 소음도(도로변지역 : 야간)	46
그림 2-9	연도별 서울시 소음민원건수	47
그림 2-10	서울시 소음원별 소음민원 비율(2011년)	48
그림 2-11	서울시 월별 소음민원발생 건수(2011년)	49
그림 2-12	가속주행 시 차종별 소음원 기여비율(일본 자동차 공업회)	62
그림 2-13	전기이륜차	67
그림 2-14	서울시 공동주택 층간소음 민원처리절차(안)	70
그림 3-1	주택입지 및 도로인접 정도	82
그림 3-2	거주층수 및 주택 준공연도	82
그림 3-3	시간대별 주로 보내는 장소	83
그림 3-4	직장 또는 학교의 도로인접 정도	84
그림 3-5	서울의 심각한 환경문제	84
그림 3-6	소음에 대한 예민 정도	85
그림 3-7	심각한 소음 종류	86
그림 3-8	시간대별 소음의 정도	87

그림 3-9	아침(05~07시)시간의 체감소음도 및 주요 소음원	88
그림 3-10	주간(07~18시)시간의 체감소음도 및 주요 소음원	88
그림 3-11	야간(18~22시)시간의 체감소음도 및 주요 소음원	89
그림 3-12	심야(22~05시)시간의 체감소음도 및 주요 소음원	89
그림 3-13	시간대별 주요 소음원	89
그림 3-14	소음 저감을 위한 방법 적용여부	91
그림 3-15	다중창(2,3중창) 설치여부 및 소음저감 만족도	92
그림 3-16	방음벽 설치여부 및 소음저감 만족도	92
그림 3-17	방음터널 설치여부 및 소음저감 만족도	93
그림 3-18	저소음 도로포장 설치여부 및 소음저감 만족도	93
그림 3-19	방음림 설치여부 및 소음저감 만족도	94
그림 3-20	자동차 속도제한 여부 및 소음저감 만족도	94
그림 3-21	소음으로 인한 피해 경험	95
그림 3-22	소음으로 인한 피해 경험 시 대처방안	95
그림 3-23	소음저감 노력 정도	96
그림 3-24	도로교통소음 관리 주체	97
그림 3-25	오토바이소음 관리 주체	97
그림 3-26	철도소음 관리 주체	98
그림 3-27	항공기소음 관리 주체	98
그림 3-28	주변사업장/공장/공사장 등 소음 관리 주체	99
그림 3-29	주택층간소음 관리 주체	99
그림 3-30	동물소음 관리 주체	100
그림 3-31	주변 체육시설소음 관리 주체	100
그림 3-32	서울시 소음저감을 위한 우선 과제	101
그림 3-33	도로교통 소음저감방안 인식 및 수용도	102
그림 3-34	저소음자동차 및 타이어의 구매의향이 없는 이유	102
그림 3-35	공사장(건설) 소음저감을 위한 효과적 방법	103

그림 3-36	공사장 자동소음측정기 부착에 대한 소음저감 효과 인식	104
그림 3-37	공동주택 층간소음 완화를 위한 건물 구조개선비용 부담 의향	105
그림 3-38	소음지도 인지도	106
그림 3-39	서울시 조용한 오픈 공간 필요성	107
그림 3-40	서울시 조용한 오픈 공간 여부	107
그림 3-41	서울시 전체의 조용한 오픈 공간	108
그림 3-42	응답자가 거주하는 자치구의 조용한 오픈 공간	110
그림 3-43	서울시의 조용한 오픈 공간 발굴 및 보호 필요성	113
그림 3-44	가장 듣고 싶은 소리	114
그림 3-45	서울을 대표하는 소리	115
그림 4-1	EU 타이어 라벨	126
그림 4-2	베를린 소음지도(2008년)	130
그림 4-3	헬싱키 소음지도(2007년)	133
그림 4-4	헬싱키 소음원별 소음노출인구	134
그림 4-5	EPA 인증마크 예시	140
그림 4-6	저소음 포장 소음저감 원리	143
그림 4-7	방음시설별 소음저감 효과	147
그림 4-8	가설 방음벽(설치 예)	151
그림 4-9	이동식 방음벽(설치 예)	151
그림 4-10	승용차, 중량트럭, 이륜차의 차량속도에 따른 소음도 비교	152
그림 4-11	휘발유엔진 이륜차 소음도의 변천 및 소음저감방안별 효과	153
그림 4-12	후쿠오카 식물원의 사운드스케이프 계획을 위한 분석도	156
그림 4-13	독일 Nauener Park에 적용된 사운드스케이프 프로젝트	157
그림 4-14	런던시의 ‘Organ of Corti sound sculpture’	158
그림 4-15	서서울호수공원의 소리분수	158
그림 5-1	조용한 마을 만들기 프로젝트 진행 방향	167

I 서론

1 연구의 배경 및 목적

2 연구의 내용 및 체계

I 서론

1 연구의 배경 및 목적

소음은 인류 역사와 함께 오래전부터 인간의 생활환경에 영향을 미치는 요소였으나 수질오염이나 대기오염과 같이 공해로 취급되기 시작한 것은 비교적 최근이다. 또한, 소음은 수질 및 대기오염과 달리 축적되지 않고 발생과 동시에 소멸되며, 피해도 국부적이고 발생 원인이 매우 다양한 특성 때문에 저감 및 방지 대책에 대한 관심 및 개발도 상대적으로 미흡해왔던 것도 사실이다(사종성과 강태원, 2012).

서울은 경제 및 산업발전과 함께 인구 천만의 대도시로 성장하였으며, 그 과정에서 소음 발생원들은 증가하고 쾌적한 생활환경에 대한 시민의 요구도 높아져 소음이 중요한 환경문제로 대두되고 있다. 즉, 인구집중에서 비롯된 공사장, 사업장, 고층화·고밀화된 공동주택, 교통량 증가 등에 따라 소음이 서울의 환경민원에서 차지하는 비중이 상당하다. 또한, 도로변지역뿐 아니라 일반 녹지·전용주거지역에서도 환경기준을 초과하는 소음도가 관측되고 있다.

소음은 인체에 생리적·심리적 영향뿐 아니라 작업능률을 떨어뜨리고, 자연환경에도 영향을 미친다. 소음이 인체에 끼치는 영향은 단기적으로 심장박동수의 감소, 피부의 말초혈관 수축 현상, 호흡의 크기 증가 등이 있다. 장기적으로는 혈행장애로 심장 및 뇌에 영향을 주거나 스트레스로 소화기 장애와 호흡기에 영향을 줄 수 있다(국가소음정보시스템).

표 1-1 소음도의 인체 영향

소음도(dB(A))	음원의 예	소음의 영향	비고
20	나뭇잎 부딪히는 소리	쾌적	
30	조용한 농촌, 심야의 교회	수면에 거의 영향없음	
35	조용한 공원	수면에 거의 영향없음	WHO 침실기준
40	조용한 주택의 거실	수면깊이 낮아짐	
50	조용한 사무실	호흡·맥박수 증가, 계산력 저하	환경기준설정선(주간)
60	보통의 대화소리, 백화점 내 소음	수면장애 시작	
70	전화벨소리, 거리 시끄러운 사무실	TV·라디오 청취방해 정신집중력 저하, 말초혈관 수축	공공장 규제기준
80	철로변 및 지하철 소음	청력장애 시작	작업장 내 기준
90	소음이 심한 공장안	난청증상 시작, 소변량 증가	
100	착암기, 경적소리	작업량 저하, 단시간 노출 시 일시적 난청	

자료 : 국가소음정보시스템, <http://www.noiseinfo.or.kr/>

영국정부는 소음도 변화에 따른 경제적 비용을 쾌적성과 건강측면에서 분석하여 추정한 바 있다. 표 1-2는 영국정부가 추정한 55dB 이상의 소음에서 1dB 소음증가가 야기하는 연간 가구당 한계비용이다. 소음도 증가에 따른 비용증가는 비선형적이며, 낮은 소음도보다 높은 소음도에서 1dB 증가가 더 많은 경제적 비용이 요구됨을 알 수 있다.

이와 같이 소음의 환경적 가치 및 중요성을 염두에 두고, 이 연구에서는 서울의 소음관리현황 조사 및 문제점 분석, 소음인식 및 소음원 설문조사, 해외 소음관리 사례조사, 소음저감 기술현황조사 등을 수행하여 서울시 소음관리 개선방안을 모색하고자 하였다.

표 1-2 소음도 변화에 따른 경제적 가치 추정(영국)

소음도 (LAeq, 18hr dB(A))		£ per household per dB change(per year, 2010 prices)		
Low	High	Amenity (Acute myocardial infarction)	Health	Total
55	56	£34.80	£0.00	£34.80
56	57	£37.40	£0.48	£37.88
57	58	£40.00	£2.70	£42.70
58	59	£42.70	£4.16	£46.86

표 계속 소음도 변화에 따른 경제적 가치 추정(영국)

소음도 (LAeq, 18hr dB(A))		£ per household per dB change(per year, 2010 prices)		
Low	High	Amenity (Acute myocardial infarction)	Health	Total
59	60	£45.30	£5.67	£50.97
60	61	£48.00	£7.22	£55.22
61	62	£50.60	£8.82	£59.42
62	63	£53.20	£10.47	£63.67
63	64	£55.90	£12.17	£68.07
64	65	£58.50	£13.92	£72.42
65	66	£61.10	£15.71	£76.81
66	67	£63.80	£17.56	£81.36
67	68	£66.40	£19.45	£85.85
68	69	£69.00	£21.39	£90.39
69	70	£71.70	£23.37	£95.07
70	71	£74.30	£25.41	£99.71
71	72	£76.90	£27.49	£104.39
72	73	£79.60	£29.62	£109.22
73	74	£82.20	£31.81	£114.01
74	75	£84.90	£34.03	£118.93
75	76	£87.50	£36.31	£123.81
76	77	£90.10	£38.64	£128.74
77	78	£92.80	£41.01	£133.81
78	79	£95.40	£43.43	£138.83
79	80	£98.00	£45.90	£143.90
80	81	£98.00	£48.42	£146.42

자료 : <https://www.gov.uk/noise-pollution-economic-analysis>

2 연구의 내용 및 체계

그림 1-1은 이 연구의 주요 내용 및 체계이다. 먼저 서울의 소음측정자료 분석과 현행 소음관련 제도 및 정책 등을 조사하여 문제점을 도출하였다. 또한, 서울시민 대상의 설문조사로 소음공해 인식 및 주요 소음원을 조사하였다. 더불어, 서울시민의 휴식공간 역할을 할 수 있는 조용한 오픈 공간에 대한 서울시민의 의견을 수렴하였다. 이어 국내외 소음관리 사례와 소음저감 기술 현황조사로부터 서울의 소음관리 문제점을 개선

할 수 있는 방법 등을 모색하여 최종적으로 조용한 서울을 구현하기 위한 소음관리 개선방안을 제안하였다.

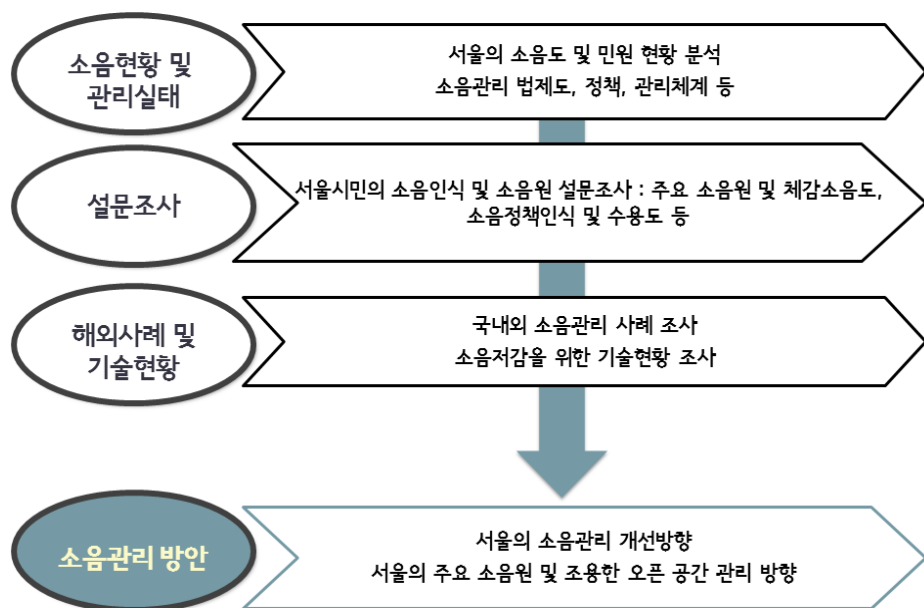


그림 1-1 연구내용 및 체계

II 서울의 소음현황 및 관리실태

- 1 소음현황
- 2 소음관리 현황
- 3 종합정리

II 서울의 소음 현황 및 관리실태

1 소음현황

1.1 소음측정자료의 분석

1.1.1 소음측정현황

소음측정망은 환경소음, 항공기소음, 철도소음으로 나뉘어 운영되고 있으며, 운영기관, 수동 및 자동측정 등에 대한 내용은 표 2-1과 같다.

표 2-1 소음측정(서울중심)

구분	세부내용	운영
환경소음(수동)	15개 지역(75지점)	중앙
	15개 지역(75지점)	서울시
환경소음(자동)	9개 지점	중앙
	4개 지점(도로교통 소음)	서울시
항공기소음(자동)	5개 지점(김포공항 영향지역)	중앙
철도소음(수동)	3개 지점(훈합선(수도권))	중앙
이동 소음측정 차량	4대	서울시
대형공사장	10여 곳의 대형공사장에 25대의 '24시간 소음 상시 모니터링시스템'을 설치하여 공사장 소음관리 시범사업 진행 중	서울시

서울의 환경소음 수동측정은 30개 지역에서 분기별(3,5,9,11월)로 진행된다. 이 중 15개 지역은 중앙정부가, 나머지 지역은 서울시가 측정을 담당하고 있으며, 각 측정지역은 5개의 측정지점으로 구성되며, 이 중 3개 지점은 일반지역에, 2개 지점은 도로변지역에 위치한다. 측정은 소음 변동 폭이 작은 평일에, 측정시간대는 낮 4회(09시, 12시, 16시, 20시), 밤 2회(23시, 01시) 이루어진다(박영민, 2011).

서울의 환경소음 수동측정지역을 용도지역별로 살펴보면, 2개 지역은 녹지, 병원, 전용주거, 준주거지역에 각각 위치하고, 3개 지역은 학교,

준공업지역, 5개 지역은 상업지역, 11개 지역은 일반주거지역에 각각 분포하고 있다.

표 2-2 환경소음 수동측정망

구분	내용																																																																														
개요	도시의 인구수, 면적 등을 고려하여 국민의 정온한 생활 유지에 영향이 가장 큰 우선순위로 선정한 지역 중 소음도를 대표할 수 있는 지점을 선정하여 분기 1회 측정함.																																																																														
측정방법	- 측정방법 ▶ 샘플주기를 1초 이내에서 결정하고 5분 이상 측정함(측정은 5분 간격으로 시작).																																																																														
측정망 현황	- 서울에는 중앙에서 운영하는 15개 지역의 75지점과 서울시에서 운영하는 15개 지역의 75지점 등 총 150지점의 수동소음측정소가 있음. • '가'지역(녹지, 학교, 병원, 전용주거), '나'지역(일반주거, 준주거), '다'지역(상업, 준공업)																																																																														
<table><tr><th colspan="16">중앙 운영</th></tr><tr><th colspan="4">측정지점</th><th colspan="4">"가"지역</th><th colspan="4">"나"지역</th><th colspan="4">"다"지역</th></tr><tr><th>지역</th><th>계</th><th>일반</th><th>도로</th><th>지역</th><th>계</th><th>일반</th><th>도로</th><th>지역</th><th>계</th><th>일반</th><th>도로</th><th>지역</th><th>계</th><th>일반</th><th>도로</th></tr><tr><td>15</td><td>75</td><td>45</td><td>30</td><td>5</td><td>25</td><td>15</td><td>10</td><td>5</td><td>25</td><td>15</td><td>10</td><td>5</td><td>25</td><td>15</td><td>10</td></tr></table>																중앙 운영																측정지점				"가"지역				"나"지역				"다"지역				지역	계	일반	도로	지역	계	일반	도로	지역	계	일반	도로	지역	계	일반	도로	15	75	45	30	5	25	15	10	5	25	15	10	5	25	15	10
중앙 운영																																																																															
측정지점				"가"지역				"나"지역				"다"지역																																																																			
지역	계	일반	도로	지역	계	일반	도로	지역	계	일반	도로	지역	계	일반	도로																																																																
15	75	45	30	5	25	15	10	5	25	15	10	5	25	15	10																																																																
<table><tr><th colspan="16">서울시 운영</th></tr><tr><th colspan="4">측정지점</th><th colspan="4">"가"지역</th><th colspan="4">"나"지역</th><th colspan="4">"다"지역</th></tr><tr><th>지역</th><th>계</th><th>일반</th><th>도로</th><th>지역</th><th>계</th><th>일반</th><th>도로</th><th>지역</th><th>계</th><th>일반</th><th>도로</th><th>지역</th><th>계</th><th>일반</th><th>도로</th></tr><tr><td>15</td><td>75</td><td>45</td><td>30</td><td>4</td><td>20</td><td>12</td><td>8</td><td>8</td><td>40</td><td>24</td><td>16</td><td>3</td><td>15</td><td>9</td><td>6</td></tr></table>																서울시 운영																측정지점				"가"지역				"나"지역				"다"지역				지역	계	일반	도로	지역	계	일반	도로	지역	계	일반	도로	지역	계	일반	도로	15	75	45	30	4	20	12	8	8	40	24	16	3	15	9	6
서울시 운영																																																																															
측정지점				"가"지역				"나"지역				"다"지역																																																																			
지역	계	일반	도로	지역	계	일반	도로	지역	계	일반	도로	지역	계	일반	도로																																																																
15	75	45	30	4	20	12	8	8	40	24	16	3	15	9	6																																																																

자료 : 국가소음정보시스템, <http://www.noiseinfo.or.kr/>

서울시에 위치한 환경소음 자동측정소는 중앙정부에서 운영하는 9개소와 서울시에서 운영하는 도로변 4개소(광화문, 신사역, 동대문, 잠실)가 있다. 서울시 운영 자동측정소의 소음도는 시민들에게 실시간으로 공개되고 있다(서울시, 2012).

표 2-3 환경소음 자동측정망

구분	내용
개요	- 국가 소음도의 체계적인 관리와 정확한 통계 및 현황자료를 확보하기 위해 지역 소음도를 대표할 수 있는 지점을 선정하고, 자동측정기기를 설치하여 상시 측정함. - 서울시는 차량통행 및 유동인구가 많은 도로 4개소를 선정하여 시민들에게 소음 정보를 실시간으로 제공함.
측정방법	- 측정방법 ▶ 소음측정기의 청감보정회로는 A특성에 고정하여 측정 ▶ 소음측정기의 동특성은 빠름(Fast)을 사용하여 측정 ▶ 샘플주기를 1초 이내에서 결정하고 연속측정

표 계속 환경소음 자동측정망

구분	내용				
측정망 현황	• 서울에는 중앙정부에서 운영하는 9개 지점의 측정소와 서울시에서 운영하는 4개의 도로교통 소음측정소가 있음.				
		중앙 운영			서울시 운영
		“가”지역		“나”지역	도로교통 소음측정 (실시간 자료 전광판에 표출)
병원 지역	학교 지역	전용주거 지역	일반주거 지역	준주거지 역	
1	2	1	4	1	광화문, 신사역, 동대문, 잠실

자료 : 국가소음정보시스템, <http://www.noiseinfo.or.kr/>

서울에 위치한 환경소음측정망의 위치는 그림 2-1과 같다.

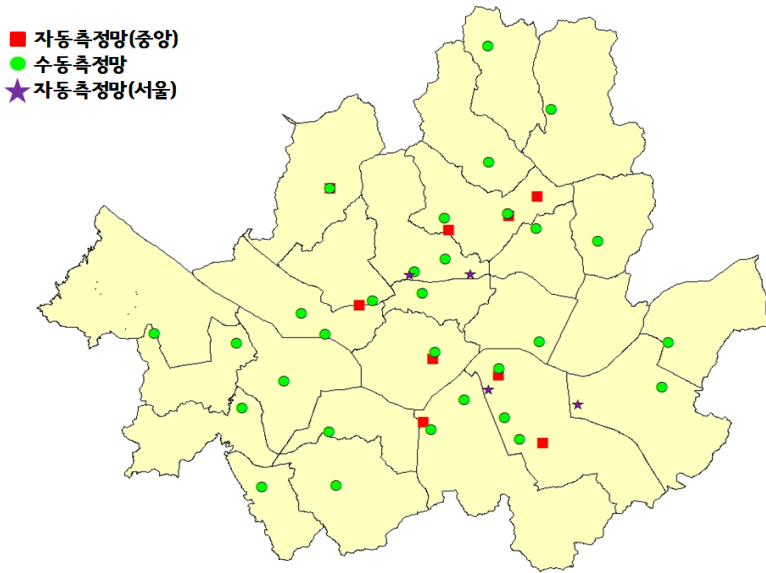


그림 2-1 환경소음측정망(자동 및 수동)

항공기 운행으로 발생하는 소음도는 중앙정부에서 항공기 소음측정망을 운영하여 측정하고 있다. 서울에는 김포공항의 영향을 받는 양천구와 강서구 등 6개 지점에 항공기소음 측정소가 위치하고 있다.

철도소음 측정망은 중앙정부에서 철도소음의 영향을 받는 대표지역을 선정하여 반기 1회 수동측정을 시행하고 있다. 서울에서는 3개 지점이 측정되고 있다.

이 외에도 서울시는 2012년 8월부터 1만㎡ 이상의 대형공사장 10여 곳에 1~4대씩 총 25대의 '24시간 소음 상시 모니터링시스템'을 설치하고 공사장 소음도를 관리하는 시범사업을 진행 중이다. 또한, 과학적 소음 측정기를 장착한 '이동 소음측정차량'을 확보하여 신속하고 과학적인 소음민원의 대응체계를 2012년 9월부터 갖추어 운영하고 있다(서울시, 2012).

표 2-4 항공기소음 측정망

구분	내용
개요	• 항공기소음 자동측정이 필요하다고 인정되는 공항 중 공항별 항공기소음을 대표할 수 있는 지점을 선정하고, 자동측정기기를 설치하여 상시 측정하고 있음. • 현재 김포공항 등의 자동측정망을 중앙에서 운영하고 있음.
측정망 현황	• 김포공항 영향권 측정소 : 신월동, 강서초교, 월정초교, 오곡초교, 송정중학교, 고척도서관

자료 : 국가소음정보시스템, <http://www.noiseinfo.or.kr/>

표 2-5 철도소음 측정망

구분	내용											
개요	● 측정지역의 철도소음을 대표할 수 있으며, 소음문제를 일으킬 우려가 있는 지점을 선정하여 반기 1회 중앙에서 측정함.											
측정방법	● 측정시간대별 측정횟수 및 측정시간 <table><tr><th>구분</th><th>측정횟수</th><th>측정시간</th></tr><tr><td>낮 시간대(06:00~22:00)</td><td>2시간 이상 간격 2회</td><td>11:00 18:00</td></tr><tr><td>밤 시간대(22:00~06:00)</td><td>1회</td><td>22:00</td></tr></table> ● 측정방법 및 측정시간 ▶ 샘플주기를 1초 이내에서 결정하고 1시간 동안 측정 ● 측정위치 ▶ 매년 2회 이상 측정 -매년 5월 및 11월 중 요일별로 소음변동 폭이 작은 평일(월요일부터 금요일 사이)에 측정을 원칙으로 함.	구분	측정횟수	측정시간	낮 시간대(06:00~22:00)	2시간 이상 간격 2회	11:00 18:00	밤 시간대(22:00~06:00)	1회	22:00		
구분	측정횟수	측정시간										
낮 시간대(06:00~22:00)	2시간 이상 간격 2회	11:00 18:00										
밤 시간대(22:00~06:00)	1회	22:00										
측정망 현황	● 서울지역의 측정소 현황 <table><tr><th colspan="4">중앙 운영</th></tr><tr><th rowspan="2">혼합선(수도권)</th><th colspan="2">상업지역(1)</th><th>준공업(2)</th></tr><tr><td>현대자동차 성북출고센터</td><td>구로 현대아이파크</td><td>영등포 센터플러스</td></tr></table>	중앙 운영				혼합선(수도권)	상업지역(1)		준공업(2)	현대자동차 성북출고센터	구로 현대아이파크	영등포 센터플러스
중앙 운영												
혼합선(수도권)	상업지역(1)		준공업(2)									
	현대자동차 성북출고센터	구로 현대아이파크	영등포 센터플러스									

자료 : 국가소음정보시스템, <http://www.noiseinfo.or.kr/>

소음도 분석

서울에 위치한 30개 지역 150개 지점의 2007년~2011년 환경소음 수동측정망 자료를 수집하여 분석하였다.

표 2-6, 그림 2-2, 그림 2-3은 토지용도지역별 주간, 야간의 연평균소음도와 해당 환경기준 초과여부를 보여준다. 낮시간만을 보면, 일반측정소의 일반주거, 상업, 준공업지역과 도로변지역의 상업, 준공업지역에서 환경기준 이하의 소음도를 보이고 그 외 지역은 2~7dB(A) 정도로 해당 환경기준을 초과하는 것을 볼 수 있다. 더욱이, 야간시간에는 일반측정소의 준공업지역을 제외한 모든 지역에서 소음도가 3~14dB(A) 이상 환경기준을 초과하는 것으로 조사되었다.

예상한 바와 같이 주간, 야간 모두 도로변측정소의 소음도가 일반측정소의 소음도보다 6~19dB(A) 이상 높게 나타났다. 또한, 전반적으로 낮시간대의 소음도가 밤시간대의 소음도보다 1~7dB(A) 정도 높게 분석되었다.

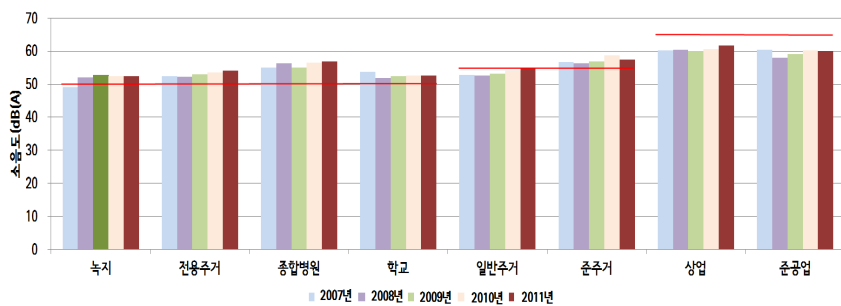
또한 정온이 요구되는 녹지, 전용주거지역, 종합병원, 학교, 일반주거지역의 일반측정소 소음도는 상업 및 준공업지역보다 낮게 조사되었다.

수동측정값은 분기별 1일 6회의 측정만으로 얻어지므로 연도별 경향을 도출하기에는 무리가 있으나 간략하게 관측된 값으로만 평가하면, 일반측정소의 녹지, 전용주거지역, 종합병원, 일반주거지역의 소음도가 다소 증가하는 경향을 보임을 확인할 수 있다.

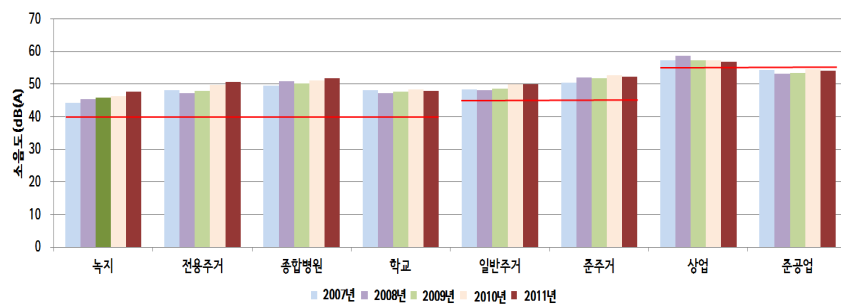
표 2-6 서울시 용도지역별 환경소음도 평가

	구분	환경기준 (dB(A))	평균소음도(dB(A))				
			2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
일 반 지 역	녹지	낮	50	49	52	53	52
		밤	40	44	45	46	48
	전용주거	낮	50	52	52	53	54
		밤	40	48	47	48	51
	종합병원	낮	50	55	56	55	57
		밤	40	50	51	51	52
	학교	낮	50	54	52	52	53
		밤	40	48	47	48	48
	일반주거	낮	55	53	53	53	54
		밤	45	48	48	49	50
	준주거	낮	55	57	56	57	59
		밤	45	51	52	52	53
	상업	낮	65	60	60	60	61
		밤	55	57	59	57	57
도 로 변 지 역	녹지	낮	65	60	58	59	60
		밤	55	54	53	53	55
	전용주거	낮	65	66	67	67	67
		밤	55	63	65	64	64
	종합병원	낮	65	67	68	66	66
		밤	55	61	63	60	61
	학교	낮	65	69	68	69	68
		밤	55	63	61	63	63
	일반주거	낮	65	70	68	68	69
		밤	55	67	65	66	65
	준주거	낮	65	73	70	69	69
		밤	55	68	68	67	65
	상업	낮	70	71	70	68	69
		밤	60	68	68	67	66
	준공업	낮	70	71	69	68	68
		밤	60	65	63	64	63

주 : 음영부분은 소음환경기준을 초과함.



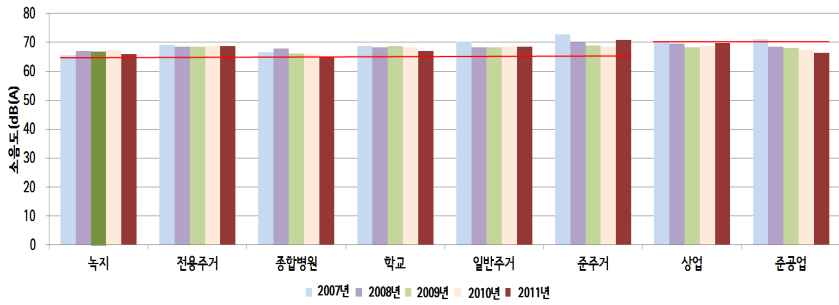
(a) 일반측정소(주간)



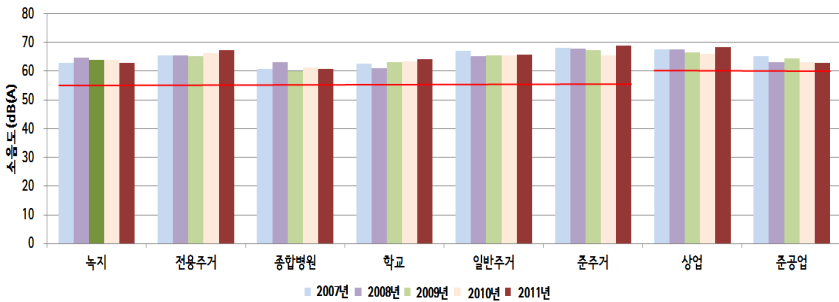
(b) 일반측정소(야간)

그림 2-2 환경소음 수동측정망 소음도(용도지역별 평균값 : 일반지역측정소)

주 : 실선은 용도지역별 환경기준을 의미



(a) 도로변측정소(주간)



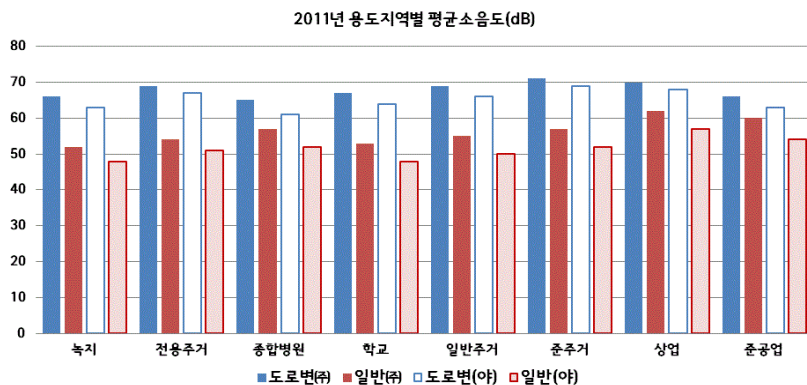
(b) 도로변측정소(야간)

그림 2-3 환경소음 수동측정망 소음도(용도지역별 평균값 : 도로변지역측정소)

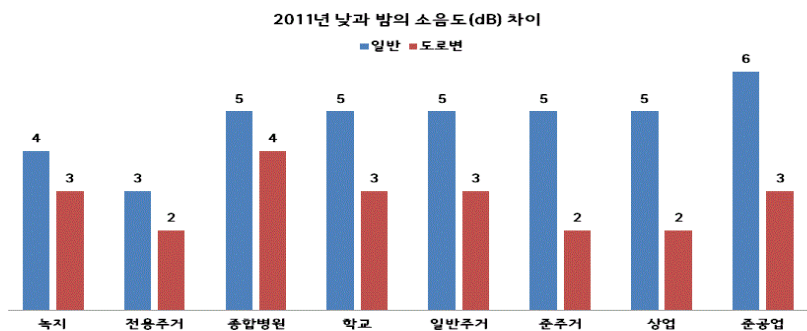
주 : 실선은 용도지역별 환경기준을 의미

그림 2-4는 2011년에 대한 용도지역별 평균소음도, 용도지역별 도로변과 일반측정소의 소음도 차이를 보여준다. 도로변과 일반측정소의 소음도 비교에서는 전반적으로 야간시간의 소음도차이가 1~3dB(A) 정도 크게 나타났다. 또한, 종합병원과 상업/준공업지역의 도로변과 일반측정소의 소음도차이는 유사하게 분석되었다.

그림 2-5 ~ 그림 2-8은 서울시 30개 수동측정지역에서 2011년에 측정된 평균소음도의 공간분포를 나타낸다. 같은 토지용도지역이라도 측정지점에 따라 상이한 소음도를 보인다. 예를 들면, 일반측정소 주간 소음도에서 5개 상업지역의 평균소음도가 57~70dB(A)로 큰 차이가 남을 알 수 있다.



(a) 용도지역별 평균소음도



(b) 주간과 야간의 소음도 차이

그림 2-4 환경소음 수동측정망의 2011년 소음도 분석

중앙+지방 (일반_주간)

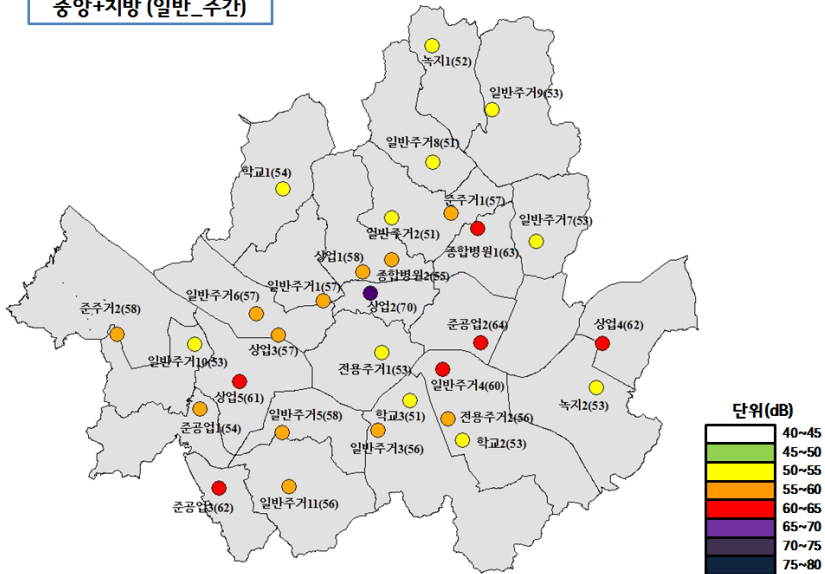


그림 2-5 환경소음 수동측정망 2011년 평균 소음도(일반지역 : 주간)

중앙+지방 (일반_야간)

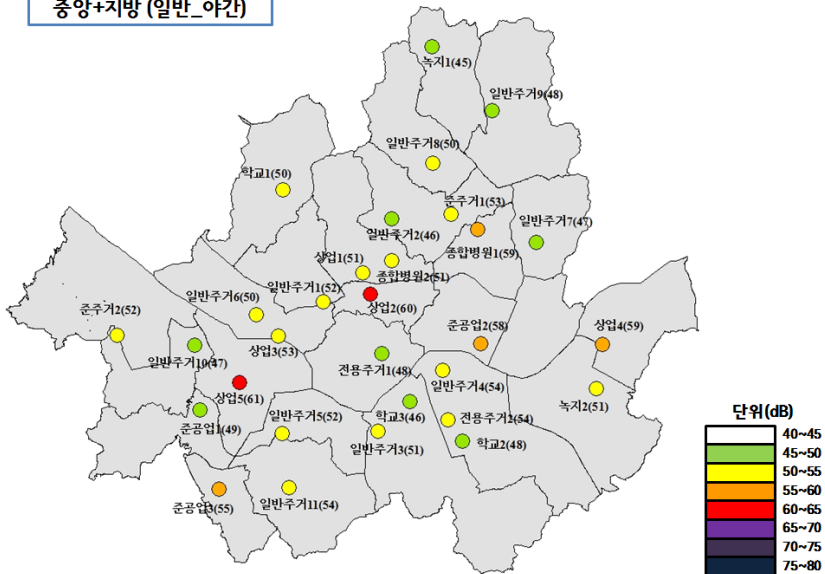


그림 2-6 환경소음 수동측정망 2011년 평균 소음도(일반지역 : 야간)

중양+지방 (도로_주간)

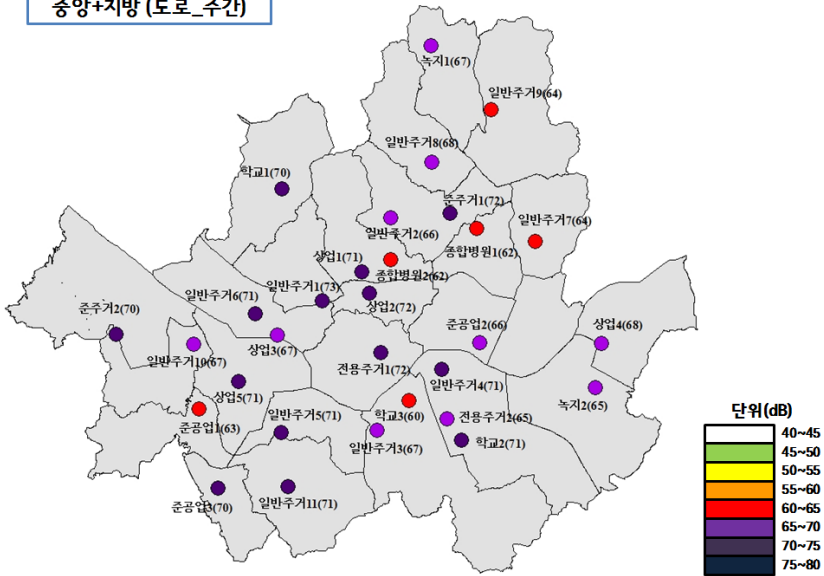


그림 2-7 환경소음 수동측정망 2011년 평균 소음도(도로변지역 : 주간)

중양+지방 (도로_야간)

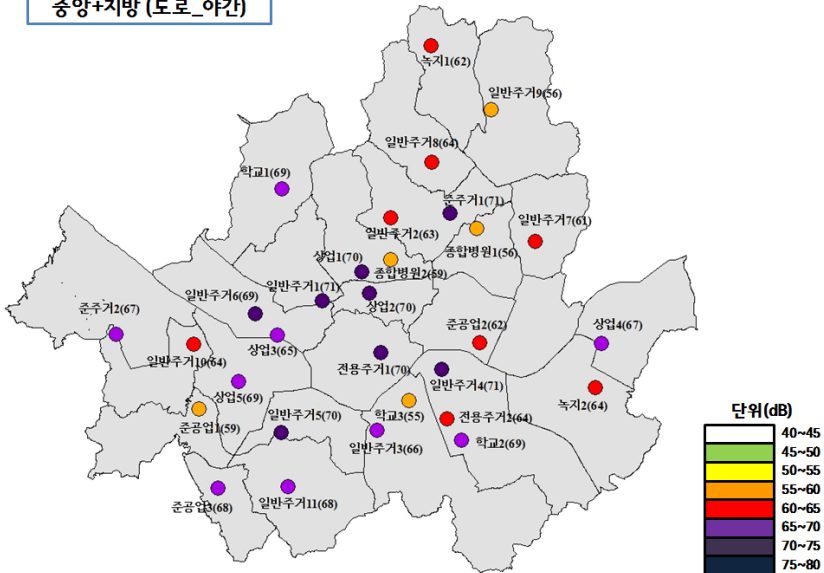


그림 2-8 환경소음 수동측정망 2011년 평균 소음도(도로변지역 : 야간)

서울시의 환경피해분쟁 조정 신청건 중 건축공사장의 소음·진동이 가장 많으며 이어 생활소음, 대기오염 순으로 나타났다. 피해내용도 정신적 피해가 가장 많은 것으로 조사되었다. 이는 소음이 다른 환경피해에 비하여 직접적이고 인체가 민감하게 반응하는 특성 때문이다(서울시, 2011). 또한, 2011년 서울시 환경관련 민원 중 소음·진동민원이 약 57%로 절반 이상을 차지하는 것으로 나타났다(환경부, 2012).

서울시의 소음민원은 2006년 12,213건에서 2011년 21,745건으로 약 1.8배 증가하였다. 민원건수 증가의 원인으로는 국민 생활수준 향상 및 정온한 생활환경에 대한 기대수준 증가가 있다(환경부, 2012).

2011년 서울시 소음원별 민원발생 건수 및 비율을 보면 공사장 소음민원이 전체의 71.5%를 차지하고 있으며, 이어 사업장, 확성기 소음이 각각 14.5%, 8.1%를 차지한다(표 2-7, 그림 2-10 참조).

월별 민원발생 건수를 보면, 온도 상승으로 창문, 문을 열어놓는 시간이 증가하는 4~9월에 소음민원도 많은 것을 알 수 있다.

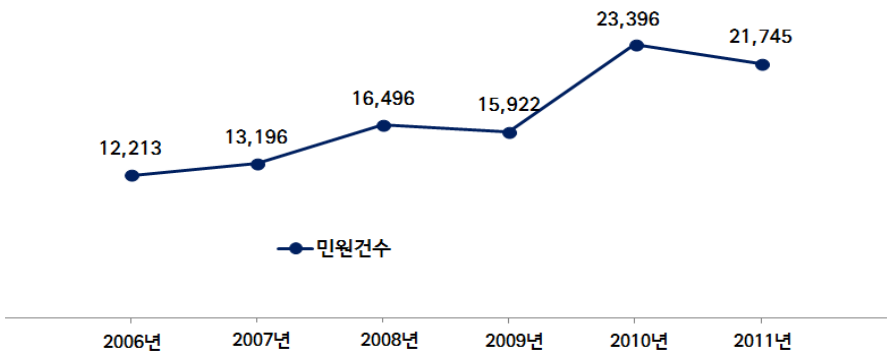


그림 2-9 연도별 서울시 소음민원건수

자료 : 서울시홈페이지, 희망서울 생활지표(<http://socialindex.seoul.go.kr/196>)

표 2-7 서울시 소음원별 민원발생 현황(2011년)

	소음원	민원건수	비율
교통소음	도로	56	0.3%
	철도	18	0.1%
	항공기	90	0.4%
생활소음	확성기	1,761	8.1%
	공장(소규모)	70	0.3%
	사업장	3,154	14.5%
	공사장	15,547	71.5%
	이동소음	404	1.9%
	동물소음	33	0.2%
	동일건물소음	89	0.4%
	충간소음	50	0.2%
	기타	411	1.9%
공장소음		62	0.3%
합		21,745	100%

자료 : 소음·진동관리시책 시·도별 추진실적평가(환경부, 2012)

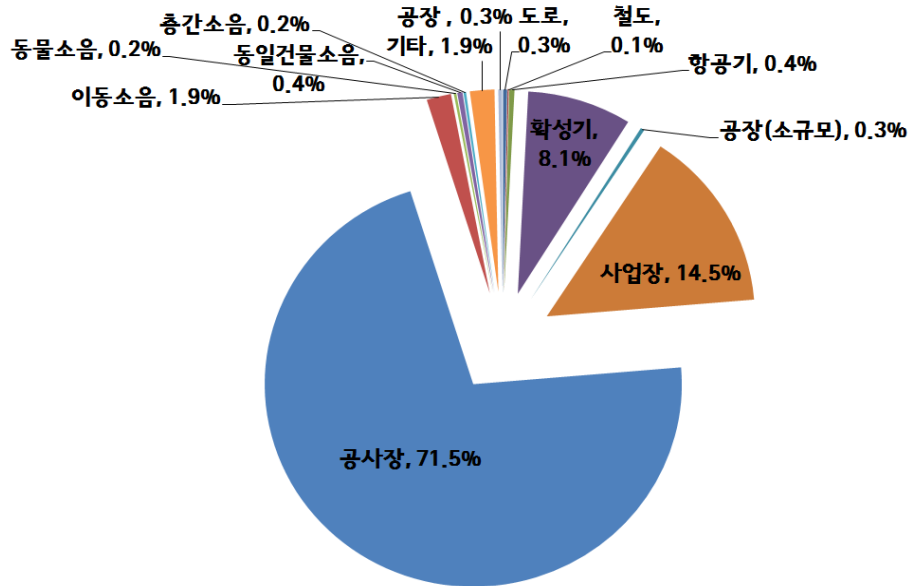


그림 2-10 서울시 소음원별 소음민원 비율(2011년)

자료 : 환경부, 소음·진동관리시책 시·도별 추진실적평가, 2012년

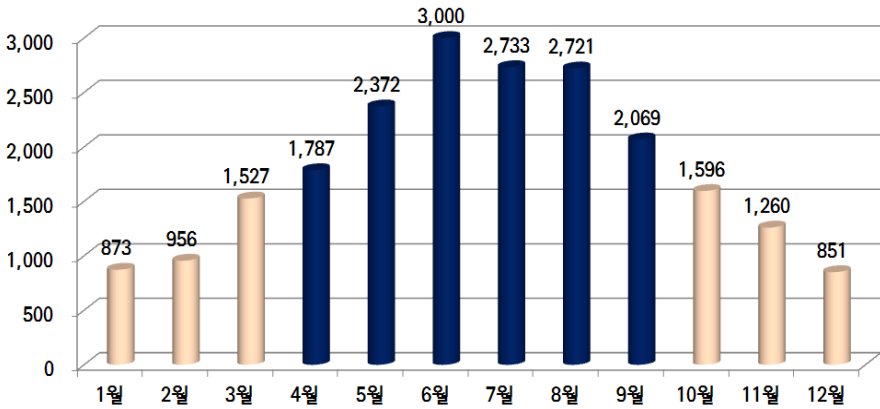


그림 2-11 서울시 월별 소음민원발생 건수(2011년)

자료 : 서울시홈페이지, 희망서울 생활지표(<http://socialindex.seoul.go.kr/196>)

2 소음관리 현황

2.1 소음관련 법제도

2.1.1 환경정책기본법의 환경소음 기준

정부는 환경정책기본법에 국민의 건강보호와 쾌적한 환경 조성을 위한 소음환경기준을 대상지역별로 낮과 밤시간대를 구분하여 설정하고 있다. 환경소음기준은 법적 구속력이 없는 행정적인 목표기준이다.

표 2-8 환경소음기준

		(단위 : Leq dB(A))	
지역구분	적용 대상지역	기준	
		낮 (06 : 00 ~ 22 : 00)	밤 (22 : 00 ~ 06 : 00)
일반지역	“가”지역	50	40
	“나”지역	55	45
	“다”지역	65	55
	“라”지역	70	65

표 계속 환경소음기준

지역구분	적용 대상지역	기준	
		낮 (06 : 00 ~ 22 : 00)	밤 (22 : 00 ~ 06 : 00)
도로변지역	“가”및 “나”지역	65	55
	“다”지역	70	60
	“라”지역	75	70

주 : 1) 지역구분별 적용 대상지역의 구분은 다음과 같다.

- 가. “가”지역 : 녹지지역, 보전관리지역, 농림지역 및 자연환경보전지역, 전용주거지역, 종합병원의 부지경계로부터 50미터 이내의 지역, 학교의 부지경계로부터 50미터 이내의 지역, 공공도서관의 부지경계로부터 50미터 이내의 지역
- 나. “나”지역 : 생산관리지역, 일반주거지역 및 준주거지역
- 다. “다”지역 : 상업지역 및 계획관리지역, 준공업지역
- 라. “라”지역 : 전용공업지역 및 일반공업지역

2) 이 소음환경기준은 항공기소음, 철도소음 및 건설작업 소음에는 적용하지 않는다.

자료 : 환경정책기본법 시행령 [별표], 개정 2012.11.27

2 1 2 소음·진동관리법의 소음규제 기준

소음·진동관리법은 공장·건설공사장·도로/철도 등에서 발생하는 소음·진동으로 인한 피해를 방지할 목적으로 제정된 법규로, 법적 구속력이 있는 소음배출시설별 소음배출허용기준 또는 규제기준을 설정하여 제시하고 있다.

소음·진동관리법상의 규제 및 관리대상이 되는 소음원을 분류하면 표 2-9와 같다. 각 소음원의 규제기준은 표 2-10 ~ 표 2-14에 정리하였다.

표 2-9 소음·진동관리법상 소음의 분류

구 분	내 용
교통소음	■ 도로소음 ■ 철도소음 ■ 항공기소음
생활소음	■ 대상지역 - 정온지역(주거 및 녹지, 휴양지구, 학교, 병원) - 비정온지역(상업 및 공업지역, 농림지역) ■ 소음의 종류 - 공사장 소음(건설소음, 발파소음) - 사업장 및 소규모 공장 소음(동일 건물, 기타) - 확성기 소음(옥외설치, 옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우)
공장소음	■ 공장 소음

표 2-10 공장소음 배출허용기준

(단위: dB(A))

대상지역	시간대별		
	낮 (06시~18시)	저녁 (18시~24시)	밤 (24시~06시)
가. 도시지역 중 전용주거지역·녹지지역, 관리지역 중 취락지구·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역 중 수산자원보호구역 외의 지역	50 이하	45 이하	40 이하
나. 도시지역 중 일반주거지역 및 준주거지역	55 이하	50 이하	45 이하
다. 농림지역, 자연환경보전지역 중 수산자원보호구역, 관리지역 중 가목과 라목을 제외한 그 밖의 지역	60 이하	55 이하	50 이하
라. 도시지역 중 상업지역·준공업지역, 관리지역 중 산업개발진흥지구	65 이하	60 이하	55 이하
마. 도시지역 중 일반공업지역 및 전용공업지역	70 이하	65 이하	60 이하

자료 : 소음·진동관리법 시행규칙 [별표5], 개정 2010.6.30.

표 2-11 생활소음 규제기준

(단위: dB(A))

대상지역	소음원	시간별		
		아침, 저녁	주간	야간
주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 그 밖의 지역 안에 소재한 학교·병원·공공도서관	확성기 옥외설치	60이하	65 이하	60 이하
	옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우	50 이하	55 이하	45 이하
	공장	50 이하	55 이하	45 이하
	사업장 동일건물	45 이하	50 이하	40 이하
	기타	50 이하	55 이하	45 이하
	공사장	60 이하	65 이하	50 이하
그 밖의 지역	확성기 옥외설치	65 이하	70 이하	60 이하
	옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우	60 이하	65 이하	55 이하
	공장	60 이하	65 이하	55 이하
	사업장 동일건물	50 이하	55 이하	45 이하
	기타	60 이하	65 이하	55 이하
	공사장	65 이하	70 이하	50 이하

- 주 : 1. 아침, 저녁 : 05시~07시, 18시~22시, 주간 : 07시~18시, 야간 : 22시~05시
2. 옥외에 설치한 확성기의 사용은 1회 3분 이내로 하여야 하고, 15분 이상의 간격을 두어야 한다.
3. 공사장의 소음규제기준은 주간에의 경우 특정공사의 사전신고대상 기계장비를 사용하는 작업시간이 1일 3시간 이하일 때는 +10dB을, 3시간 초과 6시간 이하일 때는 +5dB을 규제기준치에 보정한다.
4. 발파소음은 주간에 한하여 규제기준치(광산의 경우 사업장 규제기준)에 +10dB을 보정한다.
5. 2010년 12월 31일까지는 발파작업 및 브레이커·항타기·항발기·천공기·굴삭기(브레이커 작업에 한한다)를 사용하는 공사작업이 있는 공사장에 대하여는 주간에만 규제기준치(발파소음의 경우 비교 제6호에 따라 보전된 규제기준치)에 +3dB을 보정한다.
6. 공사장의 규제기준 중 다음 지역은 공휴일에 한하여 -5dB을 규제기준치에 보정한다.
가) 주거지역
나) 종합병원, 학교, 공공도서관의 부지경계선으로부터 직선거리 50m 이내 지역
- 자료 : 소음·진동관리법 시행규칙 [별표8]

특히, 서울과 같은 도시지역의 주요 소음원인 도로교통소음에 대한 관리 기준이 환경정책기본법의 소음환경기준보다 3dB 정도 높게 설정되어 있어 부적절하다는 지적이 제기되어 왔다. 이에 따라 환경부는 향후 교통 소음 관리기준을 강화할 계획을 밝힌 바 있다(국방부 등, 2010).

표 2-12 교통소음 관리기준

(단위 : (LeqdB(A))

구분	대상지역	한도		
		주간 (06시~22시)	야간 (22시~06시)	
도로	주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 · 주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 학교·병원·공공도서관 및 입소규모 100명 이상의 노인의료복지시설·영유아보육시설의 부지 경계선으로부터 50미터 이내 지역	68	58	
	상업지역, 공업지역, 농림지역, 생산관리지역 및 관리지역 중 산업·유통개발진흥지구, 미고시지역	73	63	
철도	주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 · 주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 학교·병원·공공도서관 및 입소규모 100명 이상의 노인의료복지시설·영유아보육시설의 부지 경계선으로부터 50미터 이내 지역	70	60	
	상업지역, 공업지역, 농림지역, 생산관리지역 및 관리지역 중 산업·유통개발진흥지구, 미고시지역	75	65	
구분	소음·진동관리법	항공법시행규칙	구역	소음영향도 (WECPNL)
항공기	공항주변인근지역	소음피해지역	제1종	95 이상
			제2종	90 이상 95 미만
	기타지역	소음피해예상지역	제3종	가지구 85 이상 90 미만
			나지구	80 이상 85 미만
			다지구	75 이상 80 미만

자료 : 소음·진동관리법 시행규칙 [별표12]

소음·진동관리법 시행령 제9조, 시행규칙 제49조

공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률 시행규칙

자동차와 이륜차에 대한 소음기준은 제작차와 운행차로 나뉘어 설정되어 있다. 제작차는 자동차의 종류를 세분화하여 가속주행소음, 배기소음, 경적소음에 대한 허용기준을 설정하고 있으나 운행차는 가속주행소음 기준이 설정되어 있지 않다.

2006년 국립환경과학원이 국내 생산 자동차의 배기소음 실태를 조사한 결과, 국내 자동차의 배기소음이 현 기준보다 15~23dB 정도 낮아 배기소음 저감기술개발에 대한 동기 부여를 하지 못하는 것으로 판단되었다. 또한, 고소음발생 개조소음기를 부착해도 현 기준을 만족하는 것으로 나타나 현행 기준으로는 불법 소음기개조에 대한 규제에 어려움이 따른다고 보고, 기술수준을 반영하여 소음기준을 강화할 것을 제안하였다(이재원 외, 2006).

표 2-13 자동차의 소음허용기준(제29조 및 제40조 관련) - 제작자동차

구분	자동차종류	소음항목			
		가속주행소음 (dB(A))		배기소음 (dB(A))	경적소음 (dB(C))
		가	나		
2006년 1월 1일 이후에 제작되는 자동차	경자동차	가	74 이하	75 이하	100 이하
		나	76 이하	77 이하	
	승용 자동차	소형	74 이하	75 이하	100 이하
		중형	76 이하	77 이하	
		중대형	77 이하	78 이하	100 이하
		대형	원동기출력 195마력 이하	78 이하	78 이하
			원동기출력 195마력 초과	80 이하	80 이하
	화물 자동차	소형	76 이하	77 이하	100 이하
		중형	77 이하	78 이하	
		대형	원동기출력 97.5마력 이하	77 이하	77 이하
			원동기출력 97.5마력 초과 195마력 이하	78 이하	78 이하
			원동기출력 195마력 초과	80 이하	80 이하
				103 이하	103 이하
				103 이하	103 이하
				105 이하	105 이하

표 계속 자동차의 소음허용기준(제29조 및 제40조 관련) - 제작자동차

구분	자동차종류	소음항목			
		가속주행소음 (dB(A))		배기소음 (dB(A))	경적소음 (dB(C))
		가	나		
이륜 자동차	총배기량 175cc 초과	80 이하	80 이하	105 이하	110 이하
	총배기량 175cc 이하·80cc 초과	77 이하	77 이하		
	총배기량 80cc 이하	75 이하	75 이하	102 이하	

- 주 : 1. 위 표 중 경자동차의 “가”의 규정은 주로 사람을 운송하기에 적합하게 제작된 자동차에 대하여 적용하고, 위 표 중 경자동차의 “나”의 규정은 그 밖의 자동차에 대하여 적용한다.
2. 위 표 중 가속주행소음의 “나”의 규정은 직접분사식(DI) 디젤원동기를 장착한 자동차에 대하여 적용하고, 위 표 중 가속주행소음의 “가”의 규정은 그 밖의 자동차에 대하여 적용한다.
3. 차량 총중량 2톤 이상의 환경부장관이 고시하는 오프로드(off- road)형 승용자동차 중, 원동기 출력 195마력 미만인 자동차에 대해서는 위 표의 가속주행소음기준에 1dB(A)을 가산하여 적용하며, 원동기출력 195마력 이상인 자동차에 대해서는 위 표의 가속주행소음기준에 2dB(A)을 가산하여 적용한다.
4. 가속주행소음 기준은 국제표준화기구의 자동차 가속주행소음 측정방법에 따른 기준을 말한다.

자료 : 소음·진동관리법 시행규칙 [별표13] 일부 발췌

표 2-14 자동차의 소음허용기준(제29조 및 제40조 관련) - 운행자동차

구분	자동차종류	소음항목	
		배기소음(dB(A))	경적소음(dB(C))
2006년 1월 1일 이후에 제작되는 자동차	경자동차	100 이하	110 이하
	승용 자동차	소형	100 이하
		중형	100 이하
		중대형	112 이하
		대형	112 이하
	화물 자동차	소형	110 이하
		중형	110 이하
		대형	112 이하
	이륜자동차	105 이하	110 이하

자료 : 소음·진동관리법 시행규칙 [별표13] 일부 발췌

표 2-15는 소음관련 규제위반 시의 행정처분 내용을 보여준다. 공사장, 확성기, 사업장 등 생활소음, 이동소음, 자동차소음 위반 시 소음·진동 관리법에 따라 10만원~100만원(1차 위반) 수준의 과태료 부과에 그치고 있다. 그 외 생활소음은 인근소란 등 경범죄처벌법에 따라 10만원 이하의 벌금, 구류 또는 과태료를 부과하고 있다.

자동차 소음기나 소음덮개를 떼어 버리거나 경음기를 추가로 붙여 운행하는 경우, 소음·진동관리법으로는 100만원 이하 과태료가 부과되도록 되어 있지만 자동차관리법으로는 불법 구조변경으로 1년 이하 징역 또는 300만원 이하 벌금이 부과되도록 되어 있다.

자동차에 대해서는 운행단계의 정기검사제도에서 배출가스 및 소음에 대한 점검이 이루어지나 대체적으로 자동차의 안전과 관련된 구조 변경이나 배기가스 규제에 초점이 맞추어져 진행되는 경향이 있다(이재원 외, 2006). 이륜차는 2012년 7월부터 사용신고 및 번호판부착이 의무화되어 미이행 시 자동차관리법에 따라 각각 100만원, 50만원 이하의 과태료가 부과된다. 그러나 아직은 정기검사 대상에는 포함되지 않아 불법개조로 인한 안전사고, 배출가스 및 소음에 대한 관리는 미흡한 상태이다.

표 2-15 소음관련 행정처분

구분	위반행위		과태료 (만원)		
			1차 위반	2차 위반	3차 위반
생활소음·진동 및 공사장소음(소음·진동관리법)	규제기준 초과	소음원이 공장, 사업장, 확성기, 특정공사 사전신고대상 외의 공사장	20	60	100
		소음원이 특정공사 사전신고대상 공사장	60	120	200
	특정공사 사전신고 미이행	신고대상 공사장인 경우	100	140	200
		변경신고 대상 공사장인 경우	60	80	100
	방음시설 미설치 및 기준에 맞지 않는 방음시설을 설치한 경우		100	140	200
	공사로 인한 소음·진동 저감대책 미이행		100	140	200
이동소음	사용금지 또는 제한조치를 위반한 경우 : 소음·진동관리법		10	10	10

표 계속 소음관련 행정처분

구분	위반행위	과태료 (만원)			
		1차 위반	2차 위반	3차 위반	
자동차소음 (소음·진동관리법/ 자동차관리법)	배기소음허용기준을 2dB(A) 미만 초과한 경우	20	20	20	
	배기소음허용기준을 2dB(A) 이상 4dB(A) 미만 초과한 경우	60	60	60	
	배기소음허용기준을 4dB(A) 이상 초과하거나 경적소음허용기준을 초과한 경우	100	100	100	
	배기소음허용기준을 초과한 경우로서 소음기(배기관을 포함한다) 또는 소음덮개를 훼손하거나 떼어버린 경우	100	100	100	
	소음기 또는 소음덮개를 떼어버리거나 경음기를 추가로 부착한 경우	60	60	60	
	불법 구조변경(튜닝) : 자동차관리법	1년 이하의 징역 또는 300만원 이하 벌금 부과			
기타	10만원 이하의 벌금이나 구류 또는 과태료				
생활소음 (경범죄처벌법)	인근소란(악기·라디오·텔레비전·전축·중·확성기·전동기(電動機) 등의 소리를 지나치게 크게 내거나 큰소리로 떠들거나 노래를 불러 이웃을 시끄럽게 한 경우)		3만원(범칙금액)		
	음주소란(공회당·극장·음식점 등 여러 사람이 모이거나 다니는 곳 또는 여러 사람이 타는 기차·자동차·배 등에서 몹시 거친 말이나 행동으로 주위를 시끄럽게 하거나 술에 취하여 이유 없이 다른 사람에게로 주장한 경우)		5만원(범칙금액)		
공장소음 (소음·진동관리법)	형사상 제재	허가를 받지 않고 배출시설을 설치하거나 그 배출시설을 이용해 조업한 자와 거짓이나 부정한 방법으로 허가를 받은 자	1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금		
		신고를 하지 않거나 거짓이나 부정한 방법으로 신고를 하고 배출시설을 설치하거나 그 배출시설을 이용해 조업한 자	6개월 이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금		
		조업정지명령 등을 위반한 자	1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금		
	과태료	변경신고를 하지 않거나 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 변경신고를 한 경우	60	80	100
		공장에서 배출되는 소음·진동을 배출허용기준 이하로 처리하지 않은 경우	100	140	200
		환경기술인을 임명하지 않은 경우	200	250	300
		환경기술인의 업무를 방해하거나 환경기술인의 요청을 정당한 사유 없이 거부한 경우	150	200	250

자료 : 소음·진동관리법 시행령 [별표 2], 경범죄처벌법 시행령 [별표]
찾기 쉬운 생활법령 정보(<http://oneclick.law.go.kr/CSP/Main.laf>)

213 공동주택관련 소음 규정

‘주택건설기준 등에 관한 규정’은 바닥충격음(경량, 중량) 차음 성능, 실내·실외교통(도로 및 철도)소음, 실 간 경계벽 차음성능 등에 대한 기준을 설정하여 공동주택의 소음도 및 층간소음을 관리하고 있다.

2005년 7월부터 국토교통부는 공동주택에서 발생하는 층간소음을 규제하기 위해 ‘공동주택 바닥 충격음 인정 및 관리 기준’을 제정하여 바닥구조 기준을 도입한 바 있다. 현재는 아파트 시공 시 바닥두께 기준(벽식 210mm, 무량판 180mm, 기둥식 150mm) 또는 바닥충격음 기준(경량충격음 58dB, 중량충격음 50dB)을 선택적으로 만족하도록 하였다. 하지만 여전히 층간소음의 문제가 심각하여 신규 아파트에 대해서는 규정을 개정하여 강화된 바닥구조 기준을 2014년 3월경부터 적용할 예정이다. 이에 따라 앞으로는 벽식과 무량판구조는 바닥두께 기준(210mm) 및 바닥충격음 기준(경량충격음 58dB, 중량충격음 50dB)을 동시에 만족해야 한다(다만, 층간소음 만족도가 높은 기둥식구조는 바닥두께 기준(150mm)만 충족할 경우 성능기준 적용은 배제할 계획). 단, 바닥충격음 차단성능 기준은 주택법에 따라 사업계획승인을 받은 20세대 이상의 공동주택에 한해 적용되며, 20세대 미만의 연립이나 다가구 주택 등에는 적용되지 않는다.

표 2-16은 일본, 독일, 캐나다와 우리나라의 층간소음에 대한 요구기준을 비교한 것으로, 국내 기준이 비교적 높은 수준으로 설정되어 있는 것으로 조사되고 있다(국립환경과학원, 2011).

표 2-16 나라별 층간소음 평가기준 비교

부위	소음종류	한국	일본	독일	캐나다
벽체	공기전달음	Rw+C, DnT,W+C (KS F 2862)	R'r (JIS A 1419-1)	R'w (ISO 717-1)	STC (ASTM E 413)
		52	45	53 Apartment 57 Row housing	50
바닥	공기전달음	Rw+C (lab) DnT,W+C\ (in-situ)	R'r	R'w	STC
		-	-	54	50
	경량충격음	R'n,AW (KS F 2863-1)	LL (JIS A 1419-2)	L'L (ISO 717-2)	IIC (ASTM E 989)
		58	60*	53 Apartment 57 Row housing	50*

표 계속 나라별 층간소음 평가기준 비교

부위	소음종류	한국	일본	독일	캐나다
	중량충격음(뱅머신)	L'i,Fmax,AW (KS F 2863-2)	LH (JIS A 1419-2)	-	-
		50	65	-	-

자료 : 공동주택 층간소음 실태조사(국립환경과학원, 2011)

1980년대에는 국내 공동주택의 바닥 슬래브 두께는 120mm가 일반적이었으며, 1990년 이후에는 대형 평형을 중심으로 130~150mm 두께가 적용되었다. 2005년 바닥구조의 법제화에 따라 사업 승인된 공동주택은 2008년 이후 완공되어 입주가 시작되었으므로 법제화의 과도기였던 2005년~2007년 완공된 공동주택의 슬래브 두께는 150~180mm인 것으로 조사되고 있다(국립환경과학원, 2011).

2006년부터 주택건설업체가 1,000세대 이상 주택을 공급하는 경우 ‘주택건설기준 등에 관한 규정’ 제14조 4항에 따라 입주자 모집공고나 분양 공고 때 층간소음 등 주택품질에 대해 등급을 반드시 표시해야 하는 주택성능등급 표시제도가 시행 중이다. 최근에는 입주자 모집공고 시에만 표시하도록 되어 있는 것을 건물 완공 후에도 공개토록 하여 입주단계 이후 매매 등으로 입주자가 변경될 때에도 층간소음 등 주택의 품질을 알 수 있도록 하는 주택법 개정안이 발의된 바 있다(한국주택신문, 2013). 현재는 1,000세대 이상의 신축공동주택에만 적용되고 있는 이 제도를 작은 규모의 공동주택까지 점진적으로 확대하여 국민들이 주택의 품질을 사전에 알 수 있도록 해야 할 것이다.

표 2-17 주택성능등급 표시제도의 층간소음 등급기준

구분	경량 충격음	중량 충격음
시행	2004년 4월부터	2005년 7월부터
1급	43dB 이하	40dB 이하
2급	48dB 이하	43dB 이하
3급	53dB 이하	47dB 이하
4급	58dB 이하	50dB 이하

자료 : 생활환경정보센터(http://www.iaqinfo.org/leinfo/noise_between_floors.do)

한편, 새로운 바닥기준이 도입되기 이전에 건설된 기존 아파트는 국토교통부와 환경부가 공동으로 주거생활 소음기준을 정하여 공동주택관리 분쟁조정위원회(주택법)나 환경분쟁조정위원회(환경분쟁조정법)의 층간소음 분쟁 조정의 기준으로 활용하고 있다. 최근 현행 층간소음 피해인정기준인 주간 5분간 측정 평균 55dB(A) 이하, 야간 5분간 측정 평균 45dB(A) 이하를 현실화하여 강화된 기준이 제시되었다. 즉, 내년부터는 8~12시간가량 소음도를 측정한 뒤 1분간 평균소음도가 주간 40dB(A), 야간 35dB(A)을 초과하거나 순간 최고소음도가 주간 55dB(A), 야간 50dB(A)을 초과하면 소음피해를 인정할 계획이다. 또한, 금전적 피해 배상에 대한 구체적 기준도 마련할 예정이다(경향신문, 2013).

이 외에도 주택법 제44조, 시행령 제57조는 “공동주택 관리규약준칙”에 층간소음에 대한 규제항목을 포함하여 관리주체와 입주민들이 합의 하에 층간소음을 저감하도록 유도하고 있다(환경부, 2012).

표 2-18 주택건설기준 등에 관한 규정(소음부분 발췌)

구분	내용
공동주택의 소음도 규정	① 공동주택을 건설하는 지점의 소음도(이하 “실외소음도”라 한다)가 65dB 이상인 경우에는 방음벽·수림대 등의 방음시설을 설치하여 해당 공동주택의 건설지점의 소음도가 65dB 미만이 되도록 하여야 한다. 다만, 공동주택이 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조에 따른 도시지역(주택단지 면적이 30만 제곱미터 미만인 경우로 한정한다) 또는 「소음·진동관리법」 제27조에 따라 지정된 지역에 건축되는 경우로서 다음 각 호의 기준을 모두 충족하는 경우에는 그 공동주택의 6층 이상인 부분에 대하여 본문을 적용하지 아니한다. <개정 2010.6.28>
제9조 (소음 등으로부터의 보호)	1. 세대 안에 설치된 모든 창호(窓戶)를 닫은 상태에서 거실에서 측정한 소음도(이하 “실내소음도”라 한다)가 45dB 이하일 것
	라. 「소음·진동관리법」 제2조제3호의 규정에 의한 소음배출시설이 설치되어 있는 공장. 다만, 공동주택 등을 배치하고자 하는 지점에서 소음·진동관리법령이 정하는 바에 따라 측정한 당해 공장의 소음도가 50dB 이하로서 공동주택 등에 영향을 미치지 아니하거나 방음벽·수림대 등의 방음시설을 설치하여 50dB 이하가 될 수 있는 경우의 당해 공장을 제외한다.
공동주택의 층간소음 방지	① 공동주택 각 세대 간의 경계벽 및 공동주택과 주택외의 시설 간의 경계벽은 내화구조로서 다음 각 호의 1에 해당하는 구조로 하여야 한다.
제14조(세대 간의 경계벽 등)	1. 철근콘크리트조 또는 철골·철근콘크리트조로서 그 두께(시멘트모르타·화반죽·석고프라스터 기타 이와 유사한 재료를 바른 후의 두께를 포함한다)가 15센티미터 이상인 것

표 계속 주택건설기준 등에 관한 규정(소음부분 발해)

구분	내용
공동주택의 충간소음 방지	2. 무근콘크리트조·콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조로서 그 두께(시멘트모르타·회반죽·석고프라스터 기타 이와 유사한 재료를 바른 후의 두께를 포함한다)가 20센티미터 이상인 것
제14조(세대 간의 경계벽 등)	3. 조립식주택부재인 콘크리트판으로서 그 두께가 12센티미터 이상인 것 4. 제1호 내지 제3호의 것 외에 국토교통부장관이 정하여 고시하는 기준에 따라 한국건설기술연구원이 차음성능을 인정하여 지정하는 구조인 것 ② 제1항의 규정에 의한 경계벽은 이를 지붕밑 또는 바로 윗층 바닥판까지 덮게 하여야 하며, 소리를 차단하는데 장애가 되는 부분이 없도록 설치하여야 한다. ③ 공동주택의 바닥은 다음 각 호의 어느 하나의 구조로 하여야 한다. <개정 2005.6.30, 2008.2.29.> 1. 각 층간 바닥충격음이 경량충격음(비교적 가볍고 딱딱한 충격에 의한 바닥충격음을 말한다)은 58데시벨 이하, 중량충격음(무겁고 부드러운 충격에 의한 바닥충격음을 말한다)은 50데시벨 이하의 구조가 되도록 할 것. 이 경우 바닥충격음의 측정은 건설교통부장관이 정하여 고시하는 방법에 의하며, 그 구조에 관하여 국토교통부장관이 지정하는 기관으로부터 성능확인을 받아야 한다. 2. 국토교통부장관이 정하여 고시하는 표준바닥구조가 되도록 할 것 ④ 국토교통부장관은 공동주택의 바닥충격음 차단구조의 성능등급 및 기준을 정하여 고시한다.

자료 : 주택건설기준 등에 관한 규정(2013. 2. 23)

214 **건설소음관련 규제**

소음·진동관리법은 2006년 1월부터 표 2-19와 같이 특정공사를 규정하여 사전신고하고 방음벽을 공사 전에 설치하도록 의무화하였다. 또한, 방음벽의 설치기준도 방음효과는 최소 7dB 이상, 높이는 3m 이상으로 규정하고 있다.

표 2-19 특정공사의 사전신고 대상 기계·장비의 종류

1. 향타기·향발기 또는 향타향발기(압입식 향타향발기는 제외한다)
2. 천공기
3. 공기압축기(공기토출량이 분당 2.83세제곱미터 이상의 이동식인 것으로 한정한다)
4. 브레이커(휴대용을 포함한다)
5. 굴삭기
6. 발전기
7. 로더
8. 압쇄기
9. 다짐기계
10. 콘크리트 절단기
11. 콘크리트 펌프

표 계속 특정공사의 사전신고 대상 기계·장비의 종류

* 소음·진동관리법 시행규칙 제21조 제1항과 관련하여 이와 같이 기계·장비를 5일 이상 사용하는 공사로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 공사를 말한다. 다만, 환경부장관이 저소음·저진동을 발생하는 기계·장비라고 인정하는 기계·장비를 사용하는 공사는 제외한다.

1. 연면적이 1천제곱미터 이상인 건축물의 건축공사 및 연면적이 3천제곱미터 이상인 건축물의 해체공사
2. 구조물의 용적 합계가 1천세제곱미터 이상 또는 면적 합계가 1천제곱미터 이상인 토목건설공사
3. 면적 합계가 1천제곱미터 이상인 토공사(土工事)·정지공사(整地工事)
4. 총연장이 200미터 이상 또는 굴착 토사량의 합계가 200세제곱미터 이상인 굴정공사
5. 영 제2조제2항에 따른 지역에서 시행되는 공사

환경부는 공사장 소음의 주요 원인인 건설기계의 소음관리를 위하여 2008년 1월부터 건설기계류 소음표시제도를 시행하고 있다. 이 제도는 고소음을 방출하는 건설기계류 9종(굴삭기, 다짐기계, 로더, 발전기, 브레이커, 공기압축기, 콘크리트 절단기, 천공기, 항타 및 항발기)의 소음도를 검사해 그 결과를 표지에 부착하는 것을 의무화한 제도이다.

최근 국립환경과학원은 이 제도의 효과를 조사할 목적으로 2008년부터 2012년까지 국내에서 신규 제작되거나 수입된 주요 건설기계 8종의 소음도를 분석한 바 있다. 분석결과, 검사대상의 평균 47%가 유럽의 소음기준을 초과한 것으로 조사되어 건설기계류 소음표시제도만으로는 소음저감 효과가 부족한 것으로 나타나 선진국과 같은 소음기준 마련이 필요한 것으로 확인되었다. 따라서 환경부는 향후 건설기계 소음을 실질적으로 줄일 수 있도록 소음저감 관리기준을 수립하고, 2015년까지 소음기준을 초과한 건설기계의 제작·수입을 금지하거나 저소음 건설기계 사용을 활성화하는 제도를 도입하는 등 국내 건설기계의 소음도를 유럽 수준으로 개선하는 정책을 추진할 예정이다(국립환경과학원, 2012).

2.2 소음관리 실태

2.2.1 도로교통소음

도로교통소음의 발생원은 주행차량의 엔진음, 타이어 마찰음, 배기음, 경적음, 구동계 소음 등으로 다양하다. 주행차량의 속도, 도로의 포장상

태, 도로구배, 차량의 하중 등에 따라 발생소음도 변화한다. 즉, 대형트럭, 버스 등 중량차가 승용차 등 경량차보다 소음이 크며, 같은 중량이어도 가속 시에 더 큰 소음이 발생한다. 타이어 마찰음과 엔진음을 비교하면, 일반적으로 경량차는 저속 주행 시에는 엔진음, 고속 주행 시에는 타이어 마찰음이 크다. 반면, 중량차는 주행속도에 관계없이 엔진음이 타이어 마찰음보다 크다(김재수, 2012).

그림 2-12는 일본 자동차공업회에서 조사한 차량 종류별 가속주행 시의 소음원별 소음기여비율이다. 대형차는 엔진소음 37%, 배기계 소음 23%, 구동계 소음 19%인 반면, 승용차는 엔진소음 34%, 배기계 소음 23%, 타이어 소음 23%로 조사되어 차종별 소음발생 특성이 다르게 나타남을 알 수 있다(이재원 외, 2006).

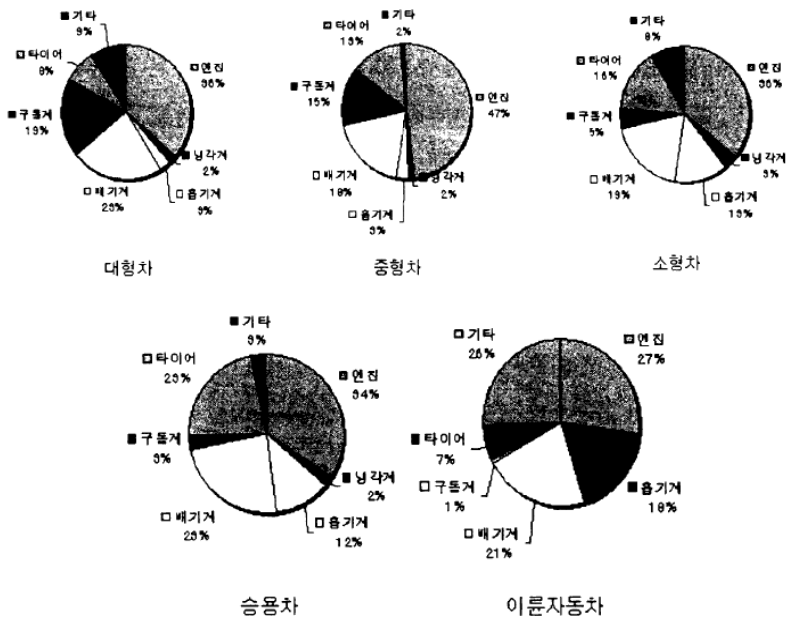


그림 2-12 가속주행 시 차종별 소음원 기여비율(일본 자동차 공업회)

자료 : 이재원 외, 2006, 자동차소음기 실태 및 배기소음 개선방안, 국립환경과학원.

서울시는 도로변과 인접한 공동주택(아파트 등), 학교, 병원 등 정온시설을 건축할 때 적정 이격거리를 확보하고, 방음벽 및 방음창 등을 설치하여 사전에 교통소음으로 인한 피해를 방지하도록 하고 있다. 또한, 기존 정온시설 주변에 도로를 신·증설할 때에도 주민의 피해가 최소화될 수 있도록 방음벽, 저소음포장 등의 방안을 취하도록 하고 있다(서울시, 2011).

서울시에는 속도제한, 우회 등 조치의 한계로 교통소음 관리지역으로 지정된 곳은 없다. 주요한 교통소음 대책으로는 방음벽 설치와 저소음노면 포장이 시행되고 있다. 2011년까지 누적 방음벽과 저소음노면 포장 실적은 표 2-20과 같다.

소음전달경로에 대한 대책인 방음벽은 용지폭을 많이 확보할 필요가 없고 다른 방법에 비하여 저가로 설치가 가능하다. 하지만, 방음벽은 수평적 거리의 소음감쇠 효과는 좋으나 수직적 거리에 대한 효과가 4층 이하의 저층부에만 나타나며, 도시미관, 일조권, 통풍, 동절기 도로결빙 등 방음벽으로 인한 2차적 피해의 문제가 있다(사종성과 강태원, 2012).

저소음포장은 근원적으로 소음 발생 자체를 저감한다는 점에서 방음벽보다 효과적인 소음대책으로 볼 수 있다. 하지만, 현재의 기술수준에서는 저소음 포장이 공극 막힘으로 인한 소음저감 기능의 조기 상실, 조기파손의 문제가 있어 확대 적용에 많은 한계가 있는 것으로 알려져 지속적 연구개발이 필요한 실정이다(사종성과 강태원, 2012). 2011년까지 설치된 저소음포장도로는 서울 전체 도로연장의 약 1.7%에 불과하다.

표 2-20 서울시 방음벽 및 저소음포장 실적(2011년까지 누적)

구분		내용
방음벽 설치	개소	441
	규모(Km)	130.4
	투자액(백만원)	139,907
저소음포장	개소	114
	규모(Km)	136.7
	투자액(백만원)	60,967

자료 : 2011년 소음·진동 관리시책 시도별 추진실적 평가(환경부, 2012)

전기차는 전기를 동력으로 움직이는 친환경자동차로 자동차에서 배출되는 배기가스나 소음이 거의 없다. 현재 일반인에 보급확대를 추진 중이지만 아직 확산되지 못하는 실정이다.

서울시의 2012년 말 기준 저속전기차 33대, 고속전기차 311대, 전기버스 14대 등 총 358대의 전기차량이 보급되었고, 급속충전기 44대, 완속충전기 270대, 간이충전기 64대 등 총 275대가 설치 보급되었다.

표 2-21 서울시 전기차 보급현황

(단위 : 대)

연도별	저속전기차	고속전기차	전기버스	합계
2009년	5	-	-	5
2010년	26	5	5	36
2011년	2	34	4	40
2012년	-	272	5	277
합계	33	311	14	

주 : 서울시 내부자료 활용(2012년 12월 31일 기준)

자료 : 장애인콜택시용 전기차 시범운행 모니터링 평가(서울시, 2013)

표 2-22 서울시 충전기 보급현황

(단위 : 개)

연도별	급속충전기	완속충전기	간이충전기	합계
2009년	-	5	-	5
2010년	3	5	45	53
2011년	19	81	17	117
2012년	22	179	2	100
합계	44	270	64	275

주 : 서울시 내부자료 활용(2012년 12월 31일 기준)

자료 : 장애인콜택시용 전기차 시범운행 모니터링 평가(서울시, 2013)

철도소음원은 차륜과 레일 사이에서 발생하는 전동소음과 차체에서 발

생하는 구동장치 소음, 높은 운행속도로 인한 공력소음 및 구조물과 지반을 통하여 전달되는 저주파 소음 등이 있다(김재수, 2012).

철도소음의 방음벽설치 등 환경관련 업무는 한국철도시설공단, 서울메트로, 서울도시철도공사에서 시행하고 있다. 철도소음 발생원 측면의 대책으로는 기관 및 차체의 저소음화, 선로의 증량화, 장대화 및 자갈층과 방진재의 두께 증가, 방음시설의 확충 등이 있다. 철도변 측면의 대책으로는 소음 우심지역의 선로 이설 및 이주 보상, 생활방해지역 방음설비, 공공용 택지개발의 억제 및 저층화, 건축허가 시 소음환경 검토 등이 시행되고 있다.

2.2.3 공사장(건설)소음

공사장소음은 도로교통, 철도, 항공기소음과는 다른 특성을 가진다. 즉, 건설공사 기간 내에만 발생하고, 다양한 장비의 사용으로 서로 다른 음원에서 발생하는 복합소음이며 충격소음도 포함되곤 한다.

서울시는 환경영향평가 대상사업(연면적 10만 km^2 이상 건축물의 건축 등)에 대해서는 사업자가 사전에 소음 등 환경에 대한 영향을 공사 시 및 운영 시로 구분하여 소음지도 등을 작성하여 예측분석하고 저감대책을 수립하도록 하고 있다. 공사 시 소음관련 대책으로는 방음벽 설치, 자동소음측정시스템 설치로 실시간모니터링, 저소음건설장비 사용, 작업시간 조정 등이 있다.

또한 2012년부터 서울시는 시범적으로 대형공사장(1만 m^2 이상) 10여 곳에 ‘24시간 소음 상시 모니터링시스템’을 총 25대 설치하여 서울시 보건환경연구원에서 실시간 모니터링하는 체계를 시범운영 중이다.

이 외에도 서울시 보건환경연구원에 이동소음측정차량 4대를 도입하여 민원처리 시간 단축 및 현장 점검의 문제점을 개선하고 있다(건설타임즈, 2012).

이동소음

이동소음원은 이동하며 영업하는데 사용되는 확성기 소음, 행락객이 사용하는 음향기기 및 기구, 소음방지장치가 비정상적이거나 음향장치를 부착하여 이동하는 이륜자동차를 포함한다.

이동소음원 규제는 2004년 12월 31일 소음·진동관리법이 개정되어 2006년 1월부터 이동소음원 규제사무가 시장에서 구청장으로 이양되었다. 이에 따라 각 자치구는 자체 실정에 맞게 이동소음 규제지역을 지정하고 이동소음원의 사용을 금지하거나 사용시간 등을 제한하고 있다. 이동소음원의 민원이 제기되면 각 구의 담당자가 규제하고는 있지만, 신속한 현장 단속은 현실적으로 어려움이 많은 상황이다. 또한, 대부분이 행정지도 수준에서 처리되고 있다.

소음·진동관리법은 이동소음원의 사용금지 또는 제한조치를 위반한 자에 대해서는 10만원 이하의 과태료를 부과하도록 하고 있다.

불법개조된 이륜차에 대해서는 자동차관리법 위반으로, 난폭운전에 대해서는 도로교통법 위반으로 경찰도 과태료를 부과할 수 있으나 현실적으로 소음을 목적으로 하는 이륜차 단속은 제한적인 상황이다.

휘발유엔진 이륜차의 소음 및 대기오염물질 문제를 근원적으로 해결하는 방안은 소음 및 대기오염물질 배출이 없는 전기이륜차로의 교체이다. 서울시는 특히 휘발유 엔진형 오토바이에서 배출하는 가스 등으로 인한 공기질 악화해소를 목적으로 2005년부터 공공기관, 2008년부터는 민간에 전기이륜차 보급을 확대하고 있다. 서울시는 2011년까지 공공부문 359대, 민간부문 208대 등 총 567대의 전기이륜차를 보급하였다. 또한, 2014년까지 배달용 엔진이륜차 50%를 전기이륜차로 교체할 예정(총 8,733대)이다.



그림 2-13 전기이륜차

자료 : 2011 환경백서 서울의 환경(서울특별시, 2012)

표 2-23 서울시 전기이륜차 보급현황

구분	합계	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
공공부문	359	151	27	3	30	0	128	20
민간부문	208	0	0	0	20	7	27	154

자료 : 2012년도 정책자료집 전기차 보급추진(서울특별시 기후환경본부 친환경교통과, 2011)

표 2-24 자치구별 이동소음원 규제 현황(2010년)

시군구별	규제대상지역	규제방법 및 규제시간대
종로구 중구 용산구 동대문구 서대문구 마포구	○ 주거지역, 녹지지역 ○ 종합병원, 공공도서관, 학교의 부지경계선에서 50m 이내의 지역	○ 규제지역 내 전일 사용금지
성동구	○ 주거지역, 녹지지역, 상업지역, 준공업지역	
종랑구 도봉구	○ 주거지역, 자연녹지지역, 준공업지역 ○ 종합병원, 공공도서관, 보육시설, 유치원, 학교, 평생교육시설의 부지경계선에서 50m 이내의 지역	
성북구 강북구 영등포구 송파구	○ 주거지역, 녹지지역, 준공업지역 ○ 종합병원, 공공도서관, 학교의 부지경계선에서 50m 이내의 지역	
양 천 구	○ 전 지역	

표 계속 자치구별 이동소음원 규제 현황(2010년)

시군구별	규제대상지역	규제방법 및 규제시간대
노원구	○ 주거지역, 자연녹지지역 ○ 의료기관, 도서관, 보육시설, 유치원, 학교, 평생교육시설의 부지경계선에서 50m 이내의 지역	
은평구	○ 주거지역, 자연녹지지역 ○ 종합병원, 도서관, 유치원, 학교의 부지경계선에서 50m 이내의 지역	
강 서 구	○ 주거지역, 상업지역, 녹지지역 ○ 준공업지역 ○ 종합병원, 공공도서관, 학교의 부지경계선에서 50m 이내의 지역	
강 남 구	○ 주거지역, 녹지지역, 공업지역, 준공업지역 ○ 종합병원, 공공도서관, 학교의 부지경계선에서 50m 이내의 지역	
광진구	○ 사용금지지역 - 종합병원, 공공도서관, 학교의 부지경계선에서 50m 이내의 지역 ○ 사용제한지역 - 상기구역 외 광진구 전 지역	○ 금지지역 내 규제방법 : 전일사용금지 ○ 제한지역 내 규제방법 - 평일 18:00~익일 09:00 사용금지, 공휴일 전일 사용금지 - 동일 장소에서 1회 사용시간 3분 이내, 매회 15분 이상의 간격을 둔다. - 1분 이상 측정 시 70dB 이하 유지 - 소음·진동공정시험방법 중 생활소음 측정방법 준용
동 작 구 관 악 구 강동구	○ 사용금지지역 - 주거지역, 녹지지역 - 종합병원, 공공도서관, 학교의 부지경계선에서 50m 이내의 지역 ○ 사용제한지역 - 상업지역	○ 금지지역 내 규제방법 : 전일사용금지 ○ 제한지역 내 규제방법 - 평일 18:00~익일 09:00 사용금지, 공휴일 전일 사용금지 - 동일 장소 1회 2분 이내 매회 20분 이상 휴지 - 1분 이상 측정 시 70dB 이하 유지 - 소음·진동공정시험방법 중 생활소음 측정방법 준용
서 초 구	○ 사용금지지역 - 주거지역, 녹지지역 - 종합병원, 공공도서관, 학교의 부지경계선에서 50m 이내의 지역 ○ 사용제한지역 - 상업지역	○ 금지지역 내 규제방법 : 전일사용금지 ○ 제한지역 내 규제방법 - 평일 18:00~익일 08:00 사용금지 - 공휴일 전일 사용금지
구 로 구 금 천 구	○ 사용금지지역 - 주거지역 - 종합병원·공공도서관·학교의 부지경계선 50m 이내 ○ 사용제한지역 - 준공업지역, 녹지지역	○ 금지지역 내 규제방법 : 전일사용금지 ○ 제한지역 내 규제방법 - 평일 17:00~익일 08:00 사용금지, 공휴일 전일 사용금지 - 동일 장소에서 1회 사용시간 2분 이내, 매회 20분 이상의 간격을 둔다. - 1분 이상 측정 시 70dB 이하 유지 - 소음·진동공정시험방법 중 생활소음 측정방법 준용

공동주택 층간소음

신축 공동주택은 앞서 제시한 바와 같이 국토교통부가 바닥구조 기준 강화를 통하여 층간소음으로 인한 분쟁을 줄이고자 노력하고 있다.

기존의 공동주택은 2012년 환경부가 한국환경관리공단에 「층간소음 이웃사이센터」를 개설하여 수도권의 공동주택 거주자를 대상으로 전문가 전화상담 및 현장소음측정 서비스를 제공하여 분쟁해결을 유도하고 있다. 2012년 3월 ~ 9월 층간소음 이웃사이센터에 접수된 신청건수는 1,070건으로 이 중 70%는 아이들의 뛰는 소리와 발걸음 소리 등 자연스런 소리가 원인인 것으로 조사되었다(환경부, 2012).

현재 국토교통부가 추진하고 있는 바닥기준 등의 강화로 차음기능이 더욱 강화된 주택을 공급하려는 노력이 매우 중요하나 시공방법을 바꾸는 것만으로는 공동주택의 소음문제를 해결하기에는 한계가 있다. 따라서, 앞서 언급한 ‘공동주택관리규약준칙’에 따라 공동주택에 거주하는 입주자들과 관리주체가 상호 층간소음을 줄이기 위한 생활수칙 등을 마련하여 이웃을 배려하려는 노력이 필요하다(두성규, 2013).

서울시도 2013년 3월 공동주택 층간소음 분쟁 해결방안으로 ‘기술적인 가이드라인 제시’와 ‘주민 자율 조정’의 두 가지를 핵심 방향으로 설정하고, 이 중 주민 자율 조정·해결을 우선과제로 하여 「서울시 공동주택 층간소음 분쟁해결 7대 대책」을 마련한 바 있다.

기술적 가이드라인은 층간소음에 대한 소음방지 개선연구 및 관리규칙 제정 등을 내용으로 공동주택 층간소음 T/F팀을 구성해 마련할 예정이다. 주민자율조정은 공동주택 주민들이 스스로 층간소음 기준과 벌칙 등을 정하는 ‘주민협약’을 만들어 분쟁이 발생하면 ‘주민조정위원회’가 협약을 근거로 자율적으로 조정·해결하는 것을 의미한다. 또한 스스로 해결이 어려운 경우, 서울시가 신설하는 ‘층간소음 해결 전담팀’이 분쟁 해결에 참여하는 것을 계획하고 있다. 더불어 사회 저변 확산을 위한 교육이나 인증제, 법 제도 보완 등 행정 지원도 계획하고 있다(서울시, 2013).

표 2-25 서울시 공동주택 층간소음 분쟁해결 7대 대책

구분	내용
주민 자율	주민협약 ■ 주민들 간 적극적 토론과 합의형성 과정을 거친 자율적 층간소음 '주민협약' 제정 지원 민간자율 ■ 층간소음 주민 조정위원회(주민 15명 내외) 구성, 분쟁해결 유도 마을공동체 ■ 마을공동체 사업과 연계
행정 지원	전담팀, 컨설팅단 운영 ■ 서울층간소음 해결 전담팀 신설·운영, 전문 컨설팅단 구성(자율적 해결이 어려운 경우, 전담팀은 층간소음 상담, 소음 측정분석, 분쟁조정 등 전담, 컨설팅단은 자문 제공) 인증제 ■ 층간소음 저감 우수 아파트 인증제 부여 교육 ■ 층간소음 예방교육(유치원, 초등학교 저학년생 대상, 공동주택 경비원과 입주자 대표자 대상 등) 인식확산 ■ 층간소음 관련 시민의식 개선 및 확산(다양한 시민행사 추진)

자료 : 서울시, 주민 자율조정 + 행정지원 층간소음 분쟁 해결(서울시, 2013)

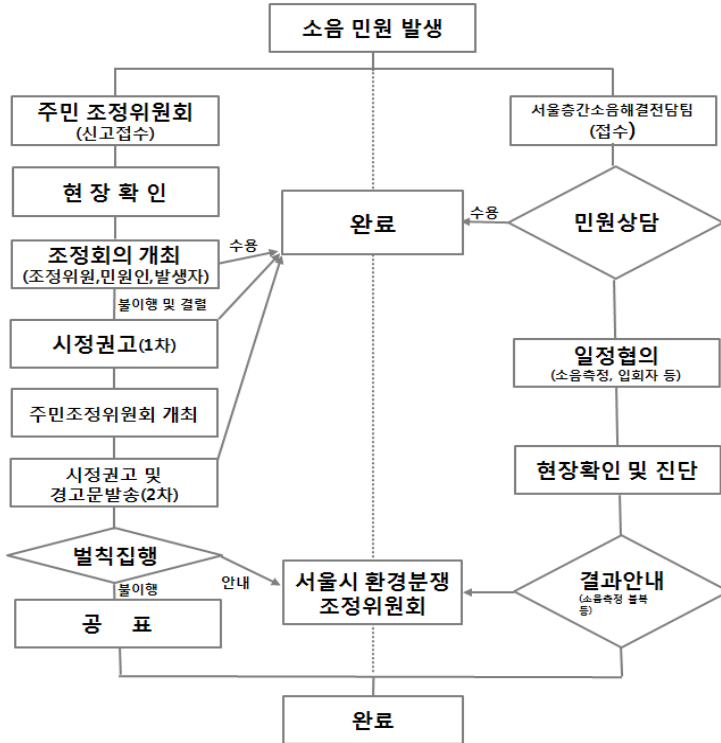


그림 2-14 서울시 공동주택 층간소음 민원처리절차(안)

자료 : 서울시, 주민 자율조정 + 행정지원 층간소음 분쟁 해결(서울시, 2013)

항공기 소음

항공기소음에는 엔진소음과 공기역학적 흐름에 의한 소음이 있다. 항공기소음에 관한 대책은 한국공항공사가 수립하여 시행하고 있다.

저감대책으로는 저소음 항공기 사용, 항공기 이착륙방법 개선, 이착륙시 항공기 엔진 출력 규제와 운항코스 및 운항시간규제(밤11~새벽6시까지 항공기 이·착륙 금지) 등이 있다. 수음점 대책으로는 이주대책, 방음시설 설치, 냉방시설 지원, 공영방송 수신료 지원 등 주민지원사업들이 진행되고 있다.

표 2-26 서울의 항공기소음 피해 및 피해예상지역 현황

구분	계		양천구		강서구		구로구	
	면적(천㎡)	가옥수	면적(천㎡)	가옥수	면적(천㎡)	가옥수	면적(천㎡)	가옥수
계	13	41,770	6.6	31,520	3.9	2,750	2.5	7,500
제1종구역	-	-	-	-	-	-	-	-
제2종구역	1.1	1,320	0.3	1,320	0.8	-	-	-
제3종구역	11.9	40,450	6.3	30,200	3.1	2,750	2.5	7,500

주 : 1) 제1종구역 : WECPNL 95 이상, 제2종구역 : WECPNL 95 이상 95 미만, 제3종구역 : WECPNL 75 이상 90 미만

2) WECPNL(가중등가지속감각소음도) : 국제민간항공기구(ICAO)에서 권장하고 있는 항공기소음 평가단위

자료 : 2010 환경백서 서울의 환경(서울시, 2011)

3

종합정리

서울의 환경소음은 30개 지역 150개 지점에서 분기별로 1회 측정되고 있으며, 최근 소음측정 결과에서는 특히 야간시간에 대부분의 측정지역이 환경기준을 초과하는 것으로 나타났다. 소음기준 초과범위도 3~14 dB 이상으로 조사되어 쾌적한 생활환경에는 부적절한 수준의 소음환경에 서울시민들이 노출되어 있는 것으로 판단된다.

현재 서울의 환경소음현황은 일부 지점에 대한 측정자료에 의존하여 파

악되고 있다. 따라서 서울의 공간적인 소음분포, 서울시민의 환경소음 노출정도, 집중관리가 필요한 피해예상지역 등을 파악하여 효과적으로 관리 및 계획하기에는 상당한 한계가 존재한다.

표 2-27은 주요 소음원별 관리현황 및 문제점을 보여준다. 일반적으로 소음관리는 발생원(소음원)관리, 이동 및 확산(전달경로) 관리, 수음점 관리로 나뉘며, 모든 환경문제가 그러하듯 가장 효과적이고 우선적 고려가 필요한 부분이 발생원 자체에 대한 관리이다(최정학, 2010). 따라서 소음관리 현황을 발생원, 전달경로, 수음점 관리로 나누어 정리하였다. 철도와 항공소음은 중앙정부에서 관리하고 있고, 그 외의 소음은 서울시의 여러 부서 및 자치구에서 담당하고 있다. 서울시에서 주요하게 시행하고 있는 관리 대책은 환경소음측정망의 설치 및 운영, 대형공사장 소음관리, 방음벽 설치, 저소음포장도로 확대 등이다. 전기차 및 전기이륜차 도입은 소음관리 측면보다 대기오염관리 측면에서 접근하고 있다. 환경소음측정망 운영 외의 주요한 소음관리 대책은 민원 발생 후 조치를 취하는 사후대처형식의 소극적 관리가 대부분이다. 하지만 이러한 사후처리형식의 소음관리로는 지속적으로 증가하는 쾌적한 삶의 질에 대한 시민들의 요구를 수용하기에는 한계가 있다. 따라서 이제는 사전예방적인 소음관리로 적극적인 대처가 필요한 시점이다.

현재의 소음관리 문제점을 종합하면, 일부 지점의 소음도 측정으로 소음 현황을 파악하는 소음측정망 운영만으로 서울의 전체적인 소음관리를 계획하고 대책을 추진하기에는 어려움이 크다. 또한, 현재와 같이 서울의 소음문제가 여러 부서 및 기관으로 나뉘어 관리되는 상황에서 소음관리는 민원처리 중심의 사후대처형 소극적 관리에 머무를 수밖에 없다. 따라서, 서울시 소음문제를 보다 체계적으로 관리하기 위해서는 종합적인 관리체계 마련, 서울시의 소음피해 노출상황에 대한 과학적 현황조사, 서울시 소음관리 종합계획 수립 등 사전예방적인 관리방식으로 전환이 필요하다.

표 2-27 주요 소음원별 서울시 소음관리 현황 및 문제점

소음원	부분	주요 내용 및 문제점	담당기관
도로교통 소음	법제도	■ 소음·진동관리법 - 도로교통소음 관리기준 : 환경정책기본법의 도로변소음 기준보다 3dB 높게 설정되어 교통소음관리의 혼선야기 - 제작차 및 운전자 소음허용기준 : 기술수준을 반영하지 못하는 소음기준, 운전자 소음기준에 가속주행소음 기준 미설정	환경부
		■ 환경영향평가제도 - 대규모 개발 사업에만 적용 - 일정규모의 개발사업 계획 시 소음저감방안을 마련토록 유도(적정이격거리 확보, 방음벽, 방음림 설치, 저소음포장, 방음창 설치 등)	서울시 환경정책과
		■ 주택건설기준 등에 관한 규정(대통령령) - 사업주체의 소음방지대책 수립의무	국도교통부
	발생원관리	■ 저소음자동차(전기차 등) 보급 : 관련 인프라 및 보급수준 미흡	서울시 친환경교통과
전달경로관리		■ 저소음포장 : 조기파손 및 유지관리의 어려움으로 기술적 한계, 전체 도로 연장의 1.7% 수준만이 저소음포장 적용	서울시 도로관리과
		■ 교통소음관리지역 지정 (운행차량제한 및 속도제한 등) - 우회도로 확보 등 조치의 한계로 서울시에는 교통소음관리지역이 없음.	서울시, 경찰청
		■ 방음벽 설치 - 소음저감효과가 4층 이하에만 발생 - 도시미관, 일조권, 통풍, 도로결빙 등의 2차적 문제 발생	서울시 도로관리과, 도로시설과
		■ 방음터널 설치 - 설치비용 및 유지관리비용의 한계	
철도소음	법제도	■ 소음·진동관리법 - 철도소음 관리기준	환경부
	발생원관리	■ 기관 및 차체의 저소음화 및 차륜 등의 정도유지 삭제 상태, 선로의 중량화 등	서울도시철도, 서울메트로,
	전달경로관리	■ 방음벽, 방음터널 설치 등	한국철도시설공단,
	수음점관리	■ 소음 우심지역의 선로 이설 및 이주 보상, 생활방해지역 방음설비 등	한국철도공사
항공기소음	법제도	■ 공항소음방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률, 소음·진동관리법 - 항공기소음 관리기준, 소음대책지역 지원기준	국도교통부, 환경부
	발생원관리	■ 저소음 항공기 사용, 항공기 이착륙방법 개선, 이착륙 시 항공기 엔진 출력 규제, 운항코스 및 운항시간 규제(밤11~새벽6시까지 항공기 이착륙 금지) 등	한국공항공사
	전달경로관리	■ 방음벽 설치	
	수음점관리	■ 이주대책, 방음시설 설치, 냉방시설 지원 등	

표 계속 주요 소음원별 서울시 소음관리 현황 및 문제점

소음원	부분	주요 내용 및 문제점	담당기관
이동소음	법제도	■ 소음·진동관리법 - 이동소음 규제(자치구별) - 사용금지 및 제한조치 위반 시 10만원 과태료 부과	환경부, 자치구
	발생원관리	■ 이동소음원 사용 규제 및 관리	자치구
	기타	■ 이륜차 관리 - 전기이륜차 보급 - 불법개조(소음기) 이륜차의 관리 · 자동차관리법, 난폭운전은 도로교통법으로 과태료 부과 가능하나 현실적으로 이륜차 단속은 제한적 · 불법소음기 관리제도 전무 · 운행 이륜차의 정기검사제도 전무	서울시 친환경교통과, 자치구, 경찰청
충간소음	법제도	■ 주택법 - 공동주택 바닥 충격음 인정 및 관리기준(20세대 이상 공동주택) - 주택성능등급제도(1,000세대 이상 신축공동주택) - 공동주택 관리규약준칙 ■ 환경분쟁조정법 : 충간소음피해인정 기준	국토교통부, 환경부
	발생원관리	■ 바닥기준 강화(차음기능 강화) : 신축공동주택 대상	국토교통부
	기타	■ 충간소음 이웃사이센터 운영	한국환경관리공단
	기타	■ 공동주택 충간소음 분쟁해결 7대 대책 마련 - 주민자율 및 행정지원 계획(주민협약 제정 및 주민 조정위원회 구성 지원, 충간소음 해결전담팀, 전문컨설팅단 구성, 교육 등)	서울시 갈등조정담당관, 주택정책실
건설(공사장)소음	법제도	■ 소음·진동관리법 - 생활소음 규제기준 - 특정공사 방음벽설치 의무화 - 고소음 건설기계류 소음표시제도 - 규제수준이 과태료 부과정도로 낮아 소음저감 유도에 한계	환경부
건설(공사장)소음	발생원관리	■ 연면적 1만km² 이상 공사장에 소음 상시모니터링 시스템 운영	서울시 생활환경과, 보건환경연구원
	발생원관리	■ 환경영향평가제도(대규모 개발사업에만 적용) - 일정규모의 개발사업 계획 시 소음저감방안을 마련토록 유도 - 소음지도 작성으로 예측분석, 소음측정기 부착, 작업시간 조정 등	서울시 환경정책과
	전달경로 관리	■ 가설 방음벽 설치 등	자치구
	수음점관리	■ 이동소음측정차량으로 신속한 민원처리(보건환경연구원 공동)	자치구, 보건환경연구원

2010년 환경부가 제2차 생활소음 줄이기 종합대책안을 수립하여 국토교통부, 경찰청, 국방부 등 관계부처와 의견수렴을 통하여 2015년까지 추진을 목표로 최종 대책을 발표한 바 있다. 표 2-28은 ‘제2차 생활소음 줄이기 종합대책’을 간략하게 정리한 것이다. 이 계획은 기존 소음관리의 문제점과 각각에 대한 대책을 포함하고 있다. 법 및 제도 개선 등 중앙부처의 주체적 역할이 요구되는 부문 외에 지자체가 자체적으로 계획하여 소음개선효과를 촉진할 수 있는 부문도 있을 것으로 판단된다. 따라서 이 대책을 분석하여 서울시 소음관리 방안 마련에 적극 활용해야 할 것이다.

표 2-28 ‘2차 생활소음줄이기 종합대책’(국방부 등, 2010)

부문	주요 내용	관련부처
사전예방제도 기반강화	■ 개발계획 수립 및 정온시설 설치 시 입지관리 강화 - 정온시설 설치 시 주변의 소음원에 대한 규정 마련 - 정온시설 건물기준 검토 ■ 개발계획 추진 시 소음·진동 저감 개발계획 수립 ■ 소음·진동규제 기준의 조례화 및 관리책임 강화 ■ 공사장 과태료 및 벌금 강화 - 소음·진동 분쟁 피해금액 현실화 ■ 소음지도 작성 활성화 - 프로그램 개발, 법령 개정, 활용제도 마련 등	정온시설 관련부처 환경부, 지자체 환경부 환경부 환경부
신규소음원 및 생활공간 소음관리	■ 중간소음 관리방안 마련 및 기준 검토 ■ 가전제품 소음등급제 마련 ■ 저주파소음 관리 가이드라인 마련 ■ 개인음향기기에 대한 청각보호 프로그램 마련	환경부, 국토교통부 환경부 환경부 환경부
교통소음 관리	■ 운행자동차의 소음허용기준 강화 및 세분화 - 소음유발 차량관리 강화 : 도로상 현장점검 방법 및 관리방안 연구 ■ 저소음 자동차 보급 확대 ■ 교통소음 관리기준 단계적 강화 ■ 교통소음관리지역 지정확대 및 관리강화 : 경찰청과 운행차 차량제한 및 속도제한 등의 협조체계 강화 ■ 대중교통수단 실내소음 조사 및 연구 ■ 방음터널 설계 가이드라인 마련 ■ 저소음포장도로 활성화 방안 마련 ■ 미관까지 고려한 방음시설 조성 국고지원 ■ 철도 및 항공기소음 환경기준 제정 추진 ■ 항공기소음 저감 대책 추진 ■ 철도차량 소음권고기준 관리 및 철도소음 저감	환경부 환경부 환경부 환경부, 경찰청 환경부 환경부 환경부 환경부 환경부, 국토교통부, 국방부 국토교통부, 국방부 환경부, 국토교통부

표 계속 '2차 생활소음줄이기 종합대책'(국방부 등, 2010)

부문	주요 내용	관련부처
공사장 소음관리	■ 고소음 건설기계 제작·수입사용 제한 및 저소음건설기계 사용 활성화	환경부
	■ 공사장 야간 및 공휴일 소음관리 강화	환경부
	■ 공사장소음 상시측정기기 설치 확대	환경부
	■ 공사장 방음시설 관리	환경부
	■ 공사장 사전 설명회 등 홍보 강화	환경부
	■ 공사장 소음 예측식 및 프로그램 개발	환경부
공장, 사업장, 이동소음 관리	■ 공장 소음·진동배출시설 분류체계 개선	환경부
	■ 아파트형 공장 등 새로운 공장유형 관리체계 마련	환경부
	■ 소음유발 사업장 관리 확대	환경부
	■ 사업장 소음·진동 진단 및 컨설팅 사업	환경부
	■ 실외기, 냉각탑 등 소음관리 규정 마련	환경부
	■ 이동소음원 관리 강화 - 과태료 인상 및 경찰청 지도단속 권한 부여 등	환경부, 경찰청
교육 및 홍보 등	■ 소음·진동 컨설팅 활성화를 위한 지원 강화	
	■ 소음·진동 관리자 교육	환경부
	■ 소음·진동 정책 홍보	환경부
	■ 소음저감을 위한 공모전 확대	환경부

III 소음인식 및 소음원 설문조사

- 1 조사개요
- 2 조사내용 및 결과분석
- 3 종합정리

III 소음인식 및 소음원 설문조사

1 조사개요

1.1 조사목적

설문조사는 서울시민이 생각하는 서울시의 주요 소음원인, 체감소음도와 더불어 소음저감 정책에 대한 인식 및 수용도 등을 파악하여 서울시 소음관리를 위한 기초자료로 활용하는 데 있다.

1.2 조사설계

설문조사는 서울시에 거주하고 있는 만 20세 이상 일반 성인 남녀를 대상으로 하였으며, 2012년 12월 기준 서울시 주민등록인구현황을 기준으로 서울시민의 성, 연령 자치구별 인구에 따른 비례할당으로 표본을 추출하였다.

조사방법은 구조화된 설문지를 이용하여 온라인 설문조사 및 개별방문 면접조사를 병행하였다. 총 1,066개(온라인 950표본, 개별면접조사 82표본) 표본 중 불성실 응답 및 논리적 응답오류 등의 34표본을 제외한 총 유효 표본수는 1,032개로 95% 신뢰구간에서 최대허용 오차범위는 ± 3.1 이다.

수집된 자료는 SPSS 프로그램을 이용하여 항목 간의 교차분석 및 주요 변인의 집단 간 평균 및 빈도 차이를 검증하여 통계적으로 유의한 해석력을 높이하고자 하였다.

표 3-1 설문조사 개요

구분	서울시민의 소음 인식 조사
조사 대상	서울시 거주 시민으로 만 20세 이상 성인 남녀
조사 방법	구조화된 설문지를 이용한 온라인 설문조사 및 개별방문 면접조사 병행
표본 추출	서울시민의 성, 연령, 자치구별 인구 모집단 분포에 따른 비례할당 추출
조사 기간	2013년 5월 28일 ~ 2013년 6월 3일
표본 규모	총 1,032표본(95% 신뢰구간에서 최대허용 표본오차는 ± 3.1)

13 **응답자 표본 특성**

설문조사의 총 유효표본은 1,032개로 여성이 51.2%, 남성이 48.8%,를 차지했으며, 연령별로는 20대가 23.1%, 30대가 28.5%, 40대가 26.0%, 50대 이상은 22.5% 로 구성되었다.

서울시 권역별로는 동북권 30.7%, 서남권 29.7%, 동남권 23.3%, 서북권 11.5%, 도심권 4.7% 순으로 동북권의 분포가 높았다. 주택유형별로는 아파트 52.0%, 단독주택(다가구) 19.5%, 연립/다세대 주택 17.2%, 단독주택(1가구) 5.7%, 원룸/오피스텔 5.6% 순으로 아파트의 비중이 높았다.

표 3-2 응답자 표본 특성

구 분		표본수	구성비 (%)
전 체		1,032	100.0
성별	남성	504	48.8
	여성	528	51.2
연령	20대	238	23.1
	30대	294	28.5
	40대	268	26.0
	50대 이상	232	22.4
거주 지역	도심권	49	4.7
	동북권	317	30.7
	서북권	119	11.5
	서남권	307	29.7
	동남권	240	23.3

표 계속 응답자 표본 특성

구 분		표본수	구성비 (%)
전 체		1,032	100.0
최종 학력	고졸 이하	176	17.1
	전문대졸	146	14.1
	대졸	594	57.6
	대학원졸 이상	116	11.2
가구 소득	200만원 미만	107	10.4
	200~399만원	333	32.3
	400~599만원	361	35.0
	600만원 이상	231	22.4
직업	자영업	85	8.2
	판매/서비스직	59	5.7
	기술/숙련공	40	3.9
	사무직	392	38.0
	경영/관리직	56	5.4
	전문/자유직	111	10.8
	전업주부	132	12.8
	학생	84	8.1
	무직/기타	73	7.1
주택 유형	아파트	537	52.0
	연립/다세대 주택	177	17.2
	단독주택 (1가구)	59	5.7
	단독주택 (다가구)	201	19.5
	원룸/오피스텔	58	5.6

주 : 권역별 구성

- 도심권 : 종로구, 중구, 용산구
- 동북권 : 성동구, 광진구, 동대문구, 중랑구, 성북구, 강북구, 도봉구, 노원구
- 서북권 : 은평구, 서대문구, 마포구, 양천구, 강서구
- 서남권 : 양천구, 강서구, 구로구, 금천구, 영등포구
- 동남권 : 서초구, 강남구, 송파구, 강동구

설문조사 내용

설문조사 내용은 설문자의 거주주택 유형 및 도로 인접 정도, 시간대별 머무는 공간 등의 일반적 사항과 소음관련 인식 및 만족도, 소음저감 방안 인식도 및 수용도, 서울의 조용한 오픈 공간 등에 관한 문항으로 구성되었다.

표 3-3 설문조사의 주요 세부 내용

구 분	세부 조사 내용
일반 특성	■ 거주 주택 입지 및 도로 인접 정도 ■ 거주 층수 및 주택 준공연도 ■ 주간 및 야간 등 시간대별 주로 보내는 공간(장소) ■ 직장/학교 도로 인접 정도
소음 관련 인식 및 만족도	■ 가장 심각한 서울의 환경 문제 ■ 소음에 대한 예민 정도 ■ 심각한 소음 종류 ■ 시간대별 주로 보내는 공간에서의 체감 소음도 및 주요 소음원 ■ 소음저감을 위한 적용 방법 및 만족도 ■ 소음 발생 시 대처 방법 ■ 소음으로 인한 피해 경험 및 종류
소음저감 방안 인식도 및 수용도	■ 본인으로 인한 소음발생 저감 노력 ■ 주요 소음원별 저감을 위하여 노력해야 할 주체 ■ 소음저감을 위해 정부가 우선적으로 해야 할 과제 ■ 도로교통 소음저감 방안에 대한 인식 및 수용도 - 방음벽 설치 필요, 방음벽의 도시미관 저해에 대한 인식, 차량속도 제한 필요, 소음저감을 위한 저소음 자동차 및 저소음 타이어 구매의향 등 ■ 공사장 소음저감 방안에 대한 인식 ■ 공동주택 층간소음저감을 위한 건물 구조개선 비용 부담 의향 ■ 소음지도 인지도
서울시 조용한 오픈 공간 등	■ 서울의 조용한 오픈 공간 필요성 ■ 서울의 조용한 오픈 공간 추천 ■ 서울의 조용한 오픈 공간 발굴에 대한 필요성 ■ 소음 완화를 위해 선호하는 소리(가장 듣고 싶은 소리) ■ 서울을 대표하는 소리

2 조사내용 및 결과분석

2.1 일반특성

2.1.1 주택입지 및 도로 인접정도

응답자의 64.7%가 일반주택 지역에 거주하며, 29.9%는 도로변 지역에 거주하는 것으로 나타났다. 도로 인접 정도로 주택 입지를 살펴보면, 대로변이 43.7%, 이면도로는 42.4%로 조사되었다. 이는 대부분 응답자의 주택이 차량통행의 영향을 받는 곳에 위치하여 도로교통 소음에 노출되어 있음을 의미한다.

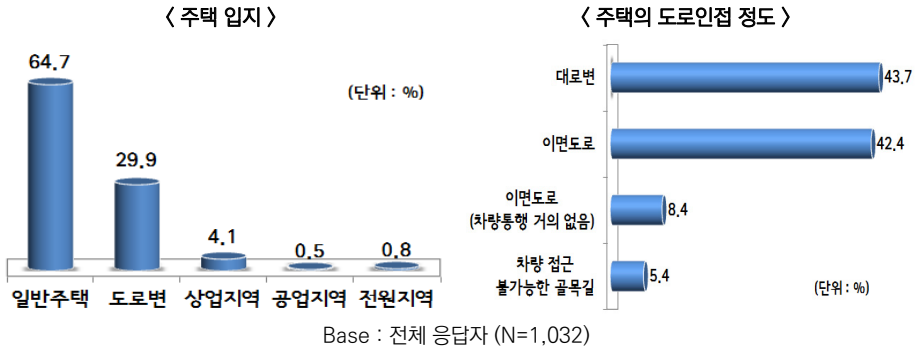


그림 3-1 주택입지 및 도로인접 정도

2.1.2 거주층수 및 주택연식

응답자의 거주층별 분포는 2~4층이 39.4%로 가장 많았고, 그다음은 5~15층 34.5%, 1층 17.3%, 16층 이상 5.0%, 지하/반지하 3.7%로 나타났다. 주택 준공연도는 1991~2000년 32.0%, 1990년 이전 23.4%, 2008년 이후 20.7%, 2005~2007년 10.8% 순으로 주택연식이 10년 이상이 대부분을 차지하는 것으로 분석되었다. 따라서 2005년 공동주택의 층간소음 완화를 위한 바닥구조 기준이 도입되어 적용되기 이전에 준공된 주택들이 대부분일 것으로 판단된다.

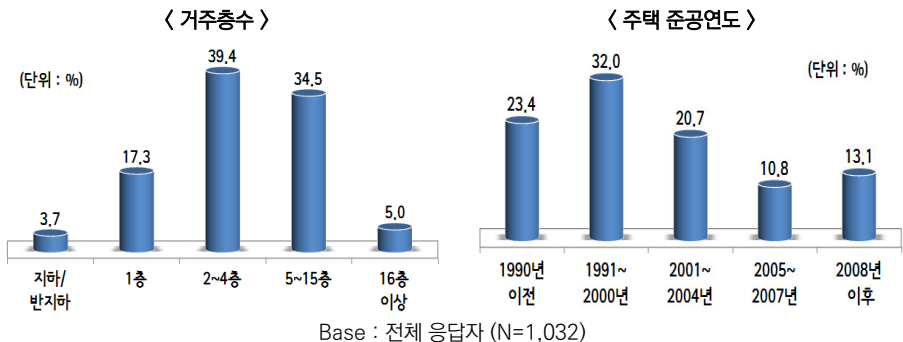


그림 3-2 거주층수 및 주택 준공연도

시간대별 주로 보내는 공간

아침시간(05~07시), 주간(07~18시), 야간(18~22시), 심야/새벽(22~05시)으로 나누어 응답자가 주로 보내는 공간을 조사하였다. 아침시간 및 심야시간에는 응답자의 대부분이 주택에서 머무르고 있었고, 주간에는 직장 및 학교 등 주택 외의 공간에서 머무르는 응답자가 80% 정도로 많았다. 야간시간에는 주택이 주로 보내는 공간이나 일부 응답자(약 24%)는 주택 외의 공간에서 보내는 것으로 나타났다.

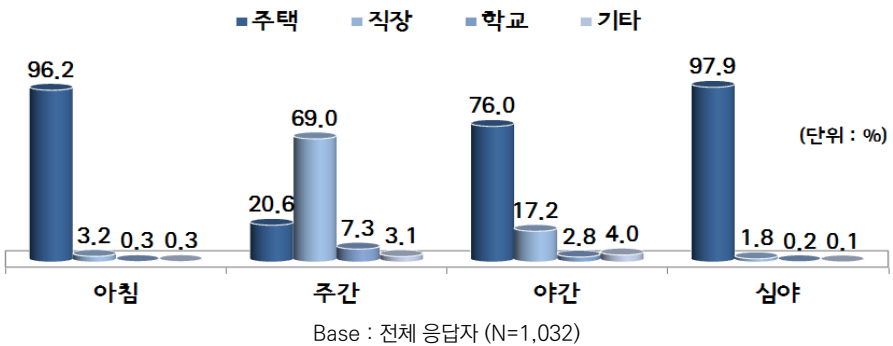
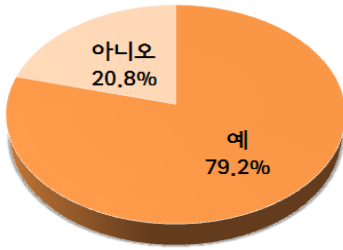


그림 3-3 시간대별 주로 보내는 장소

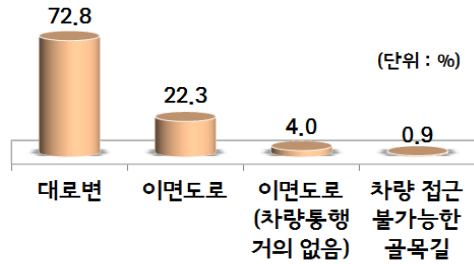
직장 및 학교 도로인접 정도

주간시간대에 응답자의 약 77%가 직장 또는 학교와 같은 주택 외의 공간에서 보내는 것으로 응답하고 있어, 시간대별 응답자의 소음인식도 및 체감도가 다를 것으로 판단된다. 참고적으로 직장 및 학교에 다닌다는 응답자들에 대하여 직장 및 학교의 도로인접 정도를 질문하였다. 대로변에 인접한다는 응답이 72.8%, 이면도로에 인접한다는 응답이 22.3%로 나타나 주간시간대에는 도로교통소음의 영향이 아침, 야간 및 심야시간대에 주로 머무르는 장소인 주택보다 클 것으로 짐작된다.

〈 직장 및 학교에 다니는 여부 〉



〈 직장 및 학교 도로인접 정도 〉



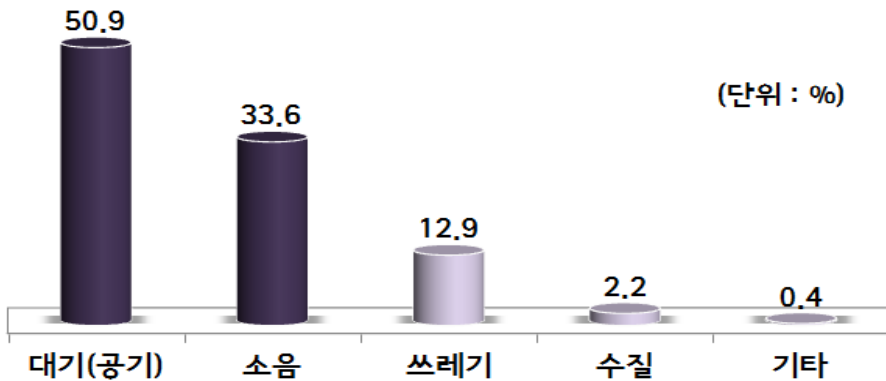
Base : 직장 및 학교에 다닌다는 응답자 (N=817)

그림 3-4 직장 또는 학교의 도로인접 정도

2.2 소음에 대한 만족도 및 인식수준

2.2.1 서울의 심각한 환경문제

응답자의 50.9%가 서울시의 가장 심각한 환경문제가 대기(공기)문제라고 답하였고, 이어 33.6%가 소음문제를 꼽았다. 통계적으로 응답자들은 특성별로 유의한 차이를 보이지 않고 비슷한 인식을 가지고 있는 것으로 분석되었다.



Base : 전체 응답자 (N=1,032)

그림 3-5 서울의 심각한 환경문제

222 소음에 대한 예민 정도

서울시민이 평소에 느끼는 소음에 대한 예민정도를 설문한 결과, 예민하다는 응답이 51.6%에 달하고, 예민하지 않다는 응답은 12.7%에 불과하여 전반적으로 소음에 예민한 것을 알 수 있다. 통계적으로 유의미한 차이는 성별과 주택위치에서 나타났다. 즉, 남성보다 여성이, 주택가 거주자보다 도로변 거주자가 상대적으로 소음에 더 예민한 것으로 파악되었다.

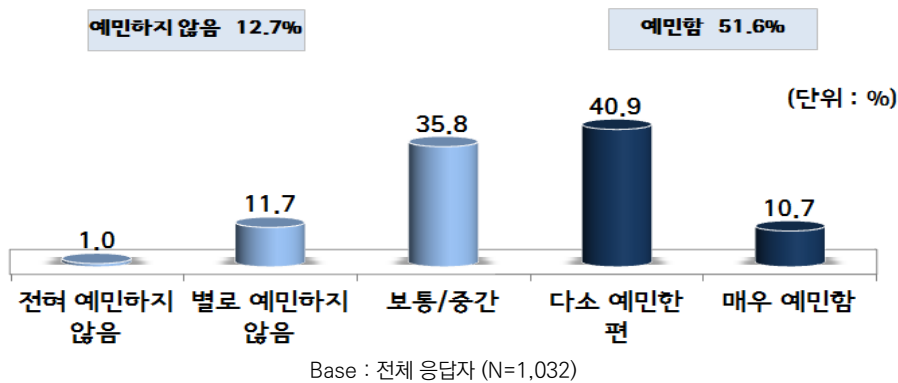


그림 3-6 소음에 대한 예민 정도

표 3-4 소음에 대한 예민 정도

구 분	사례수	소음 예민한 정도										5점 평균	T/F	
		전혀 예민하지 않음		별로 예민하지 않음		보통		다소 예민한 편		매우 예민함				
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%			
전 체	1,032	10	1.0	121	11.7	369	35.8	422	40.9	110	10.7	3.5		
성별	남성	504	4	0.8	69	13.7	193	38.3	189	37.5	49	9.7	3.4	6.195*
	여성	528	6	1.1	52	9.8	176	33.3	233	44.1	61	11.6	3.6	
주택 위치	주택가	668	5	0.7	88	13.2	257	38.5	258	38.6	60	9.0	3.4	5.557**
	도로변	309	4	1.3	30	9.7	93	30.1	139	45.0	43	13.9	3.6	
	기타	55	1	1.8	3	5.5	19	34.5	25	45.5	7	12.7	3.6	

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001

심각한 소음종류

평소에 심각하다고 인식하고 있는 소음종류는 1순위 기준으로 도로교통소음 42.4% > 주택층간소음 23.1% > 공사장(건설)소음 12.9% > 오토바이소음 7.8% > 확성기소음 4.0% > 항공기소음 3.0% > 철도소음 2.8% 순으로 나타났다. 순위에 상관없이 3가지를 선정한 결과에서는 심각한 소음은 도로교통소음 79.6% > 주택층간소음 53.3% > 공사장(건설)소음 43.6% > 오토바이소음 37.9% > 확성기소음 26.2% > 주변 사업장소음 16.5% > 동물소음 15.1% 순으로 조사되었다.

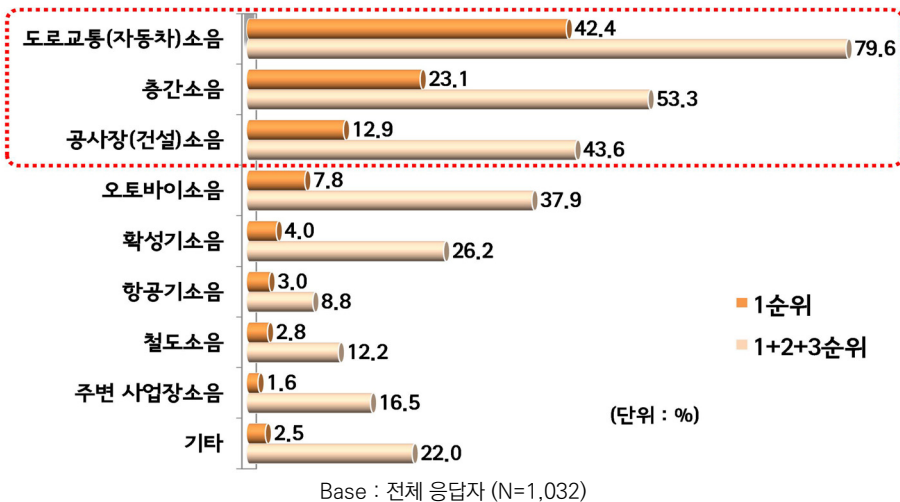


그림 3-7 심각한 소음 종류

시간대별 체감 소음도 및 주요 소음원

시간대별 주로 보내는 공간(장소)에서 느끼는 소음정도와 시끄럽다고 응답한 경우 원인이 되는 주요 소음원이 무엇인지를 질문하였다. 그 결과, 응답자의 대부분이 주택에서 머무르는 시간대인 아침 및 심야/새벽 시간에는 ‘시끄럽다’는 응답이 각각 8.3%, 19.0%로 나타났다. 5점 척도로는 아침 및 심야시간대의 값이 각각 2.3과 2.6으로 나타나 전반적으로

이 시간대에는 조용하게 느끼는 경향이 있다.

반면, 응답자의 80% 정도가 직장 및 학교 등 주택 외의 공간에서 보내는 것으로 파악된 주간시간대뿐 아니라 76%가 주택에서 보내는 것으로 파악된 야간시간대에는 3명 중 1명꼴로 주변이 시끄럽다고 응답하였다. 따라서 인간활동이 활발하여 소음 발생이 상대적으로 많은 것으로 추정되는 주간 및 야간시간대에는 조용하다고 느끼는 시민보다 시끄럽다고 느끼는 시민이 2배 정도 많은 것을 알 수 있다. 전반적으로는 이 시간대 시민들은 소음정도를 보통 정도(5점 척도로 3.1~3.2)로 인식하고 있다.

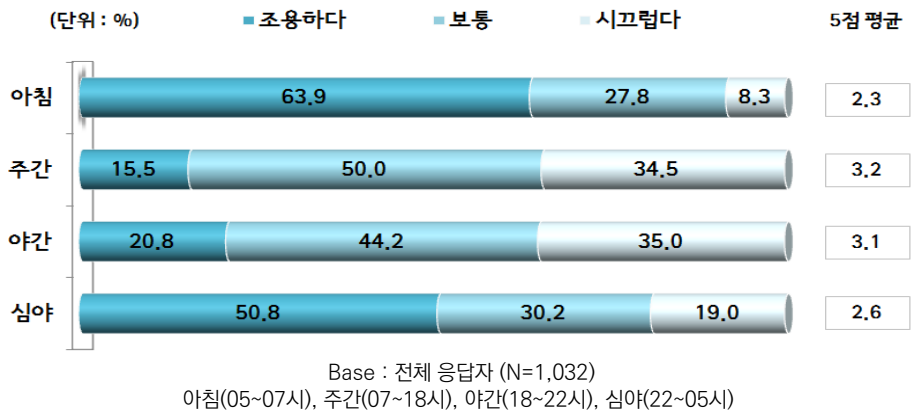


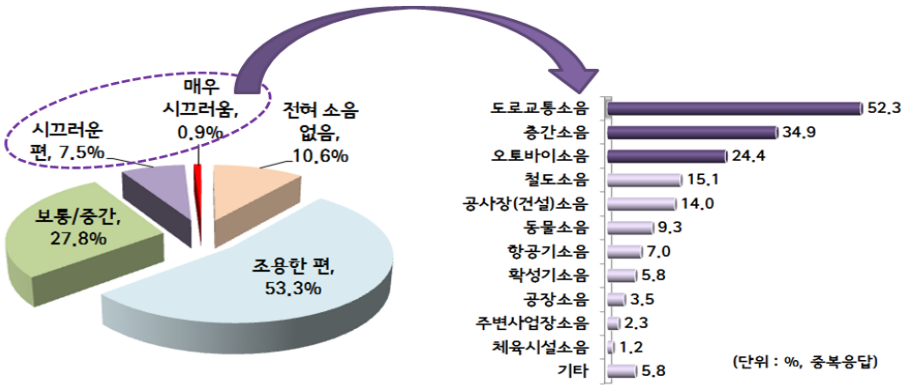
그림 3-8 시간대별 소음의 정도

시간대별 시끄럽다는 응답자가 생각하는 주요 원인이 되는 소음원이 무엇인가에 대한 질문에 시간대별로 다소 다른 응답을 보였으나, 전반적으로 도로교통소음이 모든 시간대에서 주요한 소음원으로 선택되고 있음을 알 수 있다(그림 3-9 ~ 그림 3-13).

대다수의 응답자가 주로 머무르는 공간으로 주택을 선택한 시간대인 아침, 야간, 심야시간대에는 시끄럽게 하는 주요 소음원으로 도로교통소음, 층간소음, 오토바이소음이 꼽혔다. 반면, 주택보다 차량영향을 많이 받는 위치에 입지한 직장 및 학교 등에서 응답자들이 주요하게 보내는 시

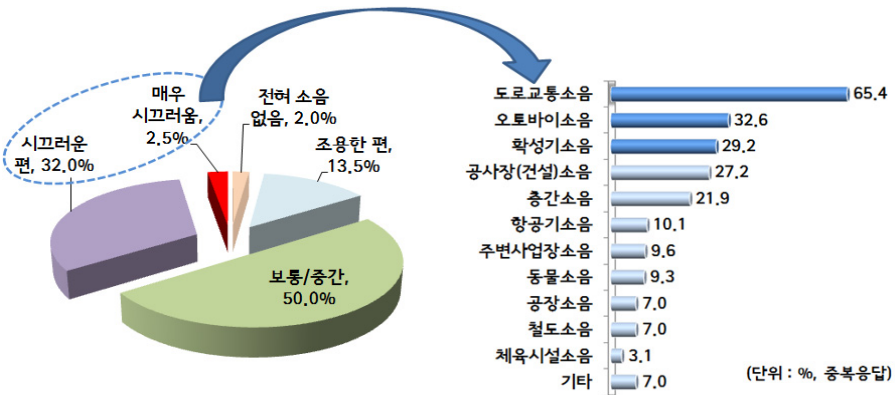
간대인 주간시간대에는 도로교통소음, 오토바이소음, 확성기소음, 공사장소음 등이 주요 소음발생원으로 선정되고 있음을 알 수 있다.

항공기 및 철도, 공장, 체육시설소음 등은 해당시설과 인접한 특정 거주자에 국한되어 발생하므로 도로교통소음, 오토바이소음, 층간소음과 같은 범용적인 주요 소음원이 아닌 것으로 판단된다.



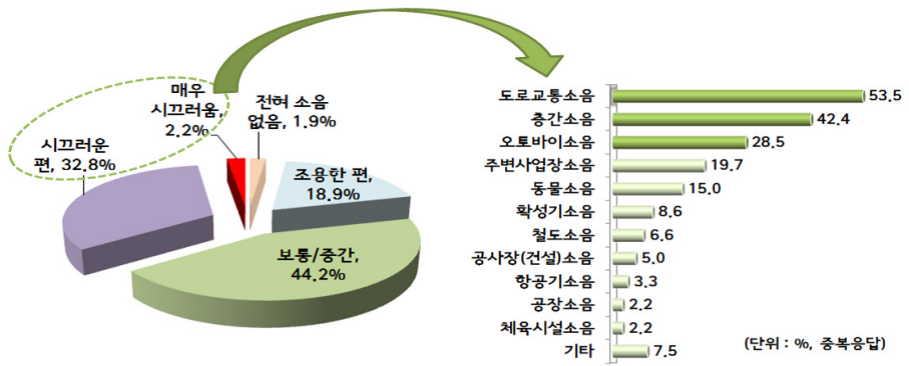
Base : 시끄럽다는 응답자 (N=86)

그림 3-9 아침(05~07시)시간의 체감소음도 및 주요 소음원



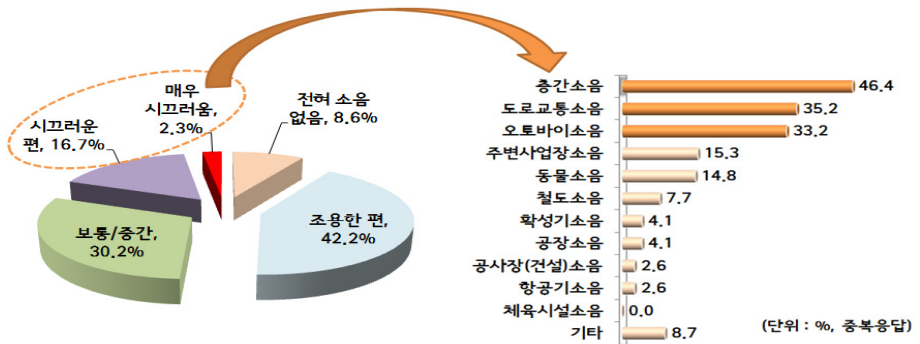
Base : 시끄럽다는 응답자 (N=356)

그림 3-10 주간(07~18시)시간의 체감소음도 및 주요 소음원



Base : 시끄럽다는 응답자 (N=361)

그림 3-11 야간(18~22시)시간의 체감소음도 및 주요 소음원



Base : 시끄럽다는 응답자 (N=196)

그림 3-12 심야(22~05시)시간의 체감소음도 및 주요 소음원

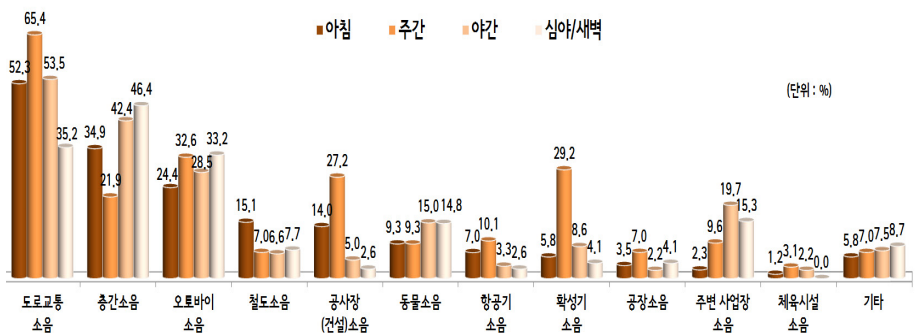


그림 3-13 시간대별 주요 소음원

체감 소음도에 대한 표본특성별 유의미한 차이는 주택위치에 있는 것으로 나타났다. 즉, 대로변이나 상업지역 등에 위치한 주택거주자들이 상대적으로 더 시끄럽다고 인식하는 경향을 보였다. 이 외에 심야시간인 22~05시에는 연령이 낮아질수록 약간 더 시끄럽다고 느끼는 것으로 분석되었다(표 3-5 ~ 표 3-7 참고).

표 3-5 소음의 정도 - 아침시간(05~07시)

구 분	사례수		소음 정도 - 아침(05~07시)										5점평 균	T/F
			전혀 소음 없음		조용한 편		보통/중간		시끄러운 편		매우 시끄러움			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%				
전 체	1,032	109	10.6	550	53.3	287	27.8	77	7.5	9	0.9	2.3		
주택 위치	주택가	668	82	12.3	375	56.1	173	25.9	36	5.4	2	0.3	2.3	13.668**
	도로변	309	23	7.4	150	48.5	94	30.4	37	12.0	5	1.6	2.5	*
	기타	55	4	7.3	25	45.5	20	36.4	4	7.3	2	3.6	2.5	

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001

표 3-6 소음의 정도 - 야간(18~22시)

		사례수	소음 정도 - 야간(18~22시)										5점 평균	T/F
			전혀 소음 없음		조용한 편		보통/중간		시끄러운 편		매우 시끄러움			
			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
전 체		1,032	20	1.9	195	18.9	456	44.2	338	32.8	23	2.2	3.1	
주택 위치	주택가	668	17	2.5	141	21.1	299	44.8	200	29.9	11	1.6	3.1	7.934
	도로변	309	3	1.0	44	14.2	134	43.4	119	38.5	9	2.9	3.3	***
	기타	55	0	0.0	10	18.2	23	41.8	19	34.5	3	5.5	3.3	
주택도로 인접정도	대로변	451	10	2.2	74	16.4	193	42.8	163	36.1	11	2.4	3.2	2.713
	이면도로	438	9	2.1	85	19.4	191	43.6	144	32.9	9	2.1	3.1	*
	차량통행 없는 이면도로	87	1	1.1	24	27.6	44	50.6	15	17.2	3	3.4	2.9	
	차량접근 불가능 골목길	56	0	0.0	12	21.4	28	50.0	16	28.6	0	0.0	3.1	

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001

표 3-7 소음의 정도 - 심야/새벽 (22~05시)

구 분	사례 수	소음 정도 - 심야/새벽(22~05시) 5점평균										T/F		
		매우 조용		조용한 편		보통/중간		시끄러운 편		매우 시끄러움				
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%			
전 체	1,032	89	8.6	435	42.2	312	30.2	172	16.7	24	2.3	2.6		
연령	20대	238	26	10.9	80	33.6	71	29.8	55	23.1	6	2.5	2.7	6.256***
	30대	294	18	6.1	118	40.1	97	33.0	53	18.0	8	2.7	2.7	
	40대	268	22	8.2	116	43.3	80	29.9	44	16.4	6	2.2	2.6	
	50대 이상	232	23	9.9	121	52.2	64	27.6	20	8.6	4	1.7	2.4	
주택 위치	주택가	668	63	9.4	315	47.2	190	28.4	91	13.6	9	1.3	2.5	14.948**
	도로변	309	23	7.4	101	32.7	105	34.0	67	21.7	13	4.2	2.8	**
	기타	55	3	5.5	19	34.5	17	30.9	14	25.5	2	3.6	2.9	

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001

2 2 5 소음저감 방법 적용여부 및 만족도

소음저감을 위해 적용되고 있는 방법은 다중창 65.85% > 자동차 속도제한 35.4% > 방음벽 16.9% > 방음림 16.2% > 저소음 도로포장 5.9% > 방음터널 4.5% 순으로 조사되었다. 방음벽 및 방음터널, 방음림, 저소음 도로포장은 소음저감을 위해 설치하는 경우가 매우 적었고, 소음저감을 위한 시설물 설치 여부도 잘 모르는 경우도 상대적으로 많았다.

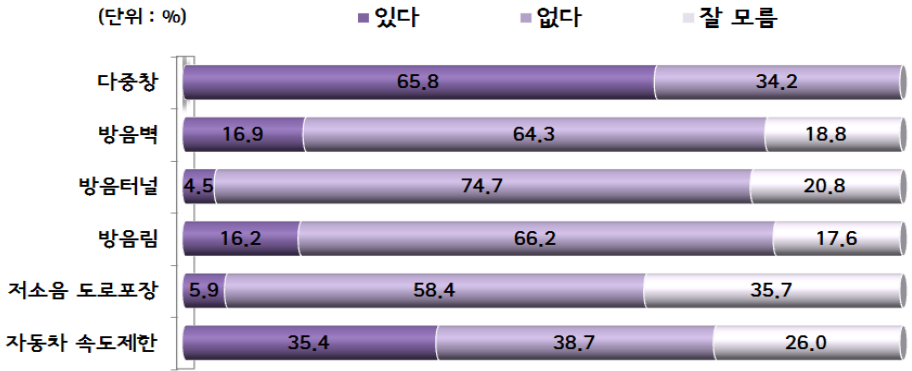


그림 3-14 소음 저감을 위한 방법 적용여부

다중창의 소음저감효과에 대해 '만족한다'는 응답자는 48.2%로 절반이 안 되는 수준이며, 보통이라는 응답자는 41.2%로 소음저감효과에 대한 만족도가 매우 높지 않은 것으로 나타났다.

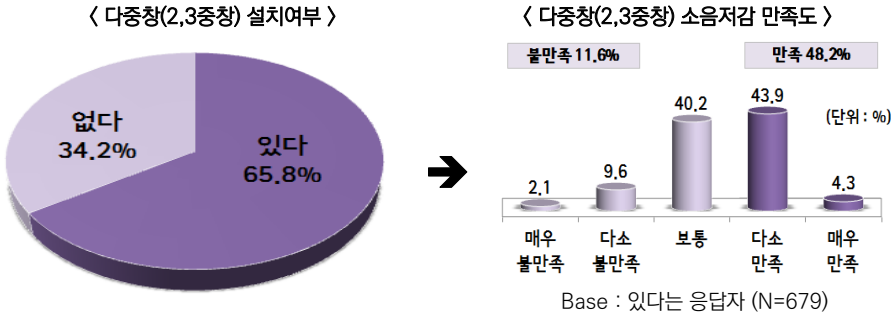


그림 3-15 다중창(2,3중창) 설치여부 및 소음저감 만족도

방음벽의 소음저감효과에 대해 만족한다는 응답자가 33.3%, 보통이라는 응답자가 47.1%로 실질적으로 효과가 있다고 인식하는 경우는 3명 중 1명꼴에 불과한 것으로 파악되었다.

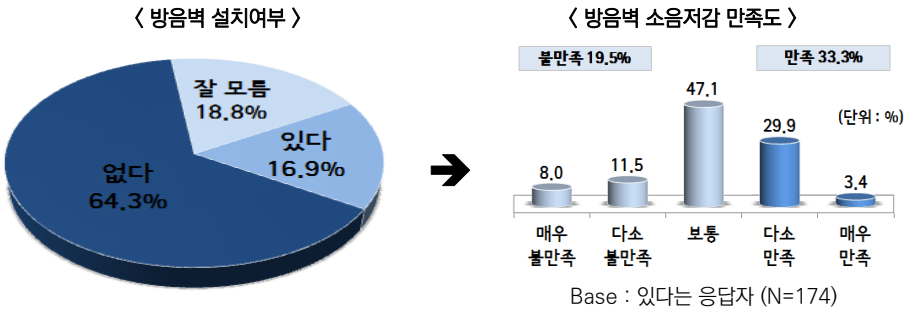


그림 3-16 방음벽 설치여부 및 소음저감 만족도

방음터널 및 저소음포장이 설치되어 있다는 응답자는 6% 미만으로 작았으며, 이들 대상의 만족도 조사결과도 높지 않았다.

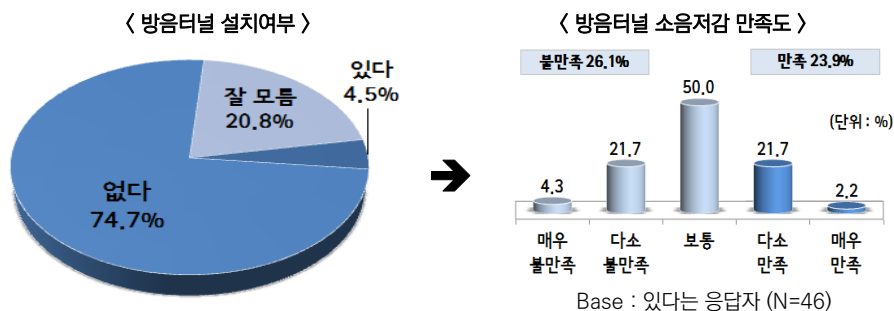


그림 3-17 방음터널 설치여부 및 소음저감 만족도

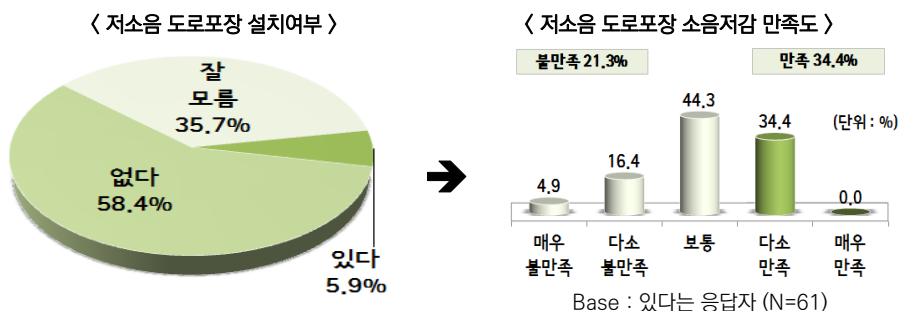


그림 3-18 저소음 도로포장 설치여부 및 소음저감 만족도

방음림의 소음저감효과에 대해 만족한다는 응답자는 40.7%, 보통이라는 응답자는 36.5%, 불만족한다는 응답자는 28.8%로 전반적으로 만족도가 방음터널이나 방음벽에 비해 다소 높은 수준으로 나타났다.

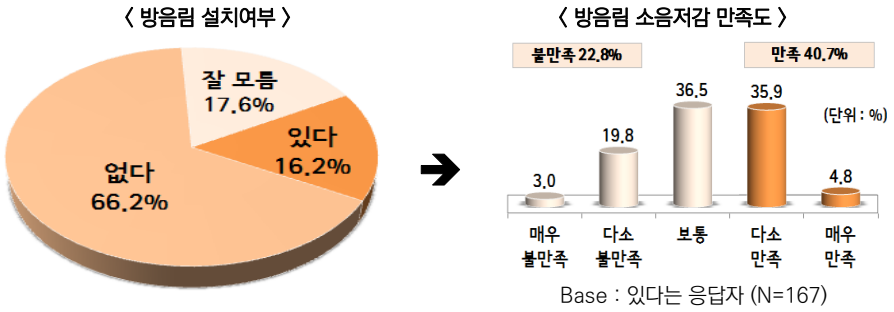


그림 3-19 방음림 설치여부 및 소음저감 만족도

자동차 속도제한의 소음저감효과에 대해 만족 답변은 30.7%, 보통 답변은 44.9%, 불만족 답변은 24.4%로 높지 않은 만족도를 보였다.

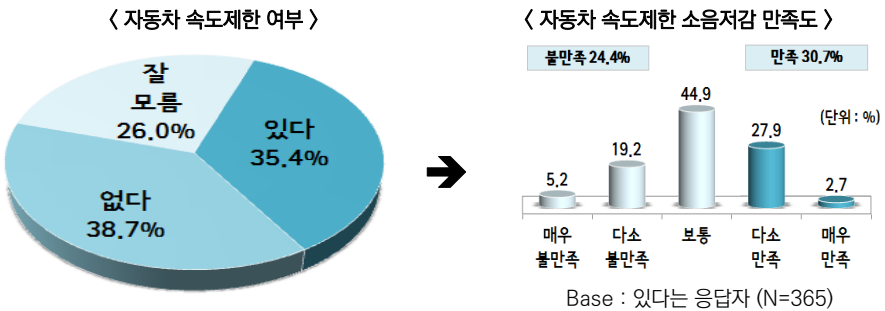


그림 3-20 자동차 속도제한 여부 및 소음저감 만족도

226 소음으로 인한 피해경험 및 대처방안

소음으로 인해 경험한 피해로는 수면장애가 55.6%, 심리적 스트레스가 53.4%로 조사되어, 전반적으로 수면장애 및 심리적 스트레스로 인한 피해를 2명 중 1명꼴로 경험한 것으로 나타났다. 반면, 청력손실 등의 신체적 피해나 주택가격 하락 등의 경제적 손실 등은 상대적으로 적게 겪은 것으로 조사되었다.

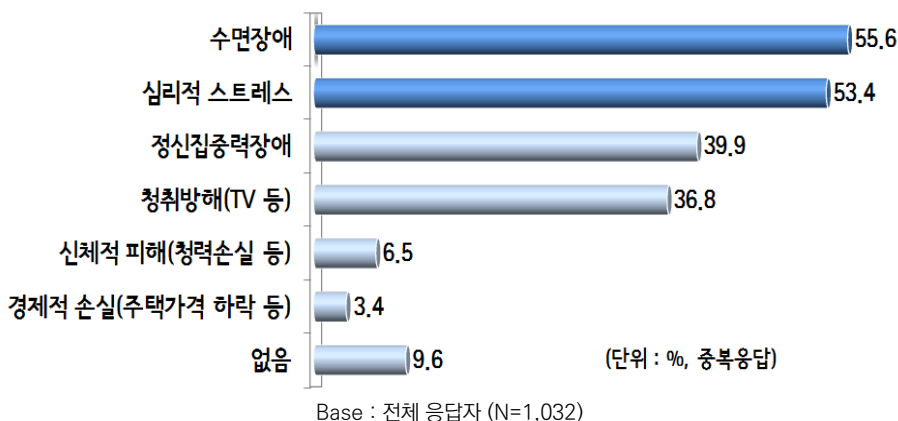


그림 3-21 소음으로 인한 피해 경험

소음 피해 발생 시 대처 방안으로는 참는 경우가 전체의 78.3%에 달하고, 소음 발생 제공자에 소음자제를 건의하는 경우는 32.8%에 불과해 소음 발생에 대해 소극적인 대응을 하고 있는 것으로 나타났다. 구/시에 법적 조치(민원 제기 또는 소송 등) 등의 적극적인 대응은 상대적으로 적은 것으로 조사되었다.

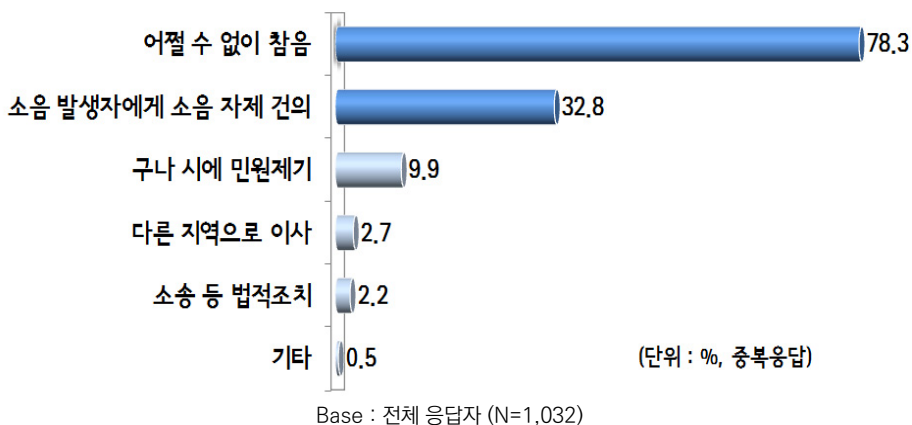


그림 3-22 소음으로 인한 피해 경험 시 대처방안

23 소음저감 방안 인식도 및 수용도

231 소음저감을 위한 노력정도

자신이 발생하는 소음을 줄이기 위한 노력여부를 질문한 결과, ‘노력한다’는 56.6%에 달하고, ‘노력하지 않는다’는 14.0%에 불과하여 개인적인 차원에서는 소음을 줄이기 위해 노력하고 있는 것으로 조사되었다. 응답자 특성별로는 나이가 많을수록, 소음에 예민할수록 소음저감을 위해 노력한다는 응답이 통계적으로 유의미하게 높았다.

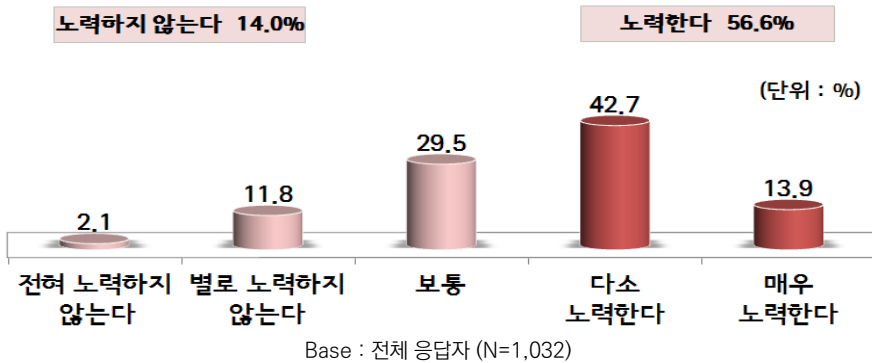


그림 3-23 소음저감 노력 정도

표 3-8 소음저감 노력정도

구 분	사례수	소음을 줄이기 위한 노력 정도										5점 평균	T/F	
		전혀 그렇지 않다		별로 그렇지 않다		보통		다소 그렇다		매우 그렇다				
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%			
전 체	1,032	22	2.1	122	11.8	304	29.5	441	42.7	143	13.9	3.5		
연령	20대	238	11	4.6	32	13.4	86	36.1	86	36.1	23	9.7	3.3	8.404***
	30대	294	8	2.7	34	11.6	96	32.7	115	39.1	41	13.9	3.5	
	40대	268	2	0.7	34	12.7	67	25.0	128	47.8	37	13.8	3.6	
	50대 이상	232	1	0.4	22	9.5	55	23.7	112	48.3	42	18.1	3.7	
소음 예민 정도	예민하지 않음	131	1	.8	31	23.7	43	32.8	50	38.2	6	4.6	3.2	11.955 ***
	보통/중간	369	5	1.4	43	11.7	124	33.6	157	42.5	40	10.8	3.5	
	예민함	532	16	3.0	48	9.0	137	25.8	234	44.0	97	18.2	3.7	

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001

232 소음저감을 위한 소음원별 관리 주체

1) 도로교통소음

도로교통소음을 줄이기 위해 가장 노력해야 할 집단은 시민 개개인 41.0% > 서울시/구청 25.8% > 소음발생원 제조업자 10.5% > 중앙정부 8.1% > 도로관리기관 7.3% > 경찰청 및 방음시설 제작업체 2.4% 순으로 나타났다.

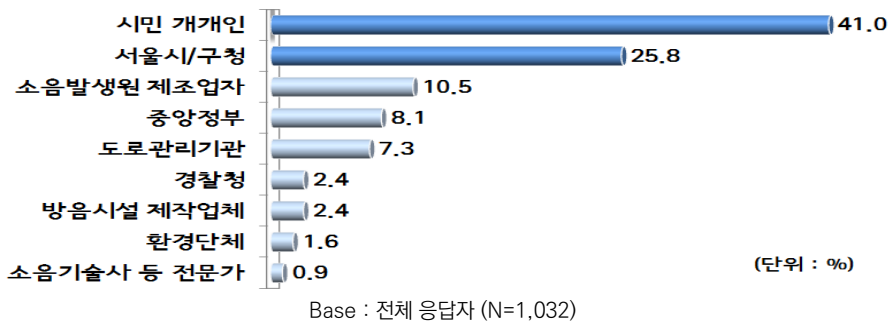


그림 3-24 도로교통소음 관리 주체

2) 오토바이소음

오토바이소음을 줄이기 위해 가장 노력해야 할 집단은, 시민 개개인 53.1% > 소음발생원 제조업자 19.2% > 서울시/구청 17.8% > 중앙정부 6.2% 순으로 파악되었다.

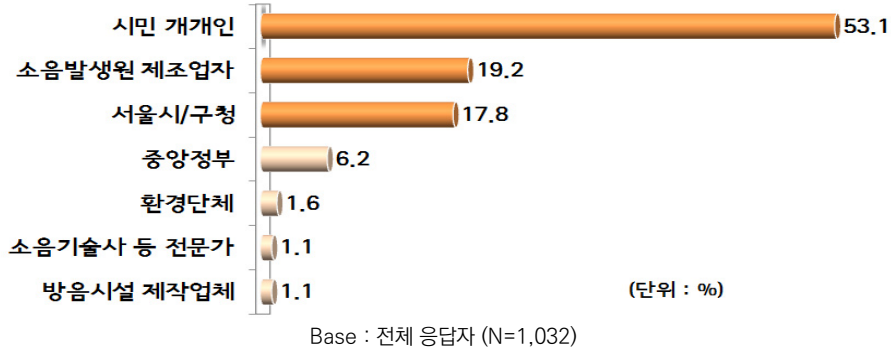


그림 3-25 오토바이소음 관리 주체

3) 철도소음

철도소음을 줄이기 위해 가장 노력해야 할 집단은 철도/지하철공사 61.8% > 서울시/구청 15.7% > 중앙정부 9.7% > 방음시설 제작업체 5.5% 순으로 분석되었다.

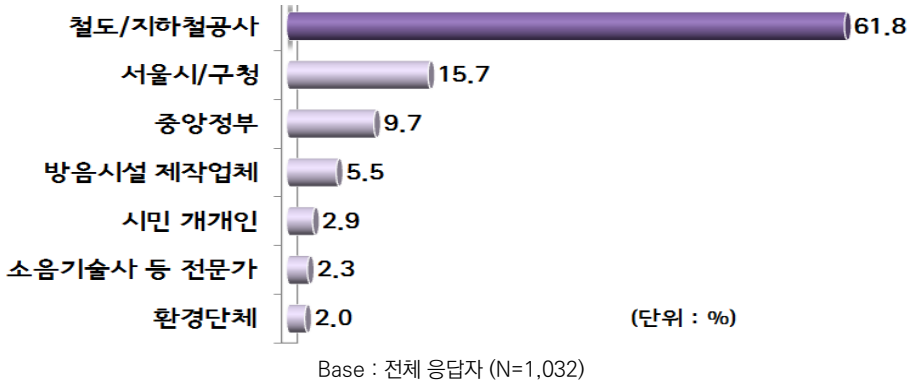


그림 3-26 철도소음 관리 주체

4) 항공기소음

항공기소음을 줄이기 위해 가장 노력해야 할 집단은 항공사 32.1% > 공항공사 31.2% > 중앙정부 16.8% > 서울시/구청 8.2% > 소음기술사 등 전문가 4.2% 순으로 조사되었다.

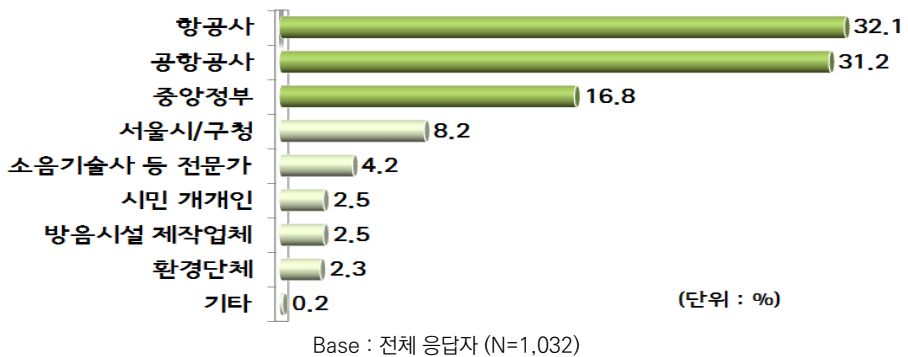


그림 3-27 항공기소음 관리 주체

5) 주변사업장/공장/공사장소음

주변 사업장, 공장, 공사장 등의 소음은 소음발생 사업자가 관리해야 한다는 의견이 45.2%로 가장 많았고, 서울시 및 구청에서 관리해야 한다는 의견도 30.8%로 많았다.

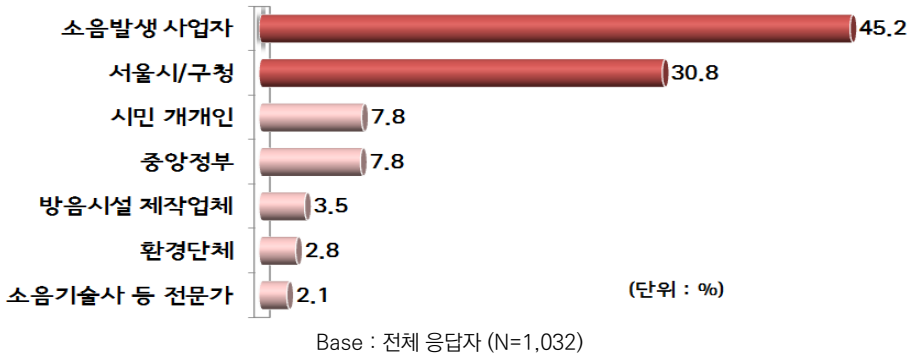


그림 3-28 주변사업장/공장/공사장 등 소음 관리 주체

6) 주택충간소음

주택충간소음의 관리 주체로 노력해야 하는 집단으로는 시민 개개인이 55.6%, 주택 건설업자가 22.6%로 나타나 시민 개개인과 주택건설업자가 충간소음에 대한 관리 책임이 있다는 의견이 주류를 이뤘다.

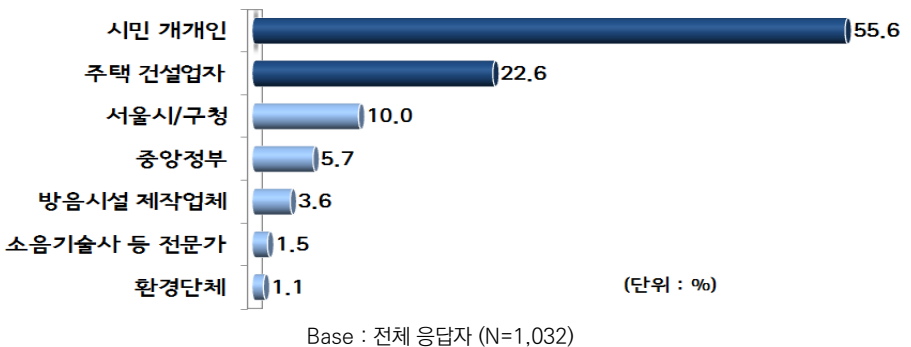


그림 3-29 주택충간소음 관리 주체

7)

동물소음 및 체육시설소음

동물소음의 관리주체는 시민 개개인 71.5% > 서울시/구청 13.8% > 환경단체 6.2% 순으로 나타났다.

주변 체육시설소음의 관리주체는 서울시/구청 40.9% > 시민 개개인 27.8% > 소음발생 사업자 17.7% > 중앙정부 5.7% 순으로 조사되었다. 체육시설과 같은 공공시설에 대한 소음 관리 주체는 서울시 및 자치구가 되어야 한다는 인식이 많았으며, 시민 역시 소음 발생 행위자로서 스스로 관리해야 한다는 의견이 많았다.

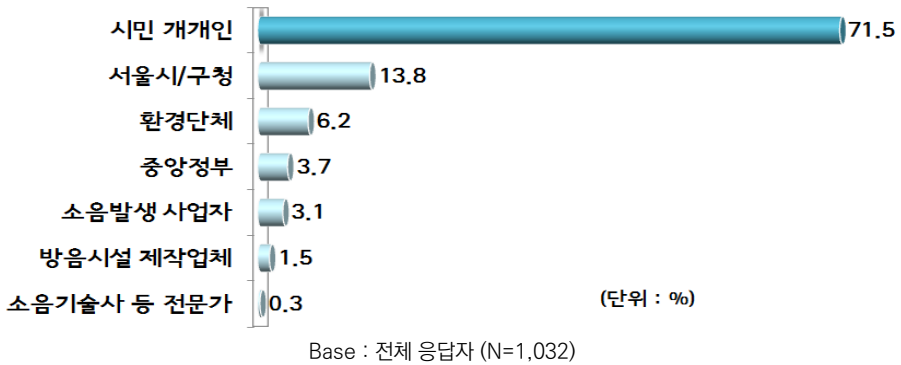


그림 3-30 동물소음 관리 주체

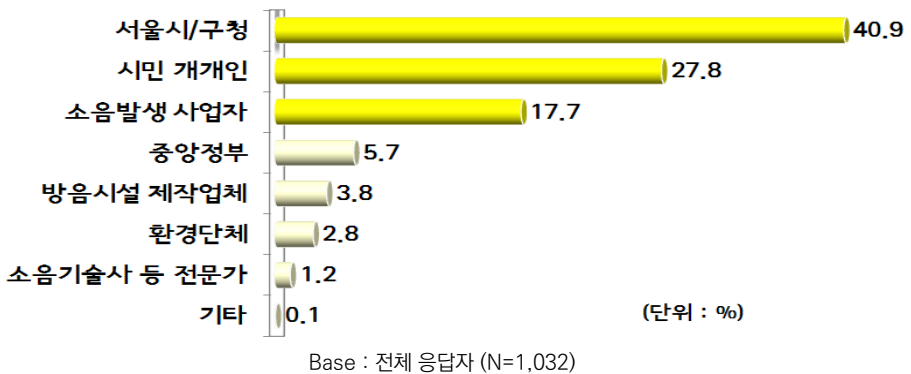


그림 3-31 주변 체육시설소음 관리 주체

2 3 3 서울시 소음저감을 위한 우선과제

서울시가 소음저감을 위해 우선적으로 해야 할 과제는 1순위 기준으로 소음저감 기술 개발 투자 29.3% > 시민의견 반영 24.8% > 행정처분 강화 24.5% > 신고 및 허가 강화 10.5% > 소음저감 홍보강화 9.5% 순으로 나타났다.

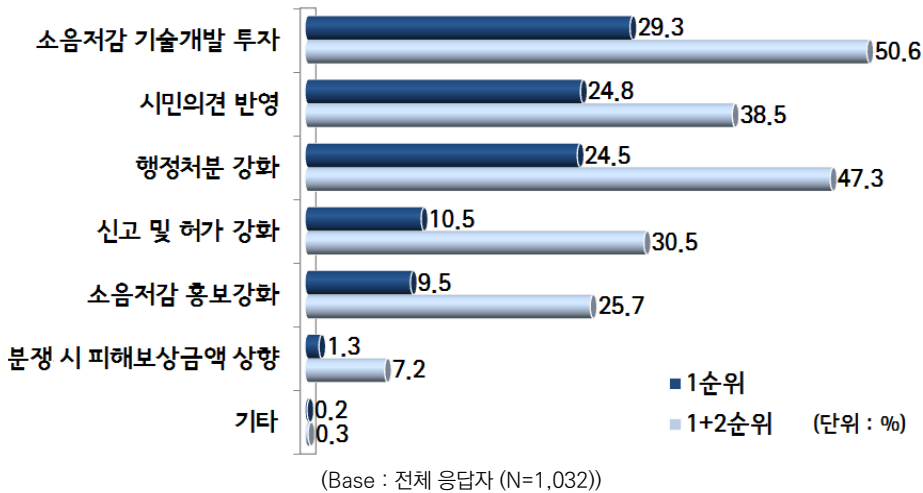


그림 3-32 서울시 소음저감을 위한 우선 과제

2 3 4 도로교통 소음 저감방안 인식 및 수용도

도로교통 소음과 관련하여 다양한 저감방안에 대한 인식 및 수용도를 질문하였다. 방음벽 설치 필요성에 대한 질문에는 찬성한다는 의견이 73.0%로 많았으나 방음벽이 도시미관을 저해한다는 의견도 42.5%로 비교적 많아 방음벽 설치 시 도시미관에 대한 고려가 필요할 것으로 판단된다.

차량속도 제한에 대해서는 찬성의견이 68.6%, 저소음 자동차 및 타이어 구매의향이 있다는 의견은 60% 이상으로, 10% 미만인 반대 의견과 비교하면 시민들이 이러한 소음저감대책을 긍정적으로 수용하고 있음을

알 수 있다. 반면, 승용차 이용제한에 대해서는 찬성이 45.3%, 반대가 23% 정도로 반대의견도 다소 높아 상황에 따른 탄력적 운영이 필요할 것으로 보인다.

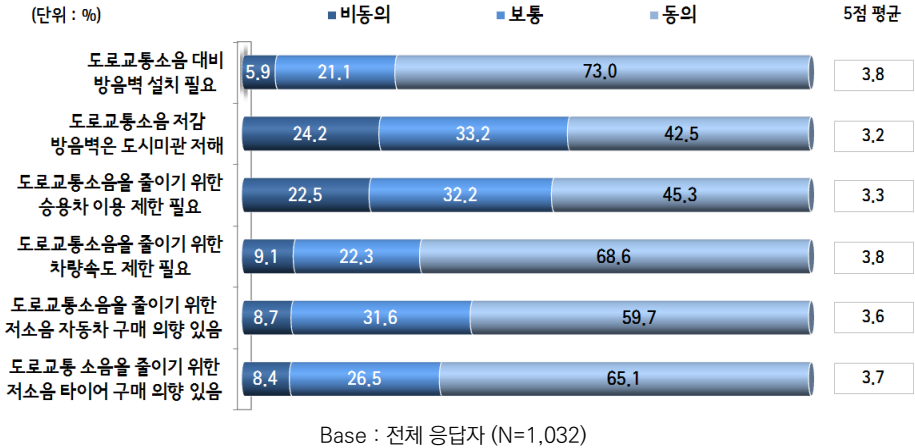


그림 3-33 도로교통 소음저감방안 인식 및 수용도

저소음자동차 및 타이어 구매의향이 없는 이유로는 가격이 비싸다는 의견이 각각 55.6%, 63.2%로 가장 많았고, 자동차 및 타이어로 인한 소음이 심하지 않고 오히려 대형차의 소음이 심하기 때문이라는 의견도 20% 내외로 조사되었다.

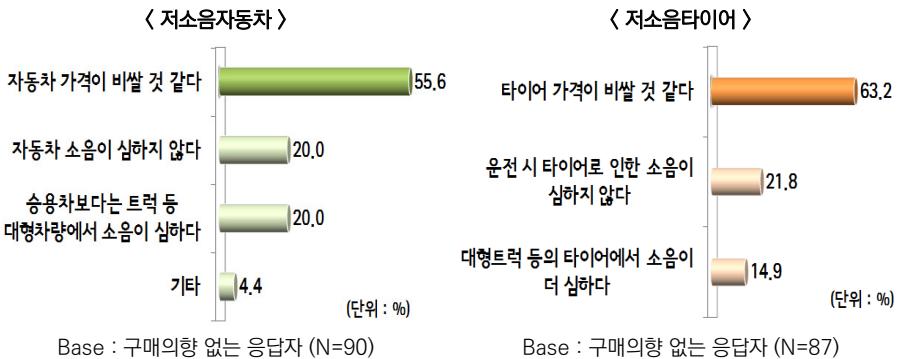


그림 3-34 저소음자동차 및 타이어의 구매의향이 없는 이유

공사장(건설) 소음저감 방안에 대한 인식

공사장(건설) 소음을 저감하기 위한 효과적인 방법은 저소음 건설기계 사용 의무화 43.7% > 작업시간의 엄격한 제한 30.2% > 벌칙조항 강화 17.2% > 자동소음 측정기 확대 설치 6.4% 순으로 나타나, 자동소음 측정기 확대 설치가 소음저감효과에 미치는 영향이 크지 않다고 인식하는 것으로 분석되었다.

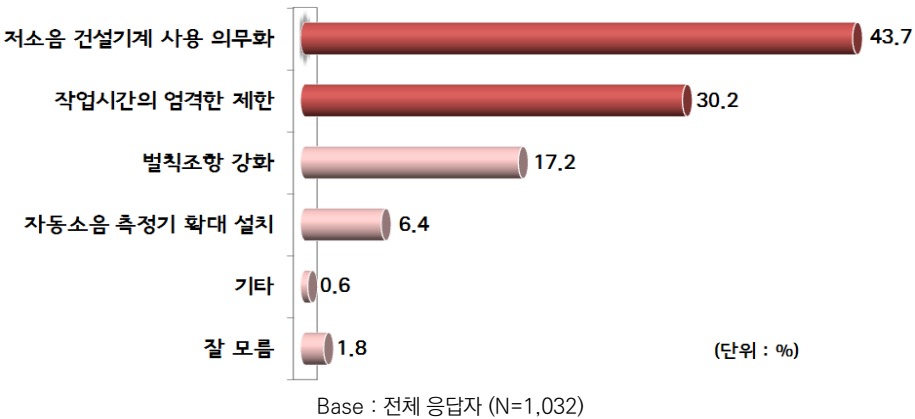


그림 3-35 공사장(건설) 소음저감을 위한 효과적 방법

공사장의 자동소음측정기 부착에 따른 소음저감 효과에 대해서는 응답자의 40%만 효과가 있다고 답했는데, 이는 자동소음측정기 부착만으로는 소음저감 효과를 기대할 수 없고, 저소음 건설기계 사용이나 작업시간 통제 등의 방법이 더 효과적인 것으로 보고 있기 때문으로 판단된다. 응답자 특성별로는 40대 이상 연령층 및 아파트 거주자는 자동소음 측정기 부착의 소음저감 효과에 상대적으로 더 동의하는 것으로 파악되었다.

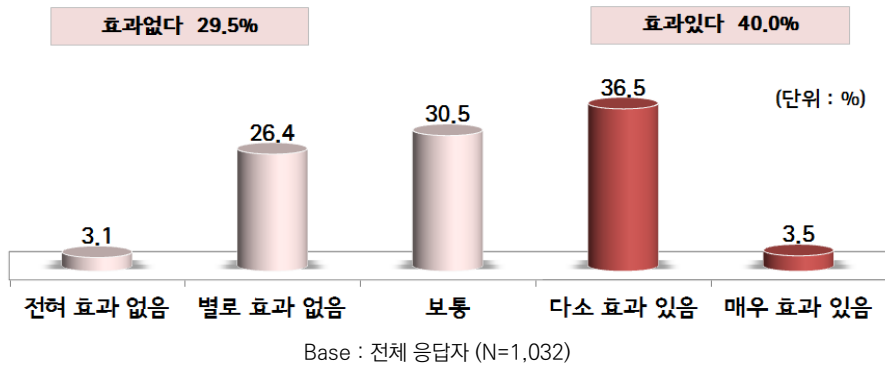


그림 3-36 공사장 자동소음측정기 부착에 대한 소음저감 효과 인식

표 3-9 공사장 자동소음측정기 부착의 소음저감 효과 인식

구 분		사례수	공사장 자동소음측정기 부착의 소음저감 효과 인식										5점 평균	T/F
			전혀 효과 없음		별로 효과 없음		보통		다소 효과 있음		매우 효과 있음			
			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
전 체		1,032	32	3.1	272	26.4	315	30.5	377	36.5	36	3.5	3.1	
연령	20대	238	12	5.0	78	32.8	76	31.9	69	29.0	3	1.3	2.9	11.666***
	30대	294	12	4.1	84	28.6	93	31.6	101	34.4	4	1.4	3.0	
	40대	268	5	1.9	50	18.7	90	33.6	103	38.4	20	7.5	3.3	
	50대 이상	232	3	1.3	60	25.9	56	24.1	104	44.8	9	3.9	3.2	
주택 유형	아파트	537	10	1.9	133	24.8	160	29.8	207	38.5	27	5.0	3.2	4.467**
	연립/다세대	177	4	2.3	45	25.4	57	32.2	65	36.7	6	3.4	3.1	
	단독(1가구)	59	0	0.0	17	28.8	21	35.6	20	33.9	1	1.7	3.1	
	단독(다가구)	201	11	5.5	63	31.3	59	29.4	66	32.8	2	1.0	2.9	
	원룸/오피스텔	58	7	12.1	14	24.1	18	31.0	19	32.8	0	0.0	2.8	

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001

236 공동주택 층간소음 완화를 위한 비용부담 의향

공동주택의 층간소음 완화를 위한 건물 구조개선에 필요한 개인부담 비용은 50~100만원 29.7% > 50만원 미만 28.3% > 100~300만원

19.9% > 부담의향 없음 12.1% 순이며, 100만원 이하의 비용부담의향이 58.0%로 전체의 절반을 차지하는 것으로 나타났다.

응답자 특성별로는 여성 및 20대는 구조개선 비용으로 50만원 이하의 범위 내에서 부담할 의향이 있다고 응답한 반면, 남성 및 30~40대, 층간소음이 심각하다고 느끼는 응답자는 100~300만원 범위 내에서 부담할 의향이 있다고 대답한 것으로 조사되었다.

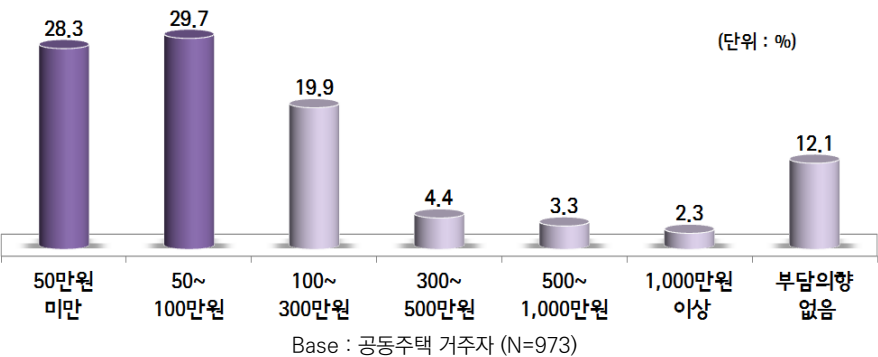


그림 3-37 공동주택 층간소음 완화를 위한 건물 구조개선비용 부담 의향

표 3-10 공동주택 층간소음 완화를 위한 건물 구조개선비용 부담 의향

구분	사례수	공동주택의 층간소음 완화를 위한 건물 구조개선비용 부담 의향														x ²	
		50만원 미만		50~100만원		100~300만원		300~500만원		500~1,000만원		1,000만원 이상		부담의향 없음			
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%				
전 체	973	275	28.3	289	29.7	194	19.9	43	4.4	32	3.3	22	2.3	118	12.1		
성별	남성	477	113	23.7	136	28.5	110	23.1	25	5.2	17	3.6	17	3.6	59	12.4	20.662
	여성	496	162	32.7	153	30.8	84	16.9	18	3.6	15	3.0	5	1.0	59	11.9	**
연령	20대	233	80	34.3	76	32.6	37	15.9	4	1.7	3	1.3	5	2.1	28	12.0	34.516
	30대	281	71	25.3	84	29.9	68	24.2	8	2.8	12	4.3	7	2.5	31	11.0	*
	40대	244	55	22.5	77	31.6	54	22.1	17	7.0	8	3.3	4	1.6	29	11.9	
	50대	215	69	32.1	52	24.2	35	16.3	14	6.5	9	4.2	6	2.8	30	14.0	
	이상																

표 계속 공동주택 층간소음 완화를 위한 건물 구조개선비용 부담 의향

구분	사례수	공동주택의 층간소음 완화를 위한 건물 구조개선비용 부담 의향														x ²	
		50만원 미만				50~100만원		100~300만원		300~500만원		500~1,000만원		1,000만원 이상			부담의향 없음
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%				
층간소음 심각	531	131	24.7	160	30.1	118	22.2	28	5.3	20	3.8	16	3.0	58	10.915	531*	
심각정도 비심각	442	144	32.6	129	29.2	76	17.2	15	3.4	12	2.7	6	1.4	60	13.6		

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001

2.3.7 소음지도 인지정도

서울시민의 소음지도 인지도에 대한 설문결과, 알고 있는 경우는 5명 중 1명꼴이지만, 잘 알고 있는 경우는 3.5%에 불과하여 소음지도에 대해 대부분의 시민이 모르는 것으로 나타났다.

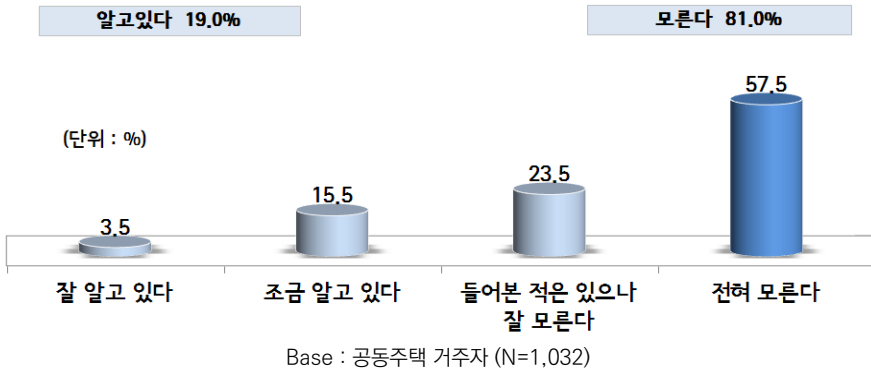


그림 3-38 소음지도 인지도

2.4 서울의 조용한 오픈 공간에 대한 인식

2.4.1 서울의 조용한 오픈 공간 필요성 및 존재여부

일상에서 벗어나 휴식을 취할 수 있는 조용한 오픈 공간이 서울에 필요한지에 대한 질문에 응답자의 82.8%가 필요하다고 응답했다.

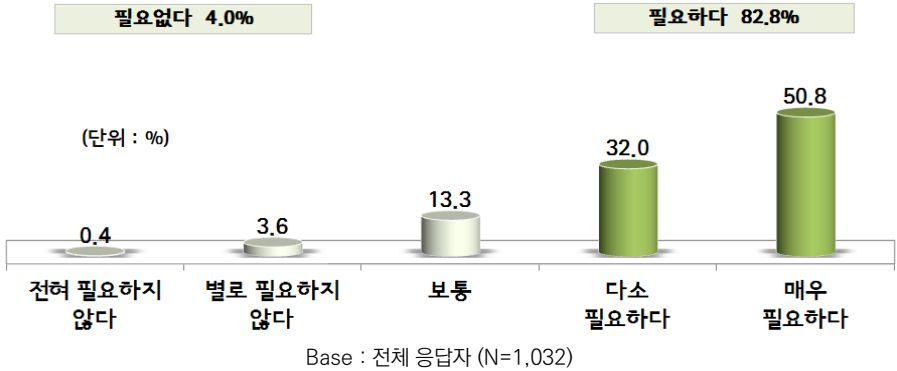


그림 3-39 서울시 조용한 오픈 공간 필요성

서울에 조용한 오픈 공간이 있는지에 대한 설문결과, 응답자의 49.4%가 있다고 대답하였다. 응답자가 살고 있는 자치구와 동의 공간적 범위에서 조용한 오픈 공간의 존재여부에 대한 설문에는 각각 응답자의 41.6%, 27.2%가 있다고 응답하였다. 동 차원의 조용한 오픈 공간이 있는 경우는 27.2%에 불과하여, 서울에서는 주거지와 가까운 장소에서 조용한 오픈 공간을 찾기가 쉽지 않은 것으로 추정된다. 즉, 서울시민들은 조용한 오픈 공간을 찾기 위해 다른 지역으로 이동하는 경우가 많다는 것을 알 수 있다.

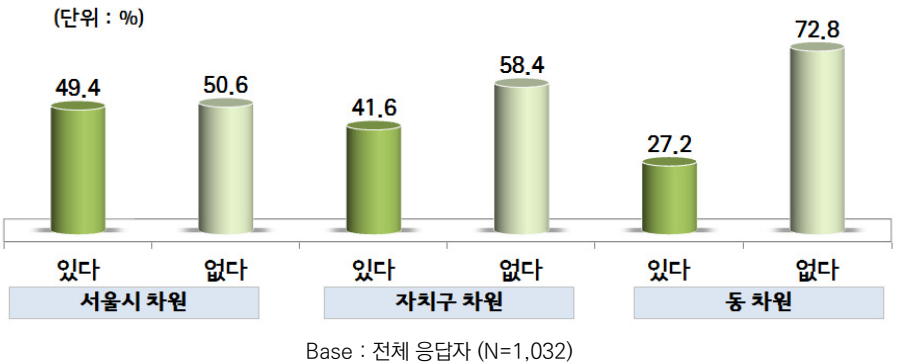
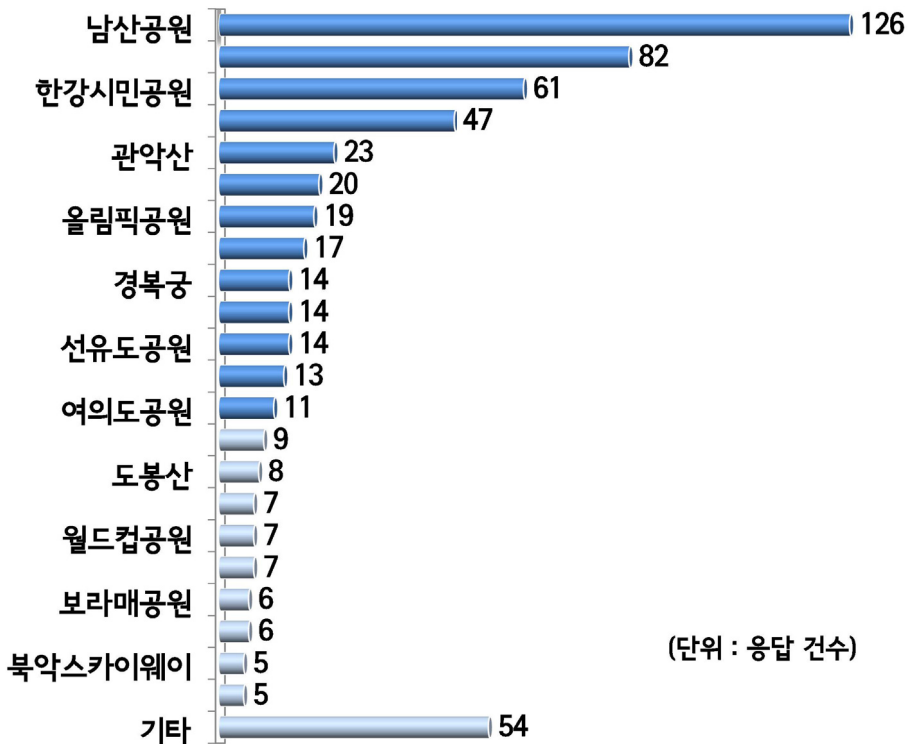


그림 3-40 서울시 조용한 오픈 공간 여부

서울의 조용한 오픈 공간

조용한 오픈 공간으로 서울시 전체를 대상으로 한 설문결과, 남산공원이 126건, 서울숲이 82건, 한강시민공원이 61건, 북한산이 47건, 관악산이 23건, 하늘공원이 20건, 올림픽공원이 19건, 양재시민의숲이 17건 추천되었다. 이는 서울시민이 대체적으로 조용한 오픈 공간을 산과 하천을 중심으로 개발된 공원이나 산책로, 고궁 등을 연상하고 있음을 의미한다.



Base : 서울시 조용한 오픈공간 응답자 (N=510)

그림 3-41 서울시 전체의 조용한 오픈 공간

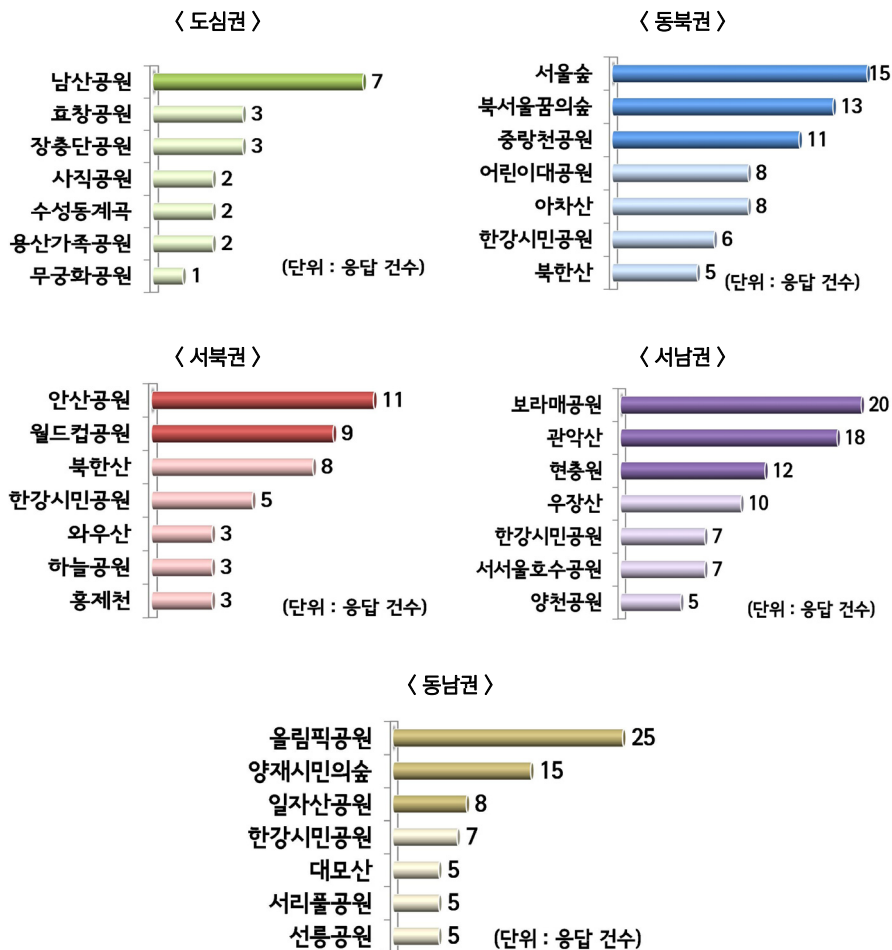
표 3-11 서울시 조용한 오픈 공간(서울시 차원)

순위	구 분	서울시 차원		순위	구 분	서울시 차원	
		응답 수	비율 (%)			응답 수	비율 (%)
1	남산공원	126	24.7	28	길동생태공원	3	0.6
2	서울숲	82	16.1	29	독섬유원지	3	0.6
3	한강시민공원	61	12.0	30	창덕궁	3	0.6
4	북한산	47	9.2	31	삼청공원	2	0.4
5	관악산	23	4.5	32	종묘	2	0.4
6	하늘공원	20	3.9	33	현충원	2	0.4
7	올림픽공원	19	3.7	34	개운산	1	0.2
8	양재시민의숲	17	3.3	35	구룡산	1	0.2
9	경복궁	14	2.7	36	노을공원	1	0.2
10	북서울꿈의숲	14	2.7	37	도산공원	1	0.2
11	선유도공원	14	2.7	38	배봉산	1	0.2
12	청계천공원	13	2.5	39	북촌한옥마을	1	0.2
13	여의도공원	11	2.2	40	불암산	1	0.2
14	인왕산	9	1.8	41	비원	1	0.2
15	도봉산	8	1.6	42	서오름	1	0.2
16	석촌호수	7	1.4	43	솔밭공원	1	0.2
17	월드컵공원	7	1.4	44	시청공원	1	0.2
18	청계산	7	1.4	45	안양천	1	0.2
19	보라매공원	6	1.2	46	용마목포공원	1	0.2
20	창경궁	6	1.2	47	용왕산	1	0.2
21	북악스카이웨이	5	1.0	48	우면산	1	0.2
22	아차산	5	1.0	49	윤동주시인의 언덕	1	0.2
23	낙산공원	4	0.8	50	정릉	1	0.2
24	덕수궁	4	0.8	51	천호공원	1	0.2
25	수락산	4	0.8	52	탑골공원	1	0.2
26	어린이대공원	4	0.8	53	기타(불특정)	38	7.5
27	용산가족공원	4	0.8	54	기타(건물시설)	5	1.0

Base : 서울시 조용한 오픈 공간 응답자 (N=510)

응답자가 살고 있는 자치구에서 조용한 오픈 공간을 추천하라는 설문에, 도심권은 남산공원, 동북권은 서울숲, 서북권은 안산공원, 서남권은 보라

매공원, 동남권은 올림픽공원이 상대적으로 많은 추천을 받았다.



BASE : 자치구 조용한 오픈 공간 응답자 (N=429)

그림 3-42 응답자가 거주하는 자치구의 조용한 오픈 공간

표 3-12 서울시 조용한 오픈 공간(자치구 차원 - 응답 순위별)

순위	구 분	서울시 전체		순위	구 분	서울시 전체	
		응답 수	비율(%)			응답 수	비율(%)
1	한강시민공원	26	6.1	48	봉은사	2	0.5
2	올림픽공원	25	5.8	49	북악스카이웨이	2	0.5
3	보라매공원	21	4.9	50	사직공원	2	0.5
4	관악산	18	4.2	51	선유도공원	2	0.5
5	서울숲	16	3.7	52	성내천	2	0.5
6	양재시민의숲	15	3.5	53	솔밭공원	2	0.5
7	북서울꿈의숲	13	3.0	54	수락산	2	0.5
8	북한산	13	3.0	55	수성동계곡	2	0.5
9	현충원	12	2.8	56	아시아공원	2	0.5
10	안산공원	11	2.6	57	용마폭포공원	2	0.5
11	중랑천공원	11	2.6	58	용산가족공원	2	0.5
12	우장산	10	2.3	59	파리공원	2	0.5
13	월드컵공원	9	2.1	60	폭포공원	2	0.5
14	아차산	8	1.9	61	간다메공원	1	0.2
15	어린이대공원	8	1.9	62	강변생태공원	1	0.2
16	일자산공원	8	1.9	63	개운산	1	0.2
17	남산공원	7	1.6	64	개웅산	1	0.2
18	서서울호수공원	7	1.6	65	개화산	1	0.2
19	대모산	5	1.2	66	계양산	1	0.2
20	봉화산	5	1.2	67	길동생태공원	1	0.2
21	서리풀공원	5	1.2	68	길상사	1	0.2
22	선릉공원	5	1.2	69	까치산	1	0.2
23	양천공원	5	1.2	70	낙성대공원	1	0.2
24	오금공원	5	1.2	71	노을공원	1	0.2
25	도봉산	4	0.9	72	달마산	1	0.2
26	백련산	4	0.9	73	당현천	1	0.2
27	불암산	4	0.9	74	대진공원	1	0.2
28	석촌호수	4	0.9	75	독립문공원	1	0.2
29	효창공원	4	0.9	76	마천공원	1	0.2
30	구룡산	3	0.7	77	망우근린공원	1	0.2
31	배봉산	3	0.7	78	무궁화공원	1	0.2
32	봉제산	3	0.7	79	발바닥공원	1	0.2
33	여의도공원	3	0.7	80	백사실계곡	1	0.2
34	구로리공원	1	0.2	81	봉산해맞이공원	1	0.2
35	국사봉	1	0.2	82	불광천	1	0.2
36	금천금빛공원	1	0.2	83	사육신묘	1	0.2
37	금천체육공원	1	0.2	84	삼성산	1	0.2
38	와우산	3	0.7	85	서래공원	1	0.2
39	우면산	3	0.7	86	서오름	1	0.2
40	장충단공원	3	0.7	87	성미산	1	0.2
41	하늘공원	3	0.7	88	수명산	1	0.2
42	홍제천	3	0.7	89	안양천	1	0.2
43	구암공원	2	0.5	90	암사천사유적지	1	0.2
44	도림천	2	0.5	91	영등포공원	1	0.2
45	도산공원	2	0.5	92	오목공원	1	0.2
46	독섬유원지	2	0.5	93	용두공원	1	0.2
47	매봉산	2	0.5	94	율동공원	1	0.2

BASE : 서울시 자치구 조용한 오픈 공간 응답자(N=429)

표 3-13 서울시 조용한 오픈 공간(자치구 차원 - 자치구 권역별)

권역	추천하는 조용한 오픈 공간	응답 수	권역	추천하는 조용한 오픈 공간	응답 수	권역	추천하는 조용한 오픈 공간	응답 수															
도심권	남산공원	7	서북권	안산공원	11	서남권	달마산	1															
	효창공원	3		월드컵공원	9		사육신묘	1															
	장충단공원	3			북한산			8	삼성산	1													
	기타(불특정)	3						한강시민공원		5	수명산	1											
	사직공원	2								와우산		3	안양천	1									
	수성동계곡	2										하늘공원		3	영등포공원	1							
	용산가족공원	2												홍제천		3	오목공원	1					
	한강시민공원	1														백련산		2	울동공원	1			
	무궁화공원	1																효창공원		1	향동저수지	1	
	백사실계곡	1																		매봉산		1	허준공원
청운공원	1	선유도공원	1			동남권																올림픽공원	
동북권	서울숲		15	폭포공원			1															양재시민의숲	
	북서울꿈의숲		13		노을공원		1		일자산공원														
	중랑천공원		11				독립문공원	1			한강시민공원												
	어린이대공원		8					봉산해맞이공원		1			대모산										
	아차산		8							불광천		1			서리풀공원								
	한강시민공원		6									서오름		1			선릉공원						
	북한산		5											성미산		1			오금공원				
	봉화산		5													인왕산		1			석촌호수		
	불암산		4															서남권		보라매공원			20
	도봉산	4	관악산			18														우면산			3
	배봉산	3		현충원		12																백련산	2
	용마폭포공원	2			우장산	10			도산공원														2
	수락산	2				한강시민공원	7				봉은사												2
	솔밭공원	2					서서울호수공원	7					성내천										2
	북악스카이웨이	2						양천공원		5					아시아공원								2
	독섬유원지	2								봉제산		3					보라매공원						1
	초안산	1										여의도공원		3					서울숲				1
	창포원	1												구암공원		2					매봉산		1
	창경궁	1														도림천		2					강변생태공원
	중계등나무공원	1	파리공원															2		길동생태공원			
	정릉	1		선유도공원														1				대진공원	
	인수봉	1			폭포공원				1									마천공원					
	의릉	1				개웅산			1		서래공원												
	응봉산	1					개화산		1				암사선사유적지										
	용두공원	1						계양산	1						천호공원								
	발바닥공원	1							구로리공원	1							청계산						
	망우근린공원	1								국사봉		1							허브공원				
	당현천	1										금천금빛공원		1									
길상사	1	금천체육공원												1									
개운산	1		까치산											1									
간다매공원	1			낙성대공원										1									

BASE : 서울시 자치구 조용한 오픈 공간 응답자 (N=429)

2 4 3 조용한 오픈 공간 발굴 및 보호의 필요성

서울시가 조용한 오픈 공간을 발굴하고 보호해야 할 필요가 있는지에 대한 설문결과, 전체의 81.5%가 오픈 공간 개발 및 보호의 필요성에 찬성하는 것으로 나타났다. 응답자들은 연령이 높을수록 상대적으로 필요성을 강하게 인식하고 있었고, 통계적으로도 유의미한 차이를 보였다.

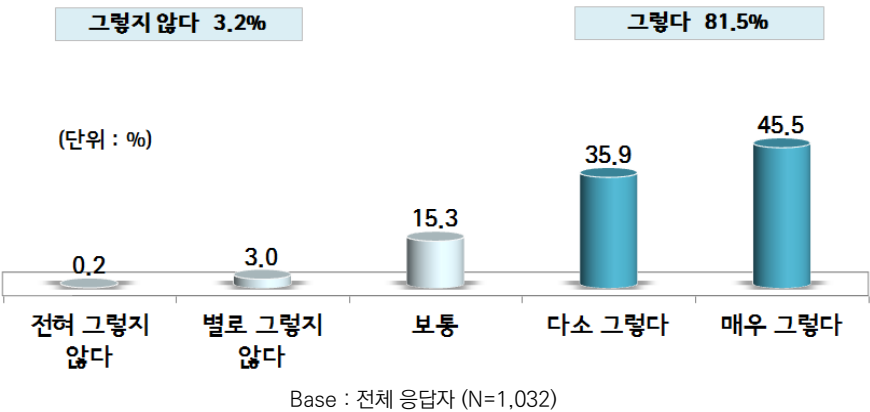


그림 3-43 서울시의 조용한 오픈 공간 발굴 및 보호 필요성

표 3-14 서울시의 조용한 오픈 공간 발굴 및 보호 필요성

구 분	사례수	서울시 조용한 오픈 공간 발굴 및 보호 필요성										5점 평균	T/F
		전혀 그렇지 않다		별로 그렇지 않다		보통		다소 그렇다		매우 그렇다			
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
전 체	1,032	2	0.2	31	3.0	158	15.3	371	35.9	470	45.5	4.2	
연령 20대	238	2	0.8	7	2.9	45	18.9	97	40.8	87	36.6	4.1	5.231 **
30대	294	0	0.0	9	3.1	38	12.9	114	38.8	133	45.2	4.3	
40대	268	0	0.0	10	3.7	48	17.9	87	32.5	123	45.9	4.2	
50대 이상	232	0	0.0	5	2.2	27	11.6	73	31.5	127	54.7	4.4	

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001

가장 듣고 싶은 소리 및 서울을 대표하는 소리

서울시민이 주변 소음을 완화하기 위해 가장 듣고 싶은 소리는 시냇물소리 51.6% > 새소리 26.4% > 파도소리 7.6% > 폭포소리 7.2% 순으로 조사되었다. 응답자 특성별로 모든 연령대에서 시냇물소리가 가장 듣고 싶은 소리로 선정되었으나 연령이 증가할수록 새소리에 대한 선호도가 증가하는 것으로 분석되었다.

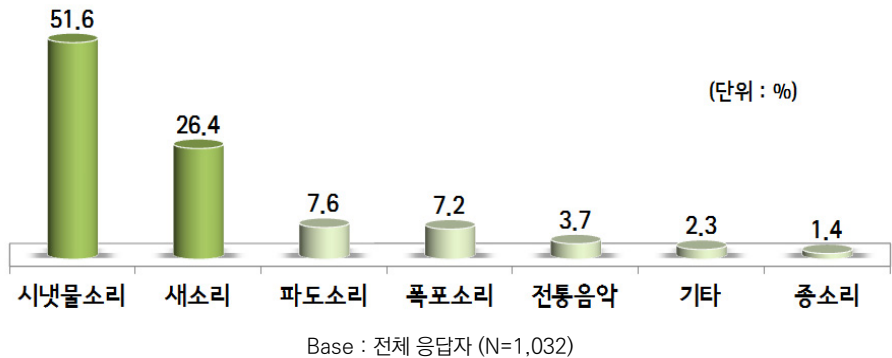


그림 3-44 가장 듣고 싶은 소리

표 3-15 가장 듣고 싶은 소리

구 분	사례수	가장 듣고 싶은 소리												x ²			
		시냇물 소리		새소리		파도소리		폭포소리		전통음악		종소리			기타		
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%				
전 체	1,032	532	51.6	272	26.4	78	7.6	74	7.2	38	3.7	14	1.4	24	2.3		
연 령	20대	238	134	56.3	51	21.4	20	8.4	18	7.6	8	3.4	2	0.8	5	2.1	35.219
	30대	294	163	55.4	59	20.1	29	9.9	23	7.8	7	2.4	3	1.0	10	3.4	**
	40대	268	124	46.3	79	29.5	19	7.1	21	7.8	15	5.6	4	1.5	6	2.2	
	50대 이상	232	111	47.8	83	35.8	10	4.3	12	5.2	8	3.4	5	2.2	3	1.3	

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001

서울을 대표하는 소리가 있는지에 대한 설문결과, '있다'고 응답한 경우가 19.6%에 불과하였다. 대표소리가 '있다'는 응답자 중에서는 보신각 종소리가 91건으로 서울을 대표하는 소리로 가장 많았고, 이어 대한민국 응원소리가 33건, 새소리가 10건 정도로 파악되었다.

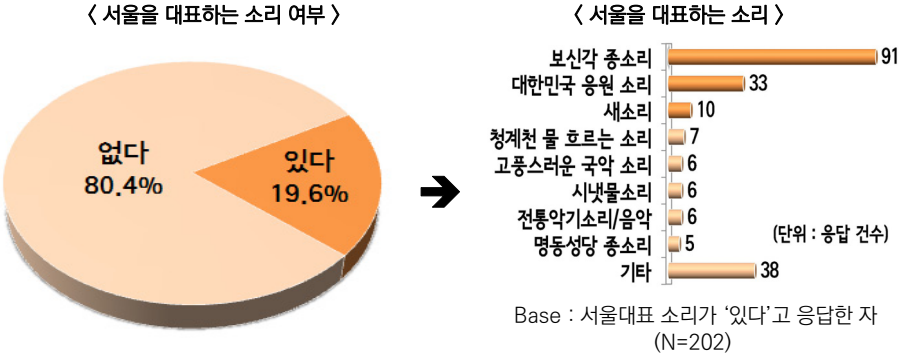


그림 3-45 서울을 대표하는 소리

3 종합정리

서울시민을 대상으로 실시한 소음인식에 대한 조사결과를 표 3-16에 종합·정리하였다.

서울의 심각한 환경문제에 대한 설문에 응답자의 33.6%가 소음을 꼽았다. 50.9%의 응답률을 보인 대기질 문제 다음으로 심각한 서울시 환경 문제로 소음이 꼽히고 있어 서울에서 소음이 주요 환경 문제임을 알 수 있다.

서울시민이 인식하는 심각한 소음원으로는 도로교통소음이 42.4%로 가장 많았고, 이어 최근 문제가 되고 있는 주택층간소음이 23.1%, 공사장(건설)소음이 12.9%, 오토바이소음이 7.8%로 조사되었다.

시민들의 대부분이 주택에서 머무르는 시간대인 아침(05~07시) 및 심야/새벽(22~05시)시간에는 '시끄럽다'는 응답이 각각 8.3%, 19.0%로

나타났다. 5점 척도로는 각각 2.3과 2.6으로 나타나 전반적으로 이 시간대에는 조용하게 느끼는 경향을 볼 수 있다. 반면, 응답자의 80% 정도가 직장 및 학교 등 주택 외의 공간에서 보내는 것으로 파악된 주간시간대(07~18시)뿐 아니라 76%가 주택에서 보내는 것으로 파악된 야간시간대(18~22시)에는 3명 중 1명꼴로 주변이 시끄럽다고 응답하였다. 따라서, 인간활동이 활발하여 소음 발생이 상대적으로 많을 것으로 추정되는 주간 및 야간시간대에는 조용하다고 느끼는 시민보다 시끄럽다고 느끼는 시민이 2배 정도 많은 것을 알 수 있다.

시간대별 시끄럽다고 인식하는 시민들이 생각하는 주요 원인이 되는 소음원이 무엇인가에 대한 질문에 시간대별로 다소 다른 응답을 보였으나, 전반적으로 도로교통소음이 모든 시간대에서 주요한 소음원으로 선택되고 있었다. 대다수의 응답자가 주로 머무르는 공간이 주택인 시간대인 아침, 야간, 심야시간에는 시끄럽게 하는 주요 소음원이 도로교통, 층간, 오토바이소음으로 조사되었다. 반면, 주택보다 차량영향을 많이 받는 위치에 입지한 직장 및 학교 등에서 응답자들이 주요하게 보내는 시간대인 주간시간에는 도로교통, 오토바이, 확성기, 공사장이 주요 소음발생원으로 선택되었다.

소음피해 발생 시, 시민들은 참는 경우가 대부분이었고, 구/시에 민원제기, 소송 등 법적조치 등의 적극적인 대응은 적은 것으로 나타났다. 또한, 설문조사 대상 시민의 절반 이상이 소음저감을 위해 개인적으로 노력한다고 응답하였고 이는 노력하지 않는다는 응답자의 4배 정도로, 많은 시민이 소음발생을 줄이기 위하여 스스로 노력하고 있음을 알 수 있다.

서울의 주요 소음원으로 인식되고 있는 도로교통, 오토바이, 주택층간, 공사장 및 사업장 등의 소음에 대하여 시민들이 생각하는 소음저감을 위하여 노력해야 할 관리 주체는 소음원별로 다소 차이를 보였다. 도로교통소음은 사용하는 시민 개개인 41% > 서울시 및 구청 25.8% > 소음발

생원 제조업자 10.5% 순으로 나타났고, 오토바이소음은 사용하는 시민 개개인 53.1% > 소음발생원 제조업자 19.2% > 서울시 및 구청 17.8%로 조사되었다. 주택충간소음은 사용하는 시민 개개인 55.6% > 주택 건설업자 22.6% > 서울시 및 구청 10%로 분석되었다. 이렇듯 소음발생자가 특정 대상이 아닌 개별시민으로 인식되는 경우에는 주요한 관리주체도 개개의 시민이 되어야 한다는 인식이 많은 것을 확인할 수 있다.

반면, 사업장 및 공사장소음의 관리주체는 소음발생사업자 45.2% > 서울시 및 구청 30.8%로 나타났고, 항공기 및 철도소음의 관리주체는 각각 항공사 및 공항공사와 철도 및 지하철공사가 되어야 한다는 인식이 큰 것으로 파악되었다.

서울시 및 구청이 소음관리의 주체가 되어야 한다는 의견이 20% 이상으로 조사된 소음원은 도로교통소음, 주변사업장 및 공사장소음, 체육시설소음으로 나타나 이러한 소음에 대해서는 서울시가 적극적으로 대처해야 할 것으로 판단된다.

서울시가 소음저감을 위해 우선적으로 해야 하는 과제는 소음저감 기술 개발 투자 29.3% > 시민의견 반영 24.8% > 행정처분 강화 24.5%로 조사되었다.

서울시민들이 가장 주요한 소음원으로 꼽고 있는 도로교통소음 저감방안에 대한 인식 및 수용도 조사결과, 방음벽 설치를 찬성한다는 의견이 73.0%로 가장 많았으나 방음벽이 도시미관을 저해한다는 의견도 42.5%로 비교적 많아 방음벽 설치 시 도시미관에 대한 고려가 필요할 것으로 판단된다. 차량속도 제한에 대해서는 찬성의견이 68.6%, 저소음 자동차 및 타이어 구매의향이 있다는 의견은 60% 이상으로 10% 미만인 반대의견과 비교하면 시민들이 이러한 소음저감대책을 긍정적으로 수용하고 있음을 알 수 있다. 반면, 승용차 이용제한에 대해서는 찬성이 45.3%, 반대가 23% 정도로 반대의견도 다소 높아 상황에 따른 탄력적 운영이 필요할 것으로 보인다. 저소음자동차 및 타이어 구매의향

이 없는 이유로는 가격이 비싸다는 의견이 각각 55.6%, 63.2%로 가장 많았다.

서울시민들이 인식하는 공사장(건설)소음을 저감하기 위한 효과적인 방법은 저소음 건설기계 사용 의무화 43.7% > 작업시간의 엄격한 제한 30.2% > 벌칙조항 강화 17.2% > 자동소음 측정기 확대 설치 6.4% 순으로 나타나, 자동소음측정기 확대 설치가 소음저감효과에 미치는 영향이 크지 않다고 인식하는 것으로 분석되었다.

공동주택의 층간소음 완화를 위한 건물 구조개선에 필요한 개인부담 비용은 50~100만원 29.7% > 50만원 미만 28.3% > 100~300만원 19.9% > 부담의향 없음 12.1% 순이며, 100만원 이하의 비용부담 의향이 58.0%로 전체의 절반을 차지하는 것으로 나타났다.

서울시민의 10명 중 8명은 일상으로부터 벗어나 휴식을 제공할 수 있는 장소로서 서울에 조용한 오픈 공간이 필요하며, 서울시가 이러한 오픈 공간을 발굴하고 보호하기 위하여 노력해야 한다고 응답했다.

하지만, 서울에 조용한 오픈 공간이 있는지에 대한 설문 결과에서는 응답자의 49.4%가 있다고 대답하였고, 각자가 살고 있는 자치구와 동의 공간적 범위에서 조용한 오픈 공간이 있는지에 대한 설문에는 각각 응답자의 41.6%, 27.2%가 있다고 응답하였다. 동 차원의 조용한 오픈 공간이 있는 경우는 27.2%에 불과하여, 서울에서는 주거지와 가까운 장소에서 조용한 오픈 공간을 찾기는 쉽지 않음을 추정할 수 있다. 따라서, 서울시는 보다 적극적으로 조용한 오픈 공간을 발굴하고 보호하여 시민들에게 제공해야 할 것으로 보인다.

서울시민이 추천하는 조용한 오픈 공간으로 서울시 전체를 대상으로 한 결과에서는 남산공원이 126건, 서울숲이 82건, 한강시민공원이 61건, 북한산이 47건, 관악산이 23건, 하늘공원이 20건, 올림픽공원이 19건, 양재시민의숲이 17건 추천되었다. 이는 서울시민들이 대체적으로 조용한 오픈 공간을 산과 하천을 중심으로 개발된 공원이나 산책로, 고궁 등

을 연상하는 것으로 이해할 수 있다. 자치구 범위에서는 남산공원(도심권), 서울숲(동북권), 안산공원(서북권), 보라매공원(서남권), 올림픽공원(동남권)이 조용한 공간으로 많은 추천을 받았다.

국내외 일부 지역에서는 자연소리 등을 이용하여 교통소음 등을 마스킹하고 소음의 심리적 감쇠를 추구하는 대안이 떠오르고 있다. 이를 위하여 서울시민들이 가장 듣고 싶어 하는 소리를 조사한 결과, 시냇물소리가 51.6%, 새소리가 26.4% 순으로 나타났다. 따라서, 서울시도 이러한 소리를 활용하여 서울의 소음환경을 개선하는 방법을 적극적으로 강구하는 것도 필요할 것으로 판단된다.

표 3-16 서울시민의 소음 인식 및 소음원 조사 종합

구분	세부사항	결과 및 분석
소음 만족도 및 인식 수준	서울시의 심각한 환경문제	■ 대기(50.9%) > 소음(33.6%) > 쓰레기(12.9%) > 수질(2.2%) > 기타(0.4%)
	소음에 대한 예민 정도	■ 예민함(51.6%) > 보통(35.8%) > 예민하지 않음(12.7%) - 남성보다 여성이, 주택가보다 도로변 거주자가 상대적으로 소음에 더 예민한 것으로 나타남.
	심각한 소음 종류	■ 도로교통(자동차)(42.4%) > 주택충간(23.1%) > 공사장(건설)(12.9%) > 오토바이(7.8%) > 확성기(4.0%)
	시간대별 소음의 성가심 정도	■ 야간(37.7%) > 주간(29.4%) > 심야(25.9%) > 아침(11.4%)
	시간대별 소음정도	■ 아침 및 심야/새벽시간 : '시끄럽다'고 응답한 비율이 8.3% 및 19.0% ■ 주간 및 야간시간 : '시끄럽다'고 응답한 비율이 34.5% 및 35.0%로 3명 중 1명꼴
	시간대별 주요 소음원	■ 시간대별 주요 소음원으로 전반적으로 도로교통 소음이 가장 많았고, 주택충간 소음 및 오토바이소음 등이 높게 나타남. ■ 주간시간대는 주로 도로·교통소음, 심야시간대는 주택충간소음이 주요 소음원으로 조사됨.
	적용 중인 소음저감방법 및 만족도	■ 소음 저감을 위한 방법 - 다중창 65.8% > 자동차 속도 제한 35.4% - 방음벽 및 방음터널, 방음림, 저소음 도로포장 등은 소음저감을 위해 설치된 경우가 매우 적음. - 소음저감을 위한 시설물 설치여부에 대한 인지도 낮음.

표 계속 서울시민의 소음 인식 및 소음원 조사 종합

구분	세부사항	결과 및 분석
소음 만족도 및 인식 수준		■ 소음저감방법에 대한 만족도 - 다중창(2,3중창) : 만족(48.2%) > 보통(40.2%) > 불만족(11.6%) - 방음벽 : 보통(47.1%) > 만족(33.3%) > 불만족(19.5%) - 방음터널 : 보통(50.0%) > 불만족(26.1%) > 만족(23.9%) - 방음림 : 만족(40.7%) > 보통(36.5%) > 불만족(22.8%) - 저소음도로포장 : 보통(44.3%) > 만족(34.4%) > 불만족(21.3%) - 자동차 속도제한 : 보통(44.9%) > 만족(30.7%) > 불만족(24.4%)
	소음 피해발생 시 대처방안	■ 어쩔 수 없이 참음(78.3%) > 건의(32.8%)로 소음발생에 소극적인 대응 ■ 구/시에 민원제기, 소송 등 법적조치 등의 적극적인 대응은 상대적으로 적음.
	소음 피해 경험	■ 수면장애(55.6%) > 심리적 스트레스(53.4%) > 정신집중력장애(39.9%) > 청취방해(36.8%) > 없음(9.6%) > 신체적 피해(청력손실 등)(6.5%) > 경제적 손실(주택가격 하락)(3.4%)
소음저감 방안 인식도 및 수용도	소음저감을 위한 노력정도	■ 노력함(56.6%) > 보통(29.5%) > 노력하지 않음(14.0%) - 개인적 차원에서 소음저감을 위해 노력하는 시민이 많으며, 50대 이상의 연령층에서 소음저감을 위해 노력한다는 응답률이 높음.
	소음저감을 위한 소음원별 관리주체	■ 도로교통소음 : 41.0% 시민 개개인 > 25.8% 서울시/구청 ■ 오토바이소음 : 53.1% 시민 개개인 > 소음발생원 제조업자 19.2% > 서울시/구청 17.8% ■ 철도소음 : 철도/지하철공사 61.8% > 서울시/구청 15.7% ■ 항공기소음 : 항공사 32.1% > 공항공사 31.2% > 중앙정부 16.8% ■ 주변사업장/공장소음 : 소음발생 사업자 45.2% > 서울시/구청 30.8% ■ 주택충간소음 : 시민 개개인 55.6% > 주택건설업자 22.6% ■ 동물소음 : 시민 개개인 71.5% > 서울시/구청 13.8% ■ 체육시설 소음 : 서울시/구청 40.9% > 시민 개개인 27.8% > 소음발생 사업자 17.7%
	소음저감을 위한 우선 과제	■ 소음저감을 위한 기술개발 투자(29.3%) > 시민의견 반영(24.8%) > 행정처분 강화(24.5%) > 신고 및 허가강화(10.5%) > 소음저감 홍보강화(9.5%)
	도로교통 소음저감방안 인식 및 수용도	■ 방음벽 설치 (73.0%), 차량속도 제한 (68.6%), 저소음자동차 및 타이어 구매의향 (60%), 승용차 이용제한 (45.3%)에 찬성 및 수용의사 - 방음벽이 도시미관을 저해한다는 의견이 42.5%로 설치 시 도시미관 고려 필요 - 저소음자동차 및 타이어 구매의향이 없는 이유로는 가격이 비쌀 것이라는 의견이 절반 이상으로 나타남.

표 계속 서울시민의 소음 인식 및 소음원 조사 종합

구분	세부사항	결과 및 분석
서울의 조용한 오픈 공간 등	공사장(건설) 소음저감 방안 인식도	■ 저소음 건설기계 사용 의무화(43.7%) > 작업시간의 엄격한 통제(30.2%) - 자동소음측정기 확대 설치 및 벌칙조항 강화 등의 방법에 대한 소음저감효과의 기대치는 낮음.
	공동주택 층간소음 완화를 위한 건물 구조개선비용 부담 의향	■ 100만원 이하의 부담의향이 58.0% - 50~100만원 범위 내 부담의향이 29.7%, 50만원 미만인 28.3% - '부담의향이 없다'는 응답(12.1%)
	소음지도 인지도	■ 모름(81.0%) > 알고 있음(19.0%).
	조용한 오픈 공간 필요성	■ 필요함(82.8%) > 필요 없음(4.0%)
	조용한 오픈 공간 존재여부	■ 서울시 차원 : 없다(50.6%) > 있다(49.4%) ■ 자치구 차원 : 없다(58.4%) > 있다(41.6%) ■ 동 차원 : 없다(72.8%) > 있다(27.2%)
	조용한 오픈 공간 추천	■ 서울시 차원 - 남산공원 126건, 서울숲 82건, 한강시민공원 61건, 북한산 47건 - 산과 하천을 중심으로 개발된 공원이나 산책로, 고궁 등을 조용한 오픈 공간으로 인식 ■ 자치구 차원 : 도심권은 남산공원, 동북권은 서울숲, 서북권은 안산공원, 서남권은 보라매공원, 동남권은 올림픽공원
	조용한 오픈 공간 발굴 및 보호 노력의 필요성	■ 필요함(81.5%) > 보통(15.3%) > 필요하지 않음(3.2%)
	가장 듣고 싶은 소리	■ 시냇물소리(51.6%) > 새소리(26.45%) > 파도소리(7.6%) > 폭포소리(7.2%) > 전통음악(3.7%) > 기타(2.3%) > 종소리(1.4%) - 연령별 : 20~30대는 시냇물소리, 50대 이상은 새소리를 더 선호
	서울을 대표하는 소리	■ 없다(80.4%) > 있다(19.6%) - 대표하는 소리로 보신각 91건, 대한민국 응원소리 33건, 새소리 10건 등

IV 국내외 소음관리 사례 및 기술현황 조사

- 1 해외 소음관리 제도 및 정책
- 2 소음관리 기술현황

IV 국내외 소음관리 사례 및 기술현황 조사

1 해외 소음관리 제도 및 정책

1.1 WHO 소음기준 가이드라인

2009년 세계보건기구(WHO)는 건강보호를 위한 야간소음기준을 제시하였다. WHO는 1년 이상 40dB 이상의 야간소음에 지속적으로 노출 시 노출 주민의 상당수가 건강에 나쁜 영향을 받기 시작하며, 55dB 이상이면 위험성이 증가한다고 설명하고 있다. 따라서, WHO는 건강보호를 위한 최종 야간소음 가이드라인은 40dB로, 이를 준수하기 어려운 국가를 위하여 잠정기준치를 55dB로 설정하여 유지하도록 권고하고 있다. 여기에서 야간소음도($L_{\text{night, outside}}$)는 건물 밖 최고 노출면에서 밤 11시~아침 7시 야간 8시간의 1년 평균소음도로 정의된다(WHO, 2009).

표 4-1 WHO 야간소음 가이드라인

구분	소음도
야간소음 가이드라인(최종)	$L_{\text{night, outside}} = 40\text{dB}$
잠정 기준치	$L_{\text{night, outside}} = 55\text{dB}$

1.2 유럽

유럽의회(EC)는 장기적인 소음정책의 발전을 위하여 소음관리 지침인 ‘DIRECTIVE 2002/49/EC’를 채택하여 유럽 회원국들이 자국의 소음을 관리하도록 하고 있다. 이 지침은 환경소음의 노출로 인한 불쾌감 및 해로운 영향을 최소화하고, 사전예방 또는 저감을 목표로 하고 있다. 소음관리 지침에서는 소음평가를 위한 두 가지 소음지표가 적용되고 있

다. 즉, 불쾌감을 측정하는 척도로는 L_{den} (day-night-evening의 소음도), 수면장애를 측정하는 척도로는 L_{night} (야간 소음도)가 적용된다. 또한, 지역 내 소음원으로부터의 환경소음을 종합적으로 평가할 수 있는 소음지도 작성, 주민의 소음노출값 계산, 환경소음관리 실행계획, 주민 의견 수렴 등의 내용을 포함하고 있다(선효성 외, 2009).

EU는 소음지도 작성 의무화 대상을 단계적으로 확대하고 있다. 1단계는 2007년까지 25만 이상의 인구밀집지역, 2단계는 2012년 6월까지 인구 10만 이상 지역이 소음지도 작성 의무대상에 해당한다. 또한, 소음지도는 필요 시 5년마다 재작성해야 한다(선효성 외, 2009). 소음지도는 여러 소음자료를 바탕으로 이론적 예측식이나 실험식, 지리정보를 사용하여 소음수치를 시·공간적으로 시각화한 지도로 보다 쉽게 소음영향을 파악하고 평가할 수 있다.

아울러 소음지도 결과를 활용하여 소음영향이 적은 정온지역(Quiet Area)을 선정하여 보존하고, 소음노출이 과다한 지역에 대해서는 소음 저감대책을 수립하는 등 장기적 소음관리 계획을 마련하도록 하고 있다(선효성 외, 2009).

이 외에도 EU에서는 도로·교통소음 저감대책으로 2005년 2월부터 타이어소음이 규제되고 있으며, Directive 2001/43/EC에 규정된 타이어소음 한도는 표 4-2와 같다(강대준, 2011).

더불어 EU는 타이어의 친환경성을 촉진하고 소비자에게 자동차 타이어에 대한 정보 전달을 목적으로 2012년 11월부터 승용차와 경량·중형 화물차용 자동차 타이어에 새로운 EU 라벨 부착을 의무화하고 있다. 그림 4-1과 같이, 타이어 라벨에는 A~G 등급까지 7등급의 연비등급과 젖은 노면에서의 제동력을 나타내는 등급, 타이어 소음지수가 표기된다(KOTRA globalwindow 해외시장정보, 2012).

표 4-2 타이어/소음 제한치

타이어 종류	단면폭(mm)	제한값(dB(A))		
		A	B ⁵⁾	C ^{5),6)}
C1 (승용자동차)	≤145	72 ²⁾	71 ²⁾	70
	>145≤165	73 ²⁾	72 ²⁾	71
	>165≤185	74 ²⁾	73 ²⁾	72
	>185≤215	75 ³⁾	74 ³⁾	74
	>215	76 ⁴⁾	75 ⁴⁾	75
		Normal	Snow	Special
C2(상용차)(LI≤1 21, SS≥N)		75	77	78
C3(C2를 제외한 상용차)		76	78	79
해당사항 없는 타이어		1980년 10월 1일 전에 제작된 속도기호가 80km/h일 때, 254mm보다 작거나 635mm보다 큰 림 지름을 일시적으로 사용		

- 주 : 1. 용어 설명 - LI : 타이어 하중 지수(121 : 1,450kg), SS : 속도기호(N : 140km/h, F : 80km/h)
 2. 2007년 6월 30일 이내에 A 제한값을 적용 ; 2007년 7월 1일부터 B 제한값 적용
 3. 2008년 6월 30일 이내에 A 제한값을 적용 ; 2008년 7월 1일부터 B 제한값 적용
 4. 2009년 6월 30일 이내에 A 제한값을 적용 ; 2009년 7월 1일부터 B 제한값 적용
 5. 오직 수치로만 나타냄. Article 3(2) of 2001/43/EC 최종보고서의 필수내용에 따라 최종수치를 개정함.
 6. Article 3(2) of 2001/43/EC 최종보고서의 필수내용에 따라 결과를 C 제한값으로 개정함.
 7. 특수 타이어는 2dB, 보강된 또는 여분의 도로타이어는 dB 제한값 증가를 피해야 함.
 자료 : 선진국과 한국의 소음저감정책 비교(강대준, 2011)

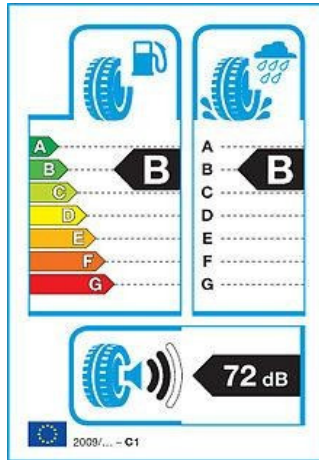


그림 4-1 EU 타이어 라벨

자료 : KOTRA globalwindow(해외시장정보, 2012)

독일

1) 소음기준

독일은 1974년 독일연방노출보호법과 고속도로법에서 도로건설자에게 연방 도로망 주변에 위치한 가옥을 보호하도록 규정하였고, 연방도로 교통 소음 노출 한도는 표 4-3과 같으며, 지방도로에 대한 규제는 따로 없다.

표 4-3 독일의 연방도로교통소음 노출한도(단위 : dB(A) Leq)

지역구분	신설 또는 대폭 보완된 도로		개선(기존도로)	
	주간 (06:00~22:00)	야간 (22:00~06:00)	주간 (06:00~22:00)	야간 (22:00~06:00)
병원, 학교	57	47	70	60
주거	59	49	70	60
주거 및 상업 복합	64	54	72	62
공업	69	59	75	65

자료 : 선진국과 한국의 소음저감정책 비교(강대준, 2011)

건설소음은 측정된 소음도가 5dB(A) 이상 권고한도를 초과하거나 주간 시간의 최고치가 30dB(A)(밤시간에 20dB(A), 실내에서 10dB(A)) 이상으로 노출권고한도를 초과하게 되면 소음저감대책을 마련하여 소음도를 저감시켜야 한다(강대준, 2011).

표 4-4 건설소음 노출한도(단위 : dB(A) Leq)

지역구분	주간(07:00~20:00)	야간(20:00~07:00)
병원	40	35
전용주거지역	50	35
주거지역	55	40
복합지역(주택+상업)	60	45
상업, 공업	65	50
공업	70	70
실내	40	30

자료 : 선진국과 한국의 소음저감정책 비교(강대준, 2011)

독일의 생활소음기준은 표 4-5와 같다.

표 4-5 독일의 생활소음기준(단위 : dB(A) Leq)

기준	주간(평일/아침-저녁-휴일)	야간(20:00~06:00)
요양소	45/45	35
전용주거지역	50/45	35
주거지역	55/50	40
복합지역(주거+상업)	60/55	45
상업지역	65/60	50
공업지역	70/70	70
실내	35/35	25

자료 : 선진국과 한국의 소음저감정책 비교(강대준, 2011)

2) 생활소음 및 층간소음 관련 규제

독일은 연방질서위반법(제11조 1항)에 의해 공공이나 이웃을 괴롭히거나, 타인의 건강을 해칠 수 있는 불필요한 소음의 배출은 위법으로 정하고, 이를 위반 시, 과태료(약 630만 원까지)를 부과하고 있다. 공해방지법(제11조, 14조)에서는 타인의 안면을 방해하는 일은 밤 10시부터 다음날 오전 7시까지 금지되며, 소음을 일으키는 가사 및 정원일은 월요일부터 토요일까지 오전 8시부터 12시, 오후 3시부터 6시 사이에만 할 수 있다. 또한, 오후 10시부터 다음날 오전 7시까지 이웃에 소음을 일으키는 악기연주 및 음향 재생기의 사용금지도 규정하고 있다(내일신문, 2013; 미래환경, 2012).

표 4-6 독일의 생활소음 규제적용시간대

구분	비고
타인의 안면방해 행위 금지	22:00 ~ 07:00
소음발생 가사 및 정원일 허용시간	월요일 ~ 토요일 : 08:00 ~ 12:00, 15:00 ~ 18:00
악기 및 음향재생기 사용 금지	22:00 ~ 07:00

자료 : 미래환경(2012)

3) 이륜차 소음관리

독일에서는 50cc 이상 이륜차에 대한 정기검사가 시행되고 있다. 50cc 이상 이륜차는 처음 등록 후 2년 뒤부터 2년마다 안전과 환경관련 부문에 대한 점검을 받는다. 검사항목은 번호판, 브레이크, 타이어, 소음과 대기오염물질 배출부분이다(<http://www.acem.eu>).

4) 베를린의 소음관리 계획

베를린은 2002년 EC Noise Directive에 따라 2008년 소음저감을 위한 실행계획을 작성한 바 있다. 즉 도로, 철도, 항공, 산업 및 상업소음에 대한 소음지도가 작성되고, 이를 토대로 소음현황을 분석하여 소음저감을 위한 실행계획을 수립하였다.

소음지도 분석결과에 따르면, 특히 도로교통소음이 베를린 소음에서 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 야간에는 3/4 이상의 주요도로가 55dB 이상의 소음도를 보이며, 그 영향을 받는 도로변 거주 시민이 30만명 정도에 달한다. 더불어 철도, 트램, 지하철, 항공기 등의 교통수단이 도로교통소음에 가중되어 베를린의 소음도를 악화시키는 것으로 파악되고 있다.

따라서 2008년 실행계획에서는 1단계 목표를 70dB(낮), 60dB(밤), 2단계 목표를 65dB(낮), 55dB(밤)로 설정하고 이에 따른 계획들을 제시하였다. 특히, 도시의 소음정책은 토지이용계획 및 교통계획과 연계하여 주요 소음원인인 도로교통량 자체의 저감을 강조하고 있다.

더불어, Quiet Area(정온지역)를 표 4-8과 같은 선정기준으로 오픈 녹지공간과 도시지역 내에 위치한 녹지공간으로 구분하여 정의하였다. 정의에 따라 11지역의 오픈 녹지공간과 26지역의 도시녹지지역을 지정하고 외부소음으로부터 보호하고자 계획하고 있다.

베를린시는 2013년 가을까지 시민과 함께 2008년 실행계획보다 더 발전된 2013 소음저감 실행계획을 수립할 계획이다. 이를 위해 도시소음저감 실행계획 마련에 시민의 참여가 중요함을 고려하여 많은 시민이 실행계획 2013의 계획과정에 참여할 수 있도록 인터넷 사이트를 개설하여 시민 의견(저소음포장이 필요한 곳, 자동차 속도 제한이 필요한 곳, 교통흐름의 전환이 필요한 곳 등)을 모으고 평가하는 단계를 거치고 있다. 또한, 이 사이트에서 시민은 직접 지도상에 시끄러운 지점을 표시하거나 주소를 기입하고 소음 종류도 구분할 수 있다. 더불어, 베를린 동쪽과 서쪽에 위치한 리히텐베르크區와 스파다우區에 소음토론폰방을 각각 설치하여, 주민의 소리를 듣고 주민들이 당면한 소음문제를 논의하도록 하고 있다. 베를린시는 소음저감 실행계획 2013 계획안이 만들어지면 다시 한 번 시민검토과정을 거쳐 최종 실행계획 2013을 수립할 계획이다(서울연구원, 2013).

표 4-7 베를린 소음저감 실행계획(2008년)

부문	주요 부문	세부내용
도로 교통 소음	도시개발	· 저소음 토지이용 및 도시개발(도심지와 혼합용지 개발) - 전체교통량의 증가가 발생하지 않는 토지이용계획 - 환경적 교통수단에 접근성이 좋은 지역 개발로 승용차 통행 증가 차단
	교통개발 (교통량 저감)	· 승용차 통행을 환경적 교통수단(대중교통, 자전거 또는 도보)으로 전환 추진 : 자전거도로 확장 등 · 효율적 주차공간관리로 교통량 저감 유도 · Park & Ride 정책 추진
	도로망디자인과 교통제어	· 도로망의 재정비 · 물류체계 정비로 화물차량의 운행 저감 유도
	교통관리	· 도로포장 개선 · 차량운행속도를 30km/h로 제한(교통소음이 심한 지역의 야간통행속도, 초등학교 지역 등)
	그 외의 수동적 관리	· 방음창, 흡음팬, 방음벽 등
기타 교통 소음	지하철, 트램, 철도	· 레일흡음재 사용, 미니 방음벽 설치, 저소음레일 설치 등
	항공기	· 방음창 설치, 방음벽 설치, 운행시간 제한
정온 지역	Quiet Area의 지정	· 정온지역 선정을 위한 정의 및 보호 대책 마련 - 녹지오픈공간(숲, 공원, 초원 등) 및 도시휴양공간(주거지역에서 도보거리에 있는 녹지공간)을 정온지역으로 지정 - 도시확장 차단 및 정온지역 내에 완충공간 마련 등

자료 : Noise reduction plan for Berlin-Action plan(Berlin, 2008)

표 4-8 베를린의 정온지역 선정기준

구분	오픈 녹지공간	도시 녹지(휴양) 공간
특성	숲, 공원, 초원 등	주거지역에서 도보거리에 있는 녹지공간
절대 소음도	$L_{den} \leq 55dB(A)$	-
상대 소음도	-	해당 공간의 소음노출도가 가장 높은 지역과 중심지역의 소음도 차가 6dB(A)
공간의 크기	$\geq 100ha$	$\geq 30ha$

자료 : Noise reduction plan for Berlin-Action plan(Berlin, 2008)

1 2 2 핀란드 헬싱키

핀란드는 1992년에 환경소음 가이드라인을 표 4-9와 같이 설정하여, 주택개발 및 교통기반시설 확장 등 토지이용계획에 적용하고 있다.

표 4-9 핀란드 환경소음 가이드라인(단위 : dB)

구분		주간소음(LAeq)	야간소음(LAeq)
외부	주거지역	55	50
	도시지역과 인접한 휴양지역	55	50
	병원, 학교	55	50
	도시 외곽의 휴양지역	45	40
	자연보존지역	45	40
건물내부	주택, 병원, 숙박시설	35	30
	학교	35	-
	오피스	45	-

자료 : OECD Environmental performance reviews: Finland 2009(OECD, 2009)

핀란드의 수도 헬싱키도 2002년 EC Noise Directive에 따라, 소음지도 및 소음저감을 위한 실행계획을 2007~2008년에 작성하였으며, 2013년에 새로운 실행계획을 마련하고 있다. 그림 4-3은 2007년 소음지도의 분석결과로, 헬싱키에서 가장 주요한 소음문제는 도로·교통소음이다. 또한, 교통량 증가, 건설공사 증가 등으로 적절한 소음저감대책 없이는 2020년의 소음노출인구수가 27% 정도 증가할 것으로 예측되었다.

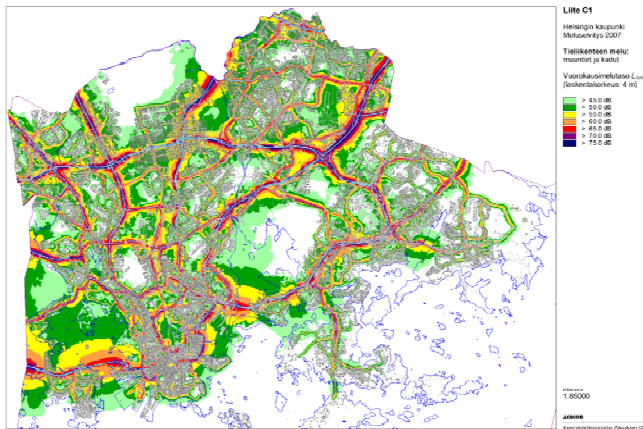
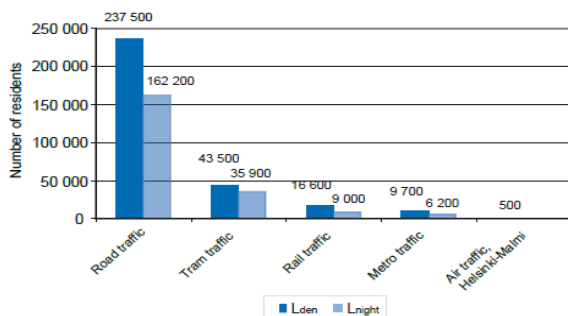


그림 4-3 헬싱키 소음지도(2007년)



The number of Helsinki residents living in noise zones with day-evening-night equivalent level for different forms of traffic ($L_{den} > 55$ dB), and night equivalent level ($L_{night} > 50$ dB), according to a noise study carried out in 2006 in accordance with the Directive on Environmental Noise. ⁴

그림 4-4 헬싱키 소음원별 소음노출인구

주 : $L_{den} > 55$ dB, $L_{night} > 50$ dB에 노출되는 헬싱키 거주민의 수

자료 : City of Helsinki, Environmental review 2007

2008년과 2013년 소음저감을 위한 실행계획의 주요 전략은 표 4-10과 같다. 2008년의 실행계획에서 30~40km/h 정도로 차량 속도를 줄이는 정책은 2004년 교통사고 치사율 저감을 위한 목적으로 도입되었으나 결과적으로 소음, 대기오염의 개선에도 영향을 미친 것으로 평가되고 있다.

표 4-10 헬싱키 소음저감 실행계획(2008년과 2013년)

2008년 실행계획 주요 내용	2013년 실행계획 주요내용 (안)
- 토지이용계획, 교통계획, 대중교통정책과 연계	- 토지이용계획, 교통체계, 대중교통정책과 연계 - 도보, 자전거, 대중교통 이용 확대 - 하이브리드/전기버스 증대 - 철도 부문 개선
- 저소음도로포장 증가 및 고소음타이어 사용 저감	- 저소음도로포장 증가
- 방음벽 설치 확대	- 방음벽 설치 확대
- 다운타운지역에 개선된 차음방법 마련	
- 정온지역(Quiet Area)dB 마련 및 계획	정온지역의 보존
- 속도제한 (30~40Km/h)	- 속도제한 강화

자료 : OECD Environmental performance reviews: Finland 2009(OECD, 2009)

또한, 2008년 계획의 Quiet area 선정을 위하여 헬싱키시는 시민설문 조사를 시행하였으며, 2,100명의 응답자 답변을 참고하여 34개 지역을 선정하고 웹사이트에 공개하고 있다. 선정된 지역은 숲, 공원, 섬, 해변 등으로 주간 소음레벨은 50dB 미만으로 유지되어야 한다.

2013년 소음저감 실행계획은 특히 소음정도가 심한 도로나 거리에 대한 소음저감 방법들을 강구하고 있다.

1 2 3 영국 런던

영국에서는 2003년 반사회적행동법과 2005년 청정이웃 및 환경법을 개정하여 허용된 기준(permitted level)을 초과하는 주거지 야간소음을 지방당국자들이 규제할 수 있다. 즉, 소음피해자의 피해신고가 접수 되면 현장 확인 후 당국자의 판단에 따라 소음유발자에게 1차 시정경고를 할 수 있고, 이때 기본적으로 100파운드의 범칙금을 부과할 수 있다. 또한, 당국자의 1차 경고를 받은 후에도 소음유발자가 계속해서 소음방지를 하지 않을 경우에는 소음측정을 실시하고, 소음기준이 초과하면 1,000파운드 이내에서 범칙금이 부과된다(미래환경, 2012).

모든 이륜차는 처음 등록 후 3년부터 매년 안전과 환경관련 정기검사를 받아야 한다. 점검항목은 라이트, 핸들, 브레이크, 바퀴, 타이어 등 안전 관련 부문과 소음이다(<http://www.acem.eu>).

1 3 일본

1 3 1 소음기준

일본의 환경소음기준은 주간(06~22), 야간(22~06)으로 나누고, 소음도는 Leq dB(A), 건물정면으로부터 1m 거리에서 측정한다(강대준, 2011). 또한 실외소음뿐 아니라 실내소음기준도 설정하여 운영하고 있다.

표 4-11 일본의 환경소음기준

		(단위 : Leq dB(A))	
지역구분		기준	
		주간(06:00~22:00)	야간(22:00~06:00)
일반	사회복지시설과 휴양소	50	40
	주거지역	55	45
	상업, 공업지역	60	50
도로	2차선 또는 그 이상 도로에 근접한 주거지역	60	55
	공업과 상업지역의 1차선 또는 그 이상 도로에 근접한 공업 및 상업지역이거나 2차선 또는 그 이상 도로에 근접한 주거지역	65	60
	간선도로와 근접한 지역	70	65

주 : 실내소음기준(창문을 닫은 상태에서) : 낮(45dB 이하), 밤(40dB 이하)

자료 : 선진국과 한국의 소음저감정책 비교(강대준, 2011)

도로교통소음 한도는 차선수에 따라 다르게 설정하여 운영하고 있다(표 4-12 참고).

표 4-12 도로교통소음 한도

		(단위 : Leq dB(A))	
지역구분		기준	
		주간(06:00~22:00)	야간(22:00~06:00)
1차선도로와 근접한 주택지역		65	55
2차선 또는 그 이상의 도로에 근접한 전용주택지역		70	65
2차선 또는 그 이상의 도로에 근접한 전용주택지역, 도로와 근접한 복합지역(주거, 상업, 산업), 도로와 근접한 대부분의 주택지역		75	70
간선도로와 근접한 지역		75	70

자료 : 선진국과 한국의 소음저감정책 비교(강대준, 2011)

132 이륜차 소음

일본은 이륜차의 소음기(머플러) 구조를 간단하게 변경할 수 없도록 애프터 부품업체가 만드는 교환용 머플러에 대해서도 ‘가속주행소음’을

적용하는 새로운 규제를 시행하고 있다. 따라서 교환용 머플러를 구입하는 사용자가 그 제품이 규제를 통과하고 있는지 여부를 확실하게 확인할 수 있도록 최근 after parts 메이커의 연합회 'JMCA'(전국이륜차용품 연합회)에서 교환용 머플러에 '장치형식지정품표시'나 '성능 등 확인필 표시' 등을 시행하고 있다. 순정 머플러에는 '순정품표시', 외국산 머플러에는 '유엔유럽경제위원회규칙(ECE규칙) 적합품 표시(E마크)', 혹은 '유럽연합지령(EU지령) 적합품 표시(e마크)'가 필요하다(KOTRA globalwindow, 2009).

더불어 2007년부터 도쿄도, 요코하마시 등 관동지역 중심 8개 도시는 배기량 251cc 이상의 이륜차에 대한 정기검사제도를 시행하고 있다. 251cc 이상의 이륜차는 신규등록 후 3년간 검사가 면제되고 2년에 한번씩 검사를 받아야 하며, 검사항목은 브레이크 성능, 전조등 상태, 속도계 상태, 배출가스 기준이내 여부, 배기관 소음기준 이내여부 등이다(교통안전공단, 2009).

배기관 소음은 배기관 가스 배출부의 높이 후측방 45도, 0.5m 위치에서 이륜차의 최고 출력 시 회전수의 74%(5,000rpm 이상 이륜차는 50%) $\pm$ 3% 회전수에서 2회 측정 평균값을 최종 측정값으로 한다(교통안전공단, 2009).

표 4-13 일본 이륜차 정기검사의 소음 기준

구분	2001년 규제 이전 제작차	2001년 규제 이후 제작차
검사기준	99dB	94dB

자료 : 운행 이륜자동차 배출가스검사 제도 도입 타당성 연구(교통안전공단, 2009)

차량검사 대상이 아닌 250cc 이하의 이륜차가 수시단속에서 인증마크가 없는 머플러를 장착하고 있는 경우에 벌금부과도 계획하고 있다(KOTRA globalwindow, 2009).

미국(뉴욕시 중심)

뉴욕시 환경국(NYDEP: New York Department of Environmental Protection)은 2007년 7월부터 종전의 소음규제(Noise Code)에 비해 훨씬 더 구체적이고 객관적인 소음규제제도를 마련하여 시행하고 있다. 뉴욕시에서도 가장 많이 접수되는 민원은 소음으로 지나친 소음이 시민들의 건강을 해치고 있다는 우려에서 비롯되었다.

뉴욕시의 소음규제(Noise Code)는 동물소음부터 아이스크림 행상, 공사현장의 소음까지 도시 내 일정 기준을 넘어 ‘공해’로 규정되는 소음에 대해 보다 구체적인 기준을 제시하고 있다.

소음에 대한 민원은 뉴욕시 환경국(NYDEP)과 뉴욕시경(NYPD)이 민원의 종류에 따라 임무를 분담하여 처리하고 있으며, 소음민원은 ‘Call 311’을 통하여 접수되고 있다. 뉴욕시경은 자동차, 이륜차의 배기소음과 경적음, 불박스 등에 대한 소음민원을 처리한다.

표 4-14는 뉴욕시의 Noise Code 내용을 요약·정리한 것이다. 각 소음원의 규제기준 1회, 2회, 3회 이상의 위반에 대한 벌금액이 책정되어 있으며, 1회 위반 시 50달러에서 8,000달러까지 소음원별 벌금액의 범위가 다양하다. 이륜차 소음을 예로 들면, 벌금액은 1회 위반 시 440~1,440달러, 2회 위반 시 880~2,800달러, 3회 이상 위반 시 1,320~4,200달러로 책정되어 있다(NYC, 2005).

또한, 아파트에서 소음을 일으키면 관리사무소가 3회 이상 경고 후 재발 시 강제퇴거 규정을 정해 놓고 있다. 또한, 뉴저지주는 소음을 전담하는 공무원을 배치해 타인에게 피해를 주는 소음을 일으킨 자에게는 소음측정과 몇 차례의 경고 후, 1차적으로 3,000달러 미만의 벌금을 부과할 수 있으며, 이를 무시하고 계속 소음을 유발하면 3,000달러 미만의 범위에서 벌금을 가중 처벌할 수 있는 규정을 마련하여 시행하고 있다(정춘희, 2009).

표 4-14 뉴욕시의 Noise Code

소음원	규제 내용
건설소음	· 공사시행 이전에 소음저감계획 마련 의무화 · 기준 : 소음원(공사현장)으로부터 15ft 이격거리에서 측정되는 소음이 주변소음보다 10dB 이상, 충격음 발생 규제 · 일반적 작업시간 : 주중 오전 7시~오후 6시
동물소음	· 기준 : 낮시간(오전 7시~오후 10시)에는 10분 이상, 밤시간에는 5분 이상 지속적으로 발생 시 규제
행상소음 (아이스크림 트럭 등)	· 기준 : 이동 중에만 징글링 허용
냉방기 및 순환장치 (공조기 등)	· 기준 : 1개 소음발생원에서 3ft 이격거리에 있는 주택(문이나 창문을 열은 상태)에서 측정된 소음이 42dB을 초과하면 안 됨. 다수의 소음발생원의 경우, 45dB을 초과하면 안 됨.
음식점, 클럽 등에서의 소음	· 기준 : 근처 주택내부에서 측정된 소음이 42dB을 초과하지 않아야 하며, 오후 10시~오전 7시 사이에는 소음원으로부터 15ft 이격거리에서 측정된 소음이 주변소음보다 7dB 이상 높으면 안 됨.
쓰레기 수거차량의 소음	· 기준 - (압축기 미가동 시) 압축기로부터 35ft 이격거리에서 측정된 소음이 80dB을 초과하면 안됨. - (압축기 가동 시) 오후 11시~오전 7시 사이에는 압축기로부터 50ft 이격거리에서 측정된 소음이 80dB을 초과하면 안 됨.
자동차 및 이륜차의 소음기 및 배기 소음	· 기준 : 속도제한기준이 35mph인 지역에서 아래에 해당하는 경우 - 차중량 10,000lbs 미만의 차량 : 차량으로부터 150ft 이격거리에서 선명히 들리는 경우 규제 - 차중량 10,000lbs 이상의 차량 : 차량으로부터 200ft 이격거리에서 선명히 들리는 경우 규제 - 이륜차 : 이륜차로부터 200ft 이격거리에서 선명히 들리는 경우 규제 - 긴급한 상황을 제외하고 경적사용 금지

자료 : NYC, A guide to New York city's noise code

미국 EPA는 시끄러운 이륜차 소음이 심각한 사회문제가 됨에 따라 1983년부터 제작이륜차의 배기소음을 80dB 이내로 제한하고 있다. 또 한운행단계에서 이륜차의 소음기 개조로 인한 배기소음 문제를 차단하기 위하여 부품시장에서 판매되는 소음기도 이 기준을 만족하도록 하고 있다. 이에 따라 1983년 이후 제작된 모든 이륜차는 EPA가 승인한 인증 마크가 있는 소음기를 장착해야 한다. 뉴욕시는 2008년부터 이 제도를 시행하여 경찰관이 주차 중인 이륜차를 육안 단속하도록 하고 있다. 불

법 소음기 장착으로 1차 위반 시 500~1,000달러의 벌금, 2차 위반 시 1,000~2,500달러, 3차 위반 시 2,500~5,000달러의 벌금이 부과된다 (<http://www.noiseoff.org>).

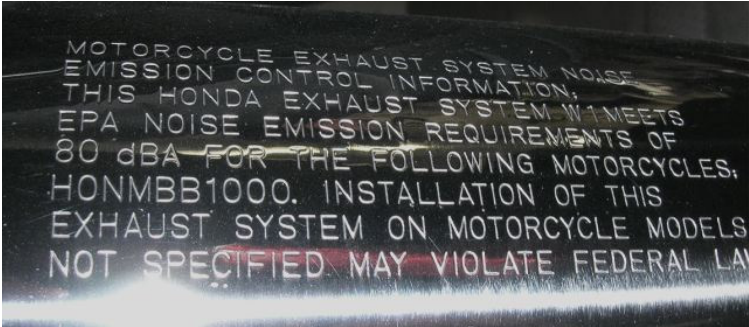


그림 4-5 EPA 인증마크 예시

자료 : <http://www.noiseoff.org>

2 소음관리 기술현황

2.1 소음의 발생원인 및 특징

주요 소음원별 발생원인 및 특징을 표 4-15 ~ 표 4-17에 간략하게 정리하였다.

표 4-15 교통소음의 발생원인 및 특징

구 분	내 용
도로소음	발생원인 ■ 도로소음의 발생원은 동력음(엔진음, 냉각팬음, 흡·배기음) 및 주행음(타이어음), 기타음(동력전달음, 자체의 바람소리 등)으로 구분되나 기타음은 동력음 및 주행음에 비해 도로교통소음에서 차지하는 비율이 낮음.
	소음특징 ■ 도로소음의 주파수 특성은 1,000Hz의 주파수대역을 정점으로 하는 산형분포를 보이는 것이 일반적임. ■ 1,000Hz 주파수대역의 소음은 자동차 주행에 따른 타이어 마찰음, 엔진 및 구동계의 회전소음 등에 의한 것이며, 엔진 배연부의 점화주기에 의한 배기계 소음은 저주파대역의 소음(63Hz)에 주로 영향을 미침.

표 계속 교통소음의 발생원인 및 특징

구 분	내 용	
철도소음	발생원인	■ 철도에서 발생하는 주요 소음원은 차륜과 레일 사이에서 발생하는 전동소음과 차체에서 발생하는 구동장치 소음, 높은 운행속도로 인한 차체와 집전장치의 공력소음 및 구조물과 지반을 통하여 전달되는 저주파 소음으로 나뉨.
	소음특징	■ 철도소음의 주파수 특성은 500~2,000Hz에서 최고 소음을 보여 사람이 혐오하는 주파수대역인 2,000~4,000Hz에 근접함.
항공기소음	발생원인	■ 항공기소음은 엔진소음 및 기체소음으로 나뉨. ■ 엔진소음은 이착륙 및 순항과 같은 항공기의 운항과정에 따라서 소음의 발생 정도가 다를 수 있지만, 환경소음 측면에서 인근 주민들에게 가장 많은 불만과 민원을 불러일으키는 소음임.
	소음특징	■ 항공기소음은 강한 지향성과 고주파음을 많이 포함하고 있으며 다른 소음원에 비해 음향 출력이 큼. 또한 특수한 성분의 음을 포함한 경우가 많음.

표 4-16 생활소음의 발생원인 및 특징

구 분	내 용	
공사장소음	발생원인	■ 공사장에서 철거공, 발파공 등의 작업 수행 시 건설기계 등에 의해 발생하는 소음을 의미하며, 주로 주택가 및 도심지역에서 이루어져 민원발생이 높은 소음원임.
	소음특징	■ 공사장 소음은 공사 기간 내에만 발생하고 다른 소음과 같이 연속적이지 않음. ■ 서로 다른 음색을 갖는 음원에서 발생하는 음이 복합된 소음이며, 충격 소음을 포함하는 경우가 많음. ■ 보통 공사 공정의 진척에 따라 소음파위레벨과 그 스펙트럼이 다른 여러 종류의 건설기계가 투입됨. ■ 소음의 음원이 보통 위치가 고정되어 있지 않고 현장 부지 내에서 이동함. ■ 현장에 출입하는 덤프트럭 등의 차량이 교통의 흐름에도 영향을 주므로 소음의 영향권을 더욱 넓히는 경향이 있음.
사업장소음	발생원인	■ 사업장 소음은 동일 건물과 기타로 구별됨. 동일건물이란 지붕과 기둥 또는 벽이 일체로 되어 있는 건물로 다음에 해당하는 영업을 행하는 사업장에서 발생하는 소음을 말함. - 체력단련장업, 체육도장업, 무도학원업 및 무도장업 - 학원 및 교습소 중 음악교습을 위한 학원 및 교습소 - 단란주점영업 및 유흥주점영업 - 노래연습장업 - 콜라텍업

표 4-17 그 외 소음 발생원인 및 특징

구 분	내 용	
공장소음	발생원인	■ 공장의 소음원은 통상적으로 하나가 아니라 여러 개의 음원이 복합된 경우가 많음. 따라서 효과적인 방음대책을 위해서는 그 발생원에 대한 정확한 진단이 필요함.
	소음특징	■ 공장소음은 사용기계에 따라 다양한 소음원을 발생시키며 광대역 주파수 성분과 순음성 주파수 성분으로 나눌 수 있음.

표 계속 그 외 소음 발생원인 및 특징

구 분	내 용
충간소음	발생원인 ■ 인간의 보행, 물건의 낙하, 어린이들의 뛰거나 달림, 가구의 이동에 의해 발생한 충격이 바닥에 가해지면 바닥슬래브와 벽체 굴곡이 진동하고, 그 진동이 공기 중에 음으로 방사됨.
소음특징	■ 바닥충격음은 충격특성에 따라 경량충격음과 중량충격음으로 구분하여 평가됨. 경량충격음은 작은 물건의 낙하, 하이힐 소리, 가구의 이동 시 등과 같이 비교적 가볍고 딱딱한 충격에 의한 소음임. 중량충격음은 아이들이 뛰어놀 때와 같이 무겁고 부드러운 충격이 바닥에 가해지는 소리 등에 의해 아래층에 전달되는 저음역의 소리로서 충격력이 크고 음향 지속시간이 긴 특징을 가짐.

2.2 기술현황

2.2.1 도로교통소음

1) 저소음 도로포장

자동차로 인해 발생하는 소음은 크게 내연기관에서 발생하는 소음과 타이어가 도로를 주행함으로써 발생하는 타이어 도로소음의 두 가지로 구분할 수 있다. 이 중에서 도로포장과 직접 관계되는 것은 타이어 소음이며 자동차 소음에서 차지하는 비율은 가속 주행 시에는 엔진음이 탁월하기 때문에 10~30%로 상대적으로 작지만, 정상 주행 시에는 50~80%에 달한다. 타이어 도로소음은 차량의 주행속도, 차종, 타이어의 종류, 적재량, 타이어의 공기압, 노면의 건조상태, 노면조직, 공극 등의 상태, 온도 등의 영향을 받는다(이관호 외, 2012).

저소음포장은 자동차 타이어 및 엔진음 등을 흡수하는 흡음성능이 있는 포장이며, 기존 아스팔트 포장과 달리 표면 및 내부에 공극이 많아 우천시 자동차 물튀김 방지효과, 야간에 자동차 전조등 빛에 의한 노면반사 완화 등을 향상시키는 기능도 있다.

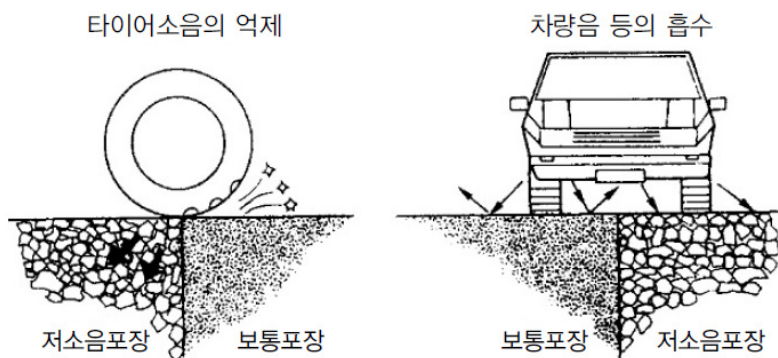


그림 4-6 저소음 포장 소음저감 원리

자료 : 저소음 포장체의 소음저감 특성(이관호 외, 2012)

고층아파트와 같이 수음점이 높은 경우, 방음벽이나 소음감쇠기 등으로 소음저감효과를 기대하기 힘들지만 음원자체의 소음을 줄이는 방법인 저소음 포장은 전 층에 효과적이며, 방음벽이나 방음터널 등의 설치로 야기되는 미관 및 시야 차단 등의 문제를 해결할 수 있는 장점이 있다. 하지만, 기존의 저소음배수성 포장은 시간이 지날수록 먼지 등의 유입으로 공극이 막힘에 따라 소음저감효과가 감소하는 단점이 있다. 이 점이 저소음포장이 방음벽에 비해 다양한 장점에도 불구하고 상용화되지 못하는 이유이다.

최근 이러한 단점을 개선한 신소재도로포장기술(방사형SBS개질제를 이용한 복층 포장구조)이 세종시에 적용된 바 있다. 이 기술은 환경부로 부터 환경신기술로 인정받았으며, 포장의 내구성과 공극률을 높여 (22% 이상) 도로교통소음 저감효과가 기존의 저소음배수성 포장이 3㉡ 정도라면 이 기술은 9㉡ 이상으로 추정되고 효과도 보다 지속적으로 유지하는 것으로 평가되고 있다(헤럴드경제, 2013).

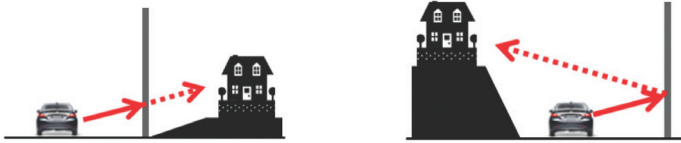
2)

방음벽, 방음림, 방음독

방음벽은 기본적으로 차음성능이 요구되고, 부가적으로 흡음성능이 요구되기도 한다(표 4-18 참조). 우리나라에서는 1982년 처음으로 고속도로에 설치된 이래 방음벽은 도로소음의 저감대책으로 가장 일반적으로 적용되고 있는 방법이다.

방음벽이 소음원과 수음점 사이에 시선을 차단할 정도의 높이로 설치된 경우, 소음감쇠효과는 5dB 정도이고, 대부분 10dB 정도의 감쇠효과를 얻을 수 있다. 방음벽은 전파경로에 대한 대책으로 저층에서는 뛰어난 저감효과를 보이지만 고층에서는 소음저감효과가 거의 없는 단점이 있다. 또한 시각차단 및 도시 미관을 해치는 단점이 있다. 따라서 최근에는 도시미관을 고려한 방음벽 디자인 설계를 권고하고 있으며 다양한 디자인의 방음벽이 개발되고 있다.

표 4-18 방음벽의 음향성능

구분	차음성능	흡음성능
개요	방음벽재료에 의한 투과손실과 음원과 수음점의 위치관계에 의한 회절감쇠에 의해 결정되고, 면밀도가 큰 재료의 방음벽을 높고 길게 설치하면 차음효과가 커짐.	방음벽의 설치에 의해 반사음의 영향을 맞은편 민가의 소음이 높아질 경우에 적용함.
측정방법		
	KS F 2808	KS F2805
성능기준	500 Hz : 25dB 이상 1kHz : 30dB 이상	250Hz, 500Hz, 1kHz, 2kHz 흡음률의 산술평균이 0.7이상

자료 : 고속도로 방음벽 기술동향설비저널, 제41권 8월호(김철환, 2012)

방음벽은 사용목적, 음향성능의 특성, 용도 및 재질에 따라 여러 종류가 있으며, 설치 시, 실용성, 경제성, 설치지역의 특성 등을 검토하여 적합한 방음벽 형식을 선정해야 한다.

표 4-19 사용목적에 따른 방음벽의 분류

형식	사용목적에 의한 참고기준
반사형	■ 일반구간
흡음형	■ 방음벽이 설치되는 도로 반대편 지역에 반사음의 영향을 고려해야 하는 구간
투명형	■ 일조권 및 조망권 침해 예상구간 ■ 결빙 예상구간

자료 : 고속도로 방음벽 기술동향설비저널, 제 41권 8월호(김철환, 2012)

표 4-20 재료에 따른 방음벽 분류

구분	내용
금속재	■ 주로 흡음형 제품이 많으며, 금속판 표면에 슬릿형 개구부를 가진 갤러리 타입과 원형 개구부를 가진 편칭타입이 대표적임. ■ 갤러리 타입은 주로 알루미늄 소재, 편칭타입은 철재에 도장을 한 것임.
콘크리트	■ 압출 성형방식으로 시멘트와 섬유질을 혼합한 경량 시멘트판이 대부분이고, 주로 반사형 제품으로 경량골재를 이용하거나 기포제를 첨가하여 제작된 제품이 많음.
플라스틱	■ 아크릴, PC 등 합성수지계의 투명한 방음벽이 대부분이며, 최근 PE나 PP를 소재로 하고 다양한 색상으로 미관과 시공성을 강조하는 제품이 출시됨.
목재	■ 방부 처리된 목재를 사용하여 다양한 형태로 조합하여 자연 느낌의 경관을 강조한 제품 ■ 부식에 의한 내구성에 문제는 있으나 자연친화감 등 경관을 고려해야 할 필요가 있는 구간에 적용됨.
기타 재료	■ 적벽돌을 조직한 블록형 ■ 석재와 목재를 이용한 개비온(Gabion)형태의 방음벽 ■ 중공(中空)블록 방음벽 ■ 점도를 이용한 방음벽 등 → 주로 미관 및 경관개선을 목적으로 많이 사용됨.

자료 : 고속도로 방음벽 기술동향설비저널, 제41권 8월호(김철환, 2012)

방음벽 설치 시, 고려해야 하는 사항은 경관, 일조저해, 유지관리로 구분할 수 있고, 자세한 내용은 표 4-21에 정리하였다.

표 4-21 방음벽 설치 시 고려사항

구분	내용
경관	■ 도로 구조물의 일부인 방음벽은 도로경관에 큰 영향을 미침. ■ 도로 이용자의 경우, 방음벽은 압박감 또는 단조로움에 의해 운전이 방해가 됨. ■ 도로 밖 주문의 경우, 방음벽은 소음대책의 수단이지는 하나 혐오감 또는 답답함을 주기 때문에 이 부분을 배려해야 함.
일조저해	■ 방음벽의 높이를 높이면 소음저감효과는 증가하지만 일조저해의 문제점이 발생함. ■ 민가, 농작물의 성장을 방해하고, 겨울철에는 결빙의 원인이 됨.
유지관리	■ 차량의 배기가스나 비산먼지 등에 의해 방음벽의 오염은 도로환경을 저해함. ■ 내후성뿐만 아니라 내오염성이 뛰어난 제품을 사용하는 것이 바람직함.

자료 : 고속도로 방음벽 기술동향설비저널, 제41권 8월호(김철환, 2012)

방음림은 교통소음을 차단하기 위한 방법으로 나무의 하부까지 잎이 무성하게 형성하는 수림대를 말한다. 방음림은 소음감쇠 및 생활보전, 경관조화 등 중요한 역할을 하고, 통행차량을 시각적으로 차단함으로써 소음에 대한 거주자의 반응을 심리적으로 완화시켜주는 효과가 있으며, 도로에서 발생하는 각종 매연과 먼지를 여과시켜주고 도로와 건축물 사이의 완충지대로도 이용된다. ‘도시공원 및 녹지 등에 관한 법률’은 대기오염, 소음, 악취, 진동 등에 준하는 공해와 각종 사고 및 자연재해 방지를 위하여 설치하는 완충녹지의 설치기준을 정하고 있다. 이 법률에 따르면, 완충녹지의 폭은 해당 원인시설에 접한 부분부터 최소 10m 이상이며, 녹화면적률은 80% 이상으로 하되 녹지가 기능을 충분히 발휘할 수 있는 규모로 설치할 것을 규정하고 있다(윤정숙 외, 2011). 방음림에 의한 소음감쇠 효과는 수목의 종류에 따른 조성, 성장단계에 영향을 받고, 식수의 유형, 구조, 배치 및 심도에 따라 달라진다. 수림지역이 50~100 m, 관목이 무성할 때 5~10dB(A) 정도 소음을 감쇠할 수 있다고 조사된 바 있다(김재수, 2012).

방음독은 소음 전파를 억제시키기 위해 설치되는 언덕으로 일정한 두께와 높이를 가지고 있어야 소음저감효과가 발생한다.

그림 4-7은 4차선 고속도로 주변의 방음림(수림대), 방음벽, 방음독(성토)의 차음효과를 비교한 것이다. 이는 30.5m 수림대, 1.8m 높이 방음벽, 3.7m 높이 방음벽, 3m 성토가 방음시설로 설치된 경우의 이격거리에 따른 소음감쇠효과를 보여준다. 소음저감효과는 3.7m 방음벽, 1.8m 방음벽, 성토, 수림대 순으로 큰 것을 알 수 있다(김재수, 2012).



그림 4-7 방음시설별 소음저감 효과

주 : 소음단위 : $L_{10}dB(A)$

자료 : 소음진동공학(김재수, 2012)

3) 저소음 차량

저소음차량으로는 현재 친환경자동차로 대두되고 있는 전기차, 하이브리드자동차(Hybrid car), 수소연료전지자동차 등이 있다.

최근 자동차업체는 주행소음이 없는 전기차의 특성을 살리기 위해 낮은 회전저항, 저소음 등의 특징을 갖춘 전기차 양산에 힘쓰고 있다(부산일보, 2013). 하지만 전기차 관련 문제점으로 급속충전기(소음레벨 65dB 이하 제한)의 소음문제가 나타나고 있어 이의 개선을 위한 해결책 모색도 필요하다.

수소연료전지자동차는 연료를 수소와 공기 중의 산소를 이용, 전기를 생산해 연료전지를 내연기관 엔진 대신 사용하여 유해가스 배출과 소음을 획기적으로 줄일 수 있지만, 아직은 고가로 대중화하긴 힘든 상황이다. 이는 연료전지 가격이 수소연료전지 자동차값의 절반을 넘기 때문이다. 최근 이 문제점을 해결하기 위한 방안이 모색되고 있다(헤럴드경제, 2013).

하이브리드자동차는 전기와 다른 동력원을 조합한 차량으로 내리막길 감속 시에 발생한 에너지를 전기에너지로 저장하여 출발 시에 전기모터로 엔진 시동을 걸 수 있다. 이 차는 출발 및 저속주행 시, 전기모터가 사용되기 때문에 일반 내연기관 엔진차량보다 소음이 적다.

2.2.2 층간소음

층간소음의 주요 발생원인인 바닥충격음의 저감방법을 표 4-22에 정리하였다. 바닥슬래브 두께를 증가시키면 경량충격음 10dB 이상, 중량충격음 1~2dB 이상 저감되고, 완충재설치로 경량충격음 29dB 이상 저감되지만 중량충격음에 대한 개선은 미미한 것으로 알려져 있다. 또한, 천장상부에 흡음재를 설치하면 경량충격음이 2dB 저감되는 것으로 조사되었다(김경우 외, 2004).

표 4-22 바닥충격음 저감방법

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 충격원특성을 변화시키는 것으로 유연한 바닥마감재를 사용하여 경량충격음을 방지 2. 충격에너지 전달을 차단하는 것으로 뜬 바닥 구조, 완충재 등을 사용하여 경량충격음을 저감 3. 바닥진동을 방지하는 방법으로 바닥의 중량화, 고강성 슬라브를 사용함으로써 중량충격음 저감 4. 방사음을 차단시키는 것으로 차음 천장을 적용하여 공진주파수의 발생을 억제 |
|--|

벽식구조로 인한 층간소음이 심각한 것으로 나타나 정부는 층간소음을 최소화하기 위해 ‘기둥식 구조’ 시공을 활성화하고 있다. 벽식구조는 기

등없이 벽을 통해 힘을 전달하는 구조로 소음에 취약하지만, 기둥식 구조는 바닥, 보, 기둥을 통해 힘을 전달하여 소음 저감에 효과적이다. 하지만 벽식구조의 골조공사비가 3.3㎡당 66만원으로 기둥식보다 16만원 저렴하여 건설업체는 벽식구조를 선호한다. 이에 따라 국토교통부는 기둥식 구조 시공업체에 용적률 완화, 세제혜택 등의 인센티브 제공을 검토 중이며, LH(한국토지주택공사) 등 공공기관이 건설하는 아파트에 대해서는 기둥식 구조 건설을 의무화하고 기둥식 구조와 결합한 층간 소음저감기술도 연구·개발할 계획이다(국제신문, 2013).

2.2.3 공사장(건설)소음

1) 저소음 건설장비

현재 우리나라는 유럽 소음기준 이하의 건설기계에 친환경 상품마크를 붙여 판매하고 있으나, 친환경 상품으로 등록된 기계는 총 34대(굴삭기 25대, 바퀴식 로더 8대, 유압 브레이커 1대)에 불과하다(국립환경과학원, 2012). 앞으로, 선진국과 같은 건설기계 소음기준을 마련하여 저소음 건설기계의 제작 및 사용을 활성화할 계획이다.

2) 저소음 공법

국토교통부는 2011년 5월에 건설관련 기술 심사에서 스펠조절기능이 있는 1단 자유낙하방지를 위한 슬래브 거푸집 공법을 신기술로 지정한 바 있다. 이 공법은 아파트 골조공사의 거푸집 해체 시 슬래브 거푸집이 바닥으로 떨어지는 것을 방지하여 공사장의 소음을 저감시키며, 안전사고 및 충격으로 인한 건물의 균열발생을 예방하고, 기존공법보다 공사비를 50% 이상 절약할 수 있는 기술이다. 이 외에도 무소음, 무진동 말뚝 공법 등이 적용되고 있다.

표 4-23 저소음저진동 말뚝공법

분류	공법 예	특징	적용현황
기성말 매입말뚝 뚝	SDA, PRD, SIP, SAIP 등	■ 공장에서 말뚝을 생산하고 현장에서 천공 후 말뚝을 시공 ■ 천공작업과 말뚝관입은 별개의 작업으로 진행 ■ 필요한 경우 경타를 실시	국내 및 일본에서 많이 적용함.
기성 스크류 말뚝공법	선굴착선단스크류말뚝공법, 선단부스크류강관말뚝공법, 나선형강관말뚝 등	■ 공장에서 말뚝을 생산하고 현장에서 말뚝을 시공 ■ 선굴착 선단스크류말뚝공법을 제외하고 별도의 천공작업 없이 말뚝 관입	미국, 유럽에서 주로 사용하며, 국내 적용이 적음.
현장타 설말뚝 크류 말뚝공법	편덱스스크류말뚝, 아틀라스스크류말뚝, 올리비아스크류말뚝, 오메가스크류말뚝, 디바알스크류말뚝	■ 현장에서 천공과 동시에 콘크리트를 타설하고 철근망을 근입하여 작업	유럽에서 주로 사용
유공강관중구경 대구경 현장타설말뚝	현장타설말뚝공법	■ 천공이 이루어지고 난 후에 콘크리트를 타설하여 말뚝을 형성	대부분의 지역에서 주로 사용함.

자료 : 무소음무진동 스크류콘크리트 말뚝공법의 시공법 및 연직하중지지거동에 관한 연구(김동철, 2011)

3) 방음시설

가설방음벽은 주로 공사부지 경계선에 공사기간 설치하는 것으로 비교적 얇거나 경량물인 강판, 플라스틱 재질이 많이 사용되고 있다. 소음원이 이동하거나 음향파위가 높은 경우에는 방음벽으로 소음을 저감시키는 데 한계가 있어, 소음원 자체에 근접하여 회절효과를 극대화시키는 이동식 방음벽이나 방음커버 등이 많이 사용되고 있다. 근래에 경제성 측면에서 다소 불리하지만 차음성능상 유리한 AL방음벽이나 폴리프로필렌 방음판을 이용한 가설방음벽이 많이 사용된다.

표 4-24 공사장 가설방음벽 종류 및 특징

구분	AL 방음벽	경량콘크리트 방음벽	부직포	차음시트	피복성형강판 (EGI판)	폴리프로필렌 방음판
장점	흡음성, 내구성, 내후성, 차음성, 내구성 우수, 미관 우수	내구성, 차음성 우수, 가격 저렴	설치비용 저렴, 풍하중에 대한 부담 적음	중량 가벼움, 차음성능 증가를 위해서전문가 음향설계 필요	미관을 다양하게 할 수 있음	흡음성 우수, 미관을 다양하게 할 수 있음

표 계속 공사장 가설방음벽 종류 및 특징

구분	AL 방음벽	경량콘크리트 방음벽	부직포	차음시트	피복성형강판 (EGI판)	폴리프로필렌 방음판
단점	경제성 측면에서 불리	흡음성 없음 중량 무거움	미관상 좋지 못함 차음성, 내화성능 약함	차음성, 내구성 측면에서 불리	흡음성 측면에서 불리	경제성 측면에서 불리 풍하중에 대한 세심한 설계 필요
500Hz의 투과손실예	30dB	36.7dB	1dB	25dB	25dB	25.9dB
경제성	100 %	70 %	8 %	15 %	33 %	70 %

자료 : 공사장소음진동관리 우수 사례집(환경부, 2012)



그림 4-8 가설 방음벽(설치 예)



그림 4-9 이동식 방음벽(설치 예)

사업장

사업장소음 관리를 위해 소음기, 흡음덕트, 방음벽 등이 이용되고 있다. 소음기는 덕트를 따라 전달되는 소음방지로 가장 효과적인 방법이며, 성능은 단면의 주장이 클수록, 소음의 길이가 길수록, 공기통로 단면적이 작을수록 좋다.

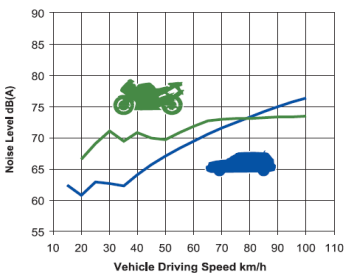
흡음덕트는 주로 공기조화 시스템에 덕트에서 팬이나 그 밖의 원인에 의해 발생하는 소음을 줄이기 위해 사용되고 있으며, 주로 덕트의 벽면 또는 축방향으로 평행하게 설치된 흡음재료의 흡음효과에 의해 소음감소 효과를 본다.

방음벽은 냉각탑이나 변압기 등의 소음원 가까이에 설치하는 경우가 많고, 설치에 따라 감음량이 10dB 정도이다.

이륜차

이륜차는 타이어소음의 영향보다 외부로 노출된 엔진 및 드라이브 트레인으로 인한 구동계, 흡배기계의 소음이 중요하다.

Comparison Passenger Car - Sports Motorcycle



Comparison Heavy Truck - Sports Motorcycle

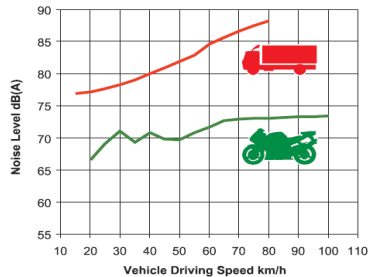


그림 4-10 승용차, 중량트럭, 이륜차의 차량속도에 따른 소음도 비교

자료 : <http://www.acem.eu>

이륜차업계에 따르면 도로에서 굉음을 유발하는 오토바이는 대부분 불법으로 개조된 소음기 때문으로 보고 있다. 소음기는 내연기관이나 환기 장치로부터 나오는 소음을 줄이기 위한 장치이다. 더욱이 개조용 머플러

의 판매가 늘고 있어 불법개조사례가 적지 않을 것으로 보고 있다(퀸슈머타임즈, 2012).

이륜차업계는 지난 수십년에 걸쳐 다양한 기술적용으로 휘발유엔진 이륜차의 소음은 크게 저감되었으나 일반차량과 달리 엔진이 외부에 노출되어 있어 비용대비 획기적인 소음저감기술의 개발에는 한계가 있다고 보고 있다. 따라서 새로운 소음저감기술 개발보다 가장 문제가 되는 불법개조와 운행행태에 대한 관리가 보다 효과적인 내연기관 이륜차의 소음저감방법으로 제안되고 있다.

문제의 불법개조 이륜차의 소음은 합법적인 완성제품보다 5~25dB 이상 높은 것으로 조사되고 있다. 또한, 이륜차 운행자의 운전행태에 따라서도 소음의 크기가 달라진다.

이륜차업계는 휘발유엔진 이륜차 소음기 불법개조에 대한 관리로 10~20dB 정도의 소음저감효과를 얻을 수 있으며, 이륜차 운행행태에 대한 교육을 통하여 5~10dB 정도의 소음저감 효과를 볼 수 있을 것으로 추정하고 있다(<http://www.acem.eu>).

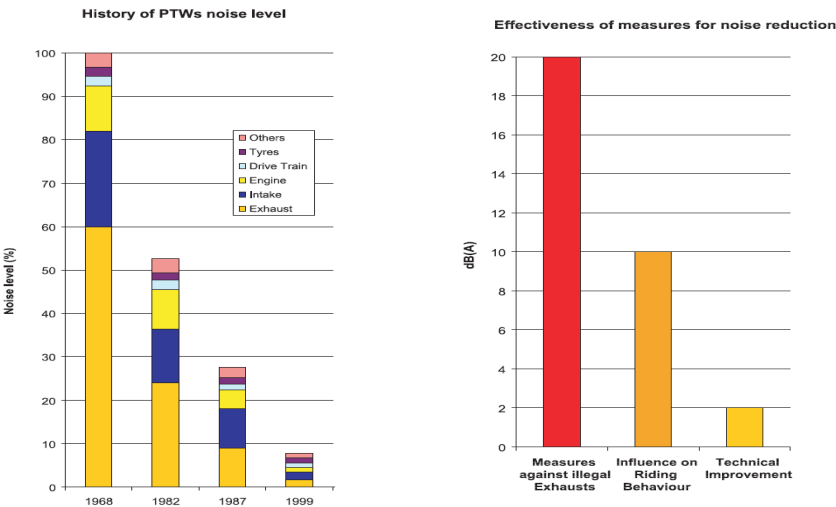


그림 4-11 휘발유엔진 이륜차 소음도의 변천 및 소음저감방안별 효과

자료 : <http://www.acem.eu>

휘발유엔진 이륜차의 소음 및 대기오염물질 문제를 근원적으로 해결하는 방안은 소음 및 대기오염물질 배출이 없는 전기이륜차로의 교체이다. 전기이륜차의 기술동향은 표 4-25와 같다.

표 4-25 전기이륜차의 기술동향

구분	내용	
배터리 기술	정의	■ 전기에너지 필요 시 사용할 수 있도록 저장하는 에너지 저장장치
	종류	납축전지 ■ 1980년대 상용화가 시작되어 군사용, 무선전화기에 적용 ■ 현재 가장 우수한 경제성을 가지고 있으나 다른 이차전지에 비해 무겁고 에너지 저장밀도가 낮음.
	니켈카드뮴 전지	■ 1899년 개발되어 철도 차량용, 비행기 엔진 시동용 등 고출력이 요구되는 용도에 사용됨. ■ 낮은 에너지 저장밀도, 카드뮴의 유해성 및 메모리효과 등으로 사용이 감소함.
	니켈수소 전지	■ 1990년대 초 일본에서 상용화됨. ■ 에너지 저장밀도 향상 및 중금속인 카드뮴을 제거한 전지로 현재 HEV에 적용됐지만 메모리 효과, 낮은 에너지 밀도 등의 문제점을 보임.
	리튬이온 전지	■ 기존 전지 대비 에너지 밀도가 3배 높고, 가벼워 휴대용 전자기기 등에 사용함. ■ 현재 전기이륜차에 주로 사용되나 고출력용으로 적용하기 어렵고 배터리 자체의 폭발 위험성 등이 문제로 지적됨.
	리튬이온 폴리머 전지	■ 액상형 전해질 대신 고분자재료를 사용하여 전지의 안정성을 높이고 전지의 모양을 자유롭게 할 수 있음. ■ 전기이륜차는 리튬이온전지의 사용에서 점차 리튬이온폴리머전지로 바뀌는 추세이지만 타 전지에 비해 가격이 높음.
전기구동 모터 기술	정의	■ 배터리 수명의 핵심적인 관련 요소로, 다양한 이륜차 주행모드를 실현시켜 탑승자의 안전성에 직접적인 영향을 줌.
	종류	브러시 (Brush)형 DC모터 ■ 전기구동 모터는 단순 속도가변 기능을 가졌으며, 가격이 저렴하나 브러시와 정류자 간의 연속 접촉으로 인해 주기적인 유지보수 및 교체가 필요함.
	BLDC(Brushless DC)모터	■ 이륜차의 내구성 및 오랜 수명이 필요하여, 브러시와 정류자를 제거하고 반도체 스위칭 소자를 이용하는 모터로 사용
충전시스템 기술	정의	■ 자동차의 충전방법으로 단자접촉에 의해 전원 측에서 EV 측으로 전류를 직접 유입하는 콘택티브 방식과 변압기와 같이 전자유도에 의해 전기에너지를 전달하는 인덕티브 방식이 있음.
	콘택티브 충전	■ 가장 많이 사용되고 있으며, 안전관리를 위해 접지 시스템을 이용함. ■ 제한된 주행거리와 에너지소비량 문제는 충전을 항상시킴으로써 해결이 가능함. ■ 전력전자 기술의 발전으로 IGBT와 소프트 스위칭 기술의 향상으로 충전기의 성능 향상
	인덕티브 충전	■ 콘택티브 충전에 비해 안전성 확보, 적합한 제어로 충전과정에서 운전자를 배제한 완전 자동화로 에너지 효율을 극대화 ■ AC전력이 공급측 1차 회로에서 차량에 인터페이스되는 2차측 권선에 이동됨.
	급속충전	■ 급속충전은 영국의 Wave Driver, EDF가 개발한 급속 충전기, 캐나다의 Norvik Traction에서 개발한 급속충전기가 있음.

자료 : 국내지형 적합 50cc급 전기이륜차 개발방안 조사 연구(환경부, 2010)

사운드스케이프(Soundscape)

사운드스케이프는 1969년 북아메리카에서 활발하게 전개된 생태학운동을 배경으로 캐나다의 머레이 쉐이퍼가 제창한 Sound와 Landscape의 합성어이다. 소음의 방지나 규제만으로는 도시소음문제 해결에 한계가 있음을 인정하고 소리를 ‘Waste’가 아닌 ‘Resource’로 활용하자는 소음에 대한 인식전환이다.

전통적인 소음관리는 각각의 소리원 특성을 생각하기보다 전체적인 소리의 크기(음압)를 줄이는 것을 목적으로 하는 정량적 접근을 통해 소리환경을 개선하고자 한다. 반면, 사운드스케이프 방식의 소음관리는 각각의 소리원이 무엇인지를 분석하고, 이 중 원하는 소리와 원하지 않는 소리를 구분하여 원하지 않는 소리를 관리하는 정성적인 접근 방식을 취한다.

표 4-26 전통적 소음관리와 사운드스케이프 방식의 비교

전통적 소음관리 방식	사운드스케이프 방식
소리를 Waste로 인식	소리를 Resource로 인식
불쾌한 소리에 관심	선호하는 소리에 관심
모든 소리원을 통합하여 소음크기로 관리	소리원을 원하는 소리와 원하지 않는 소리로 구분하여 관리
소리크기(음압)를 줄이기 위한 대책추진	원하지 않는 소리를 원하는 소리로 마스킹하는 대책 추진

자료 : City of Stockholm, 2011

공간에 적합한 소리환경을 제공할 목적으로 불쾌하고 바람직하지 않은 소음을 마스킹하는 사운드마스킹, 고유한 자연소리 또는 표식음과 같은 특정한 소리의 보전 등이 사운드스케이프의 소음관리 방식으로 볼 수 있다.

사운드마스킹은 사람들이 듣고 싶지 않거나 방해하는 소음을 듣지 못하도록 하는 백색소음 등 인공적 소리를 사무실이나 회의실 등 실내 공간에 적용하는 방식부터 분수, 작은 폭포, 새소리 등 자연소리를 이용하여 자동차 등 주변의 도시소음을 마스킹하여 공원, 거리, 공공광장 등 도시공간의 음환경을 관리하는 방식까지 범위가 다양하다.

일본 후쿠오카시는 1997년 환경기본계획에 ‘소리환경의 보전’을 포함하였다. 후쿠오카시는 이 계획에서 ‘개성 있는 소리 환경의 보전’과 ‘지역다운 소리환경의 형성’이라는 두 가지를 목표로 다양한 사업을 추진할 것을 선언하였다. 제시된 사업으로는 후쿠오카 소리 100선의 제정, 좋은 소리지도 작성, 지역의 자연, 역사, 생활 등을 느끼게 하는 소리환경의 보전, 지역의 감성에 맞는 사운드시스템을 배려한 마을 꾸미기, 소리 탐험 세미나 등이 있다. 이러한 사업을 통하여 지역주민의 환경교육과 학습을 유도하고 지역에 맞는 소리환경의 형성을 계획하였다(장길수와 국찬, 2010). 이 외에도 후쿠오카 식물원에 사운드시스템 개념을 적용하여 시각적 요소뿐 아니라 청각적 요소를 분석하고 고려하여 식물원의 공간을 구성하려는 노력도 진행된 바 있다.



그림 4-12 후쿠오카 식물원의 사운드시스템 계획을 위한 분석도

자료 : 장길수와 국찬, 2010

독일 베를린시는 다양한 연령층의 주민들이 보다 쾌적하게 이용할 수 있는 공원 리모델링 프로젝트 중 하나로 Nauener Park을 대상으로 사운드시스템 프로젝트를 수행한 바 있다. 가장 주목할 부분은 공원의 소음 및 소리 환경의 문제점을 도출하고 해결방안을 찾는 대부분의 과정에 다양한 연령층의 주민들이 직접 참여하여 의견을 개진하고 조율이 이루어진 점이다.

결과적으로 공원이 다양한 목적을 가진 다양한 연령층이 함께 즐길 수 있는 공간으로 변화되기도 하였지만, 이러한 변화의 과정에서 적용된 주민참여 방식이 주민들에게 소리환경, 공공공간의 의미, 사운드시케이프라는 새로운 개념 등을 직접적으로 체험할 수 있는 교육의 역할을 한 것도 높게 평가되고 있다.

이 프로젝트를 통하여 공원이 물소리, 새소리와 같은 자연의 소리를 벤치 등 시설물에 삽입하여 주변의 교통소음 등 원하지 않는 인공소음에 대한 집중을 분산시켜 보다 쾌적한 느낌의 휴식공간으로 탈바꿈하였다. 또한, 공원주변에 일반적으로 설치하는 높은 방음벽 대신 놀이터를 따라 아이들이 노는 모습을 지켜볼 수 있는 돌담과 벤치를 배치하여 공원의 공간 활용을 이용자의 입장과 소리환경을 고려하여 조성되었다. 사운드시케이프 프로젝트 적용 후에도 공원에는 비록 교통소음이 여전히 높지만 다양한 계층의 이용객 증가로 더욱 활기찬 사람의 소리가 더해지고 물소리, 새소리 등 자연음이 더해져 보다 쾌적하고 안전한 공간으로 변화되었다고 평가되고 있다.

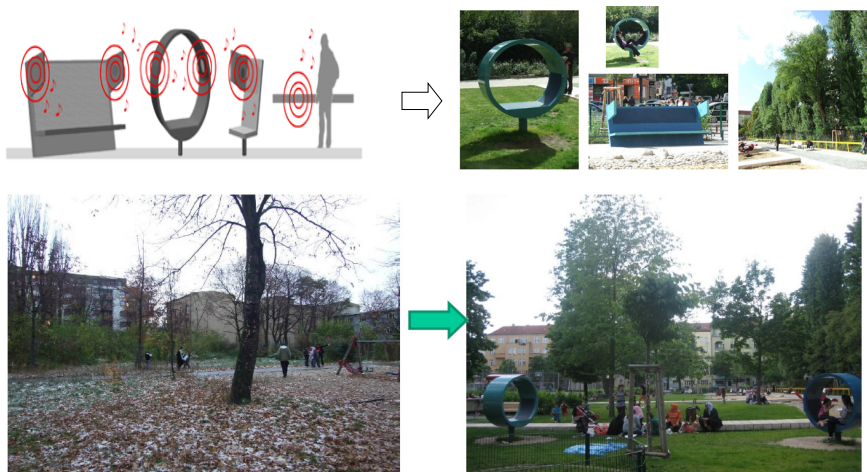


그림 4-13 독일 Nauener Park에 적용된 사운드시케이프 프로젝트

주: 자연소리를 삽입한 공원 내 시설물과 프로젝트로 변화된 공원의 모습

자료 : European Soundscape Award 2012, <http://www.eea.europa.eu/>

최근 런던은 ‘Organ of Corti sound sculpture’를 설치하여 주변 소음을 음악으로 재활용한 바 있다. 이 시설물은 여러 개의 실린더로 구성되어 있으며, 다양한 소리 주파수에 따라 작용할 수 있도록 실린더의 크기 및 간격이 다르게 배치되어 있다. 이는 주변의 소음환경과 사람들의 위치에 따라 미세하게 다른 하모니를 만들어 주변 사람들에게 새로운 볼거리 및 교통소음으로부터의 불쾌감을 다소나마 완화시킨 사례로 볼 수 있다.



그림 4-14 런던시의 ‘Organ of Corti sound sculpture’

서울시 서서울호수공원도 호수 중앙에 공원 인근으로 지나는 항공기 소음을 감지하여, 소음도가 81dB 이상으로 올라가면 자동으로 작동하는 소리분수를 설치하여 환경적 한계를 공원의 볼거리로 재생산한 사례도 있다.



그림 4-15 서서울호수공원의 소리분수

V 서울의 소음관리 방안

- 1 서울의 소음관리 문제점
- 2 서울의 소음관리 개선방향
- 3 2-트랙 소음관리 전략
- 4 조용한 마을 만들기 프로젝트 추진

V 서울의 소음관리 방안

1 서울의 소음관리 문제점

- 법제도의 한계
 - 소음기준이 해외 선진국과 비교 시 높은 수준
 - 규제기준의 현실성 및 구체성 부족
 - 자동차에 대한 소음기준이 현 기술수준보다 높게 설정되어 저소음 차량 기술개발을 유도하지 못하고 규제가 어려운 상황 발생
 - 운행자동차에 대한 가속주행소음 기준 미비
 - 확성기 등 생활소음에 대한 규제기준도 구체성이 결여되어 현장 단속 및 행정처분의 어려움
 - 소음발생 행위에 대한 과태료 부과 등 규제 수준이 비교적 낮아 규제를 통한 소음저감 유도에 한계
 - 특히, 공사장소음은 과태료 부과에 그쳐 사업장의 적극적 소음관리 유도에 한계
 - 생활 및 이동소음에 대한 낮은 과태료 부과 수준
 - 이륜차 소음관리 제도 미비
 - 정기검사 대상에 포함되지 않으며, 불법개조로 인한 소음, 안전, 배출가스 등에 대한 관리 및 단속제도 미흡
 - 교환용 불법소음기에 대한 관리제도 미흡
 - 타이어소음 관리제도 미비
- 소음관리 조직의 한계
 - 소음의 관리주체가 다양하여 체계적, 효율적 관리에 한계
 - 철도와 항공소음은 중앙정부에서 관리하고, 그 외의 소음은 서울시의 여러 부서 및 자치구에서 담당

- 소음문제를 총괄조정하는 전담조직 부재
- 소음원의 지도단속을 위한 전담인력 및 기동력 부족
- 소음관리 방식의 한계
 - 사전예방적, 계획적 관리보다 민원처리 중심의 사후대처형 소극적 관리
 - 서울시 소음의 체계적 관리를 위한 종합적 관리 계획 부재
 - 일부 지점의 소음도 측정으로 소음현황을 파악하는 방식으로는 광범위한 지역의 소음현황 파악에 한계
 - 측정 소음은 다양한 소음원의 영향을 받으므로 주요 소음원을 구분하여 저감방안을 마련하기에는 미흡
 - 따라서 서울 전반의 소음관리 사전 계획 및 대책추진에 한계
 - 시민들의 적극적 참여 유도를 위한 교육 및 홍보 미흡과 시민참여 기회 미비

2

서울의 소음관리 개선방향

- 법제도의 개선방향
 - 소음기준의 단계적 강화 및 세분화
 - 규제기준의 세분화 및 구체화
 - 독일, 미국 뉴욕시의 사례처럼 생활소음 등에 대한 규제기준을 구체화하여 소음관리의 현실성 및 효율성 향상
 - 소음발생 행위에 대한 강력한 규제
 - 과태료 수준 및 벌금형으로의 강화 등 소음발생 행위에 대한 강력한 규제 및 집행
 - 이륜차 소음관리 제도 마련
 - 소음 및 대기오염물질 배출이 없는 전기이륜차로 교체를 유도할 수 있는 방안 마련
 - 정기검사제도의 단계적 도입 : 250cc 이상 이륜차부터 단계적으로 이륜

차 정기검사제도의 확대

- 불법소음기 사용 규제 제도 마련 : 일본 및 미국 사례처럼 인증마크가 부착된 정품소음기만 사용하도록 규정하고, 수시단속으로 불법소음기가 장착된 이륜차에 대한 강력한 과태료 부과
- 타이어소음 관리제도 마련
- 타이어소음 규제 기준을 마련하여 저소음 타이어 생산 및 사용 유도
- 관리조직의 개선 방향
- 소음업무를 총괄·조정하는 소음전담 조직체계(소음관리팀) 마련
- 도시계획, 교통, 주택 등 다양한 시정 분야의 협력이 조율된 서울 조성에 필수적이므로 관련 부서 간 협의와 조정역할 수행
- 타 부서의 의견을 취합하는 수준이 아닌 목표를 제시하고 협의 후 조정하는 통합조정 권한 부여
- 효율적이고 일관된 사업개발 및 추진
- 관리방식의 개선 방향
- 사전예방적, 계획적 관리 방식으로 전환을 위한 기반조성
- 주기적 소음지도 작성 및 종합관리계획 수립의 조례화 추진
- 서울시 전반의 소음분포를 파악할 수 있는 소음지도의 주기적 작성 방안 마련
- 서울의 중장기적 소음정책 목표 설정 및 주기적 종합관리계획 수립
- 도시기본계획 단계에서부터 소리를 공간설계의 기본요소로 고려
- 소음지도를 도시기본계획 및 교통계획의 기초자료로 활용
- 소음문제를 포함한 소리환경 전체를 고려한 저소음도시 설계 유도
- 2-트랙 소음관리 전략 : 소음영향을 많이 받는 지역과 소음영향을 받지 않는 지역에 대한 다른 접근으로 서울 소리환경의 전반적 개선
- 소음피해 우려지역 : 주요 소음원별 소음저감 방안을 적용하여 지속적으로 소음피해 우려지역의 축소

- 시민 휴식공간의 조용한 오픈 공간 : 시민들이 쉽게 접근 가능한 조용한 휴식공간의 지속적 발굴 및 유지로 조용한 공간의 확대
- 시민참여 및 교육방안 마련
- 시민참여는 다양한 아이디어와 계획안에 대한 지지 확보, 학습효과, 계획의 실현가능성 증진에 기여하는 바가 크므로 종합관리계획 마련단계부터 시민 참여 방안 마련
- 마을공동체 사업의 일환으로 소음관련 사업을 추진하여 주민참여 소음저감정책 개발유도 및 교육의 장으로 활용
- 서울의 정온한 길, 조용한 숲속전학 등 시민 참여 프로그램을 개발하여 소음교육의 장으로 활용
- 소리 및 소음을 활용하여 소음을 중화 및 완화하는 사운드마스킹방법 적극 도입
- 소음저감방안만으로는 한계가 있는 공간에 대해 사운드마스킹 등 사운드스케이프를 적극 활용하여 소음으로 인한 피로도 완화

3 2-트랙 소음관리 전략

3 1 소음피해 우려지역의 소음완화를 위한 주요 소음원별 관리 방향

- 서울의 주요 소음원으로 인식되는 도로교통, 층간, 공사장, 이동소음(확성기, 이륜차) 및 사업장소음에 대한 소음관리 방안을 ‘2차 생활소음 줄이기 종합대책’과 연계하고 다음처럼 구분하여 관리방향 제시
- 기존 정책 및 제도의 적극적 추진이 필요한 분야
- 기존 정책 및 제도의 보완이 필요한 분야
- 새로운 정책 및 제도의 도입 필요 분야
- 소음관리에서는 발생원(소음원) 관리, 이동 및 확산(전달경로) 관리, 수음점 관리 중 가능한 한 가장 효과적이고 근원적 접근인 발생원(소음원) 관리에 우선순위를 두고 계획하고 시행

표 5-1 주요 소음원별 관리 방향

부문	기존 정책 및 제도의 적극적 추진이 필요한 분야		기존 정책 및 제도의 보완이 필요한 분야		새로운 정책 및 제도 도입이 필요한 분야	
	세부분야	담당기관	세부분야	담당기관	세부분야	담당기관
도로 교통 소음	■ 소음유발 차량 관리강화(소음원 관리) - 정기 및 수시점검 강화	환경부, 서울시 (자치구)	■ 자동차의 소음허용기준 강화 및 세분화(소음원 관리) - 운행차에 대한 가속주행소음기준 추가 - 자동차 종류별 기준 세분화 및 기술수준을 반영하여 소음기준 강화	환경부	■ 저소음 타이어 기술 개발 및 사용 활성화 방안 마련 (소음원 관리) - 타이어 소음허용기준 설정 - 타이어 소음지수 라벨링 제도 도입 등(유럽사례 참조)	환경부, 제조사
	■ 주택건설사업주체의 소음방지대책 수립의무 강화	국토 교통부				
	■ 저소음 자동차 보급확대(소음원 관리) - 전기차 등 저소음 친환경자동차 보급확대	환경부, 서울시, 제조사	■ 친환경적 방음벽 기술 개발 및 성능 향상(전달경로 관리) - 저주파소음까지 제어할 수 있는 방음벽, 소음저감장치 기술 개발	환경부, 국토교통 부, 서울시, 제조사		
	■ 교통소음관리지역 지정 및 관리강화 (소음원 관리) - 운행차 차량제한 및 속도제한	서울시, 경찰청				
	■ 저소음도로포장 활성화를 위한 기술개발 확대(소음원 관리)	환경부, 국토교통 부, 서울시				
공사 장 소음	■ 저소음건설기계 사용 활성화(소음원관리) - 환경영향평가 사업대상, 사용 의무화	환경부, 서울시	■ 저소음건설기계 기술 개발 (소음원관리)	환경부, 제조사		
	■ 공사장 야간 및 공휴일 소음관리 강화	환경부, 서울시(자 치구)	■ 공사장 소음규제 수준 강화 - 벌금부과로 강화	환경부		

표 계속 주요 소음원별 관리 방향

부문	기존 정책 및 제도의 적극적 추진이 필요한 분야		기존 정책 및 제도의 보완이 필요한 분야		새로운 정책 및 제도 도입이 필요한 분야	
	세부분야	담당기관	세부분야	담당기관	세부분야	담당기관
충간 소음	■ 충간소음 관련 기준 강화 - 신축 공동주택 대상	환경부, 국토교통 부				
	■ 충간소음 이웃사이센터 운영	환경부				
	■ 주민자율 및 행정지원을 위한 대책 추진 - 주민협약 제정 및 주민 조정위원회 구성 지원 - 충간소음 해결전담팀, 전문컨설팅단 구성, 인증제부여, 교육 등 행정지원	서울시(자치구)				
이동 소음 및 사업 장 소음	■ 이동소음규제지역 관리 강화(소음원 관리) - 지도단속 강화 - 불법개조 소음기 장착 이륜차에 대한 수시단속 강화	환경부, 경찰청, 서울시(자치구)	■ 이동 및 사업장 등 생활소음에 대한 규제기준의 구체화 및 규제수준 강화(소음원 관리) - 소음원을 세분화하고 기준 구체화 - 과태료 강화 - 미국 뉴욕사례 참조	환경부	■ 이륜차 소음기 불법개조 관리 (소음원 관리) - 교환용 소음기 적합품 표시부착 제도 마련 - 불법 소음기 제조 및 판매 규제 - 미국 및 일본사례 참조	환경부
	■ 전기이륜차 보급 확대(소음원 관리)	환경부, 서울시, 제조사			■ 이륜차 정기검사제도 마련 (소음원 관리) - 배출가스, 소음, 안전 등에 대한 정기검사 도입 및 단계적 확대 - 독일, 일본 사례 참조	환경부

서울의 조용한 오픈 공간 발굴 및 관리 방향

- 서울시민에게 휴식을 제공할 수 있고 쉽게 접근 가능한 조용한 오픈 공간의 발굴 및 유지관리 방안 마련
- 조용한 오픈 공간지역 선정에 위한 기준 마련
 - 대규모 녹지 오픈 공간(산, 하천 등) 및 도시휴양공간(주거지역에서 도보 거리에 위치한 녹지공간) 등으로 나누어 지정
 - 유럽사례를 참고하여 서울시 특성에 맞는 기준 마련
- 조용한 오픈 공간의 유지관리 및 소음저감 방안 마련
 - 도시확장 차단 및 정온지역 내 완충공간 마련
 - 사운드마스킹방법을 이용하여 주변 소음의 중화 및 완화 방안 마련
- 서울시 공원관리에 소음항목을 추가하고, 공원 공간활용 및 소리환경을 고려하여 공원공간의 효율적 배치 유도
 - 다양한 연령층의 다양한 이용목적(조용한 쉼터, 운동, 단체활동 등)을 고려하여 공원 내 공간을 효율적으로 조성
 - 조용한 쉼터의 공간은 공원의 중심부, 숲속 등에 배치하고 활동적 공간은 도로교통의 영향을 받는 외곽부로 배치 등
 - 조용한 쉼터의 공간과 활동공간 사이에는 완충녹지 또는 시민들이 듣고 싶어 하는 시냇물소리, 새소리 등을 활용한 자연적 또는 인공적 사운드마스킹 기법을 도입하여 소음도 완화

조용한 마을 만들기 프로젝트 추진

- 마을공동체 지원사업으로 선정하여 시범적 진행 후 확대적용
- 공무원, 전문가, 주민이 함께 참여하고 문제점 조사 및 대책들에 대한 의견을 조율하여 현실성 있는 대책이 마련될 수 있도록 유도
- 휴식을 제공하는 조용한 공원 만들기도 포함하여 동네 공원의 이용계층

을 다양화하고 활성화 유도

우리동네 소음현황

- 주민과 함께하는 우리동네 소음도 조사
 - 우리동네 시끄러운 곳? 원인은?
- 우리동네 공원의 소음 정도는? 원인은?

우리동네 소음 해결 방안

- 우리동네 시끄러운 곳의 해결방법은?
 - 제도개선 요청, 행정지원 요청?
 - 마을 소음관리 반 조직?
 - 마을주민 자체 소음규칙 마련?

조용한 마을 만들기

우리동네 조용한 공원 만들기

- 다같이 즐기는 쾌적한 공원으로 변화를 위해서는 무엇을?
 - 인근 도로 자동차 속도제한? 차량제한?
 - 공원 내 공간의 배치 조정(도로변 활동공간, 중앙부 쉼공간 등)
- 사운드마스킹(시냇물소리, 새소리 등)을 활용한 소음도 중화 및 완화 적용방법 및 가능성?

그림 5-1 조용한 마을 만들기 프로젝트 진행 방향

참고문헌

참고문헌

- 강대준, 2011, “선진국과 한국의 소음저감정책 비교”, 『한국소음진동공학회지』 21(12), pp1177-1184
- 교통안전공단, 2009, 「운행 이륜자동차 배출가스검사 제도 도입 타당성 연구」
- 국립환경과학원, 2011, “공동주택 층간소음 실태조사”
- 국립환경과학원 보도자료, 2012, “공사장 소음의 주범, 건설기계 47% 유럽 소음기준 초과”
- 국방부 등, 2010, 제2차 생활소음 줄이기 종합대책
- 김경우·최경석·최현중·양관섭, 2004, “바닥충격음 저감방안에 따른 성능평가”, 한국소음진동공학회 춘계학술대회논문집, pp131~136
- 김동철, 2011, 「무소음·무진동 스크류콘크리트 말뚝공법의 시공법 및 연직하중지지거동에 관한 연구」
- 김재수, 2012, 「소음진동학」, 세진사
- 김철환, 2012, “고속도로 방음벽 기술동향”. 대한설비공학회, 41(8), pp22-29
- 두성규, 2013, “층간소음-차음 기능 강화와 이웃 배려가 해법”, 『CERIK Journal』
- 박영민, 2011, “교통환경 소음관리를 위한 소음측정망 system 개선”, 『한국환경·정책평가연구원』
- 박준철 외, 2008, “도로교통소음의 전파특성 및 영향”, 『한국환경보건학회지』 345(4), pp311~315.
- 박준철, 2009, “서울시 간선도로의 소음도 현황 및 영향범위에 관한 연구”, 한양대학교대학원 보건학과 박사학위 논문
- 사중성·강태원, 2012, 「알기 쉬운 생활 속의 소음진동」, 청문객
- 서울연구원, 2013, “시민참여를 통해 ‘소음방지계획’ 수립(베를린 市)”, 세계도시동향 제305호
- 서울시, 2013, “장애인콜택시용 전기차 시범운행 모니터링 평가”
- 서울시, 2013, “주민 자율조정+행정지원 층간소음 분쟁해결”
- 서울시, 2013, 「2011 환경백서 서울의 환경」
- 서울시, 2012, 「2010 환경백서 서울의 환경」
- 서울시, 2009, “2009년 서울 공원 경쟁력 강화를 위한 공원이용 고객만족도 조사”
- 서울시 기후환경본부 친환경교통과, 2011, “2011년도 정책자료집 전기차 보급추진”
- 서울특별시 보건환경연구원, 2012, 「2011 보건환경백서」
- 선효성, 2011, “소음지도를 활용한 환경소음 관리계획 수립”, 『한국환경영향평가』 20(2), pp123~131

- 선효성·박영민·이민주, 2009, “Noise map을 활용한 환경소음의 관리방안 마련”, 「한국환경정책·평가연구원」
- 윤정숙 외, 2011, “주거 실내환경학”, 교문사
- 이관호·박우진, 2012, “저소음 포장체의 소음저감 특성”, 「한국도로학회지」 14(1), pp25~34
- 이재원·강대준·구진희·박형규·김태석, 2006, “자동차 소음기 실태 및 배기소음 개선 방안”, 「국립환경과학원」
- 장길수·국찬, 2010, “사운즈스케이프 개념과 디자인 사례”, 「건축환경설비」 4(1), pp38~47
- 조영관, 2009, “바닥충격음 차단성능에 영향을 주는 요소분석을 통한 성능인정제도 개선연구”, 아주대학교 산업대학원 공학석사학위논문
- 조창근, 2010, “교통조건에 따른 간서도로변 도로교통소음 특성에 관한 실험적 연구”, 「한국생활학회지」 17(5), pp585-594
- 정춘희, 2009, “공동주택의 층간소음실태와 개선방안에 관한 연구”, 대구대학교 행정대학원 부동산석사(부동산학)학위논문
- 조윤희·손정곤, 2011, “방음벽 및 저소음 포장에 대한 비용/편익 분석”, 한국소음진동공학회 춘계학술논문집, pp502-507.
- 최서호·임태원, 2012, “수소 연료전지 자동차”, 「한국자동차공학회 오토저널」 34(5), pp31~38
- 최정학, 2010, “대구시 소음관리를 위한 소음지도 작성 기초연구”, 「대구경북연구원」
- 환경부, 2012, 2011년 소음진동 관리시책(시도별 추진실적 평가)
- 환경부, 2012, 층간소음 리플렛
- 환경부, 2012, 공사장 소음진동관리 우수 사례집
- 환경부, 2010, 국내지형 적합 50cc급 전기이륜차 개발방안 조사 연구
- 건설타임즈, 2012, “서울시 공사장 소음 집중관리로 민원 3.4% 감소”, 2012.07.27.
- 경향신문, 2013, “층간소음 기준 낮춰 피해 인정·배상 쉬워진다”, 2013.06.14.
- 국제신문, 2013, “층간소음 덜한 ‘기동식 아파트’ 늘린다”, 2013.02.14.
- 국토교통부 보도자료, 2013, “아파트 층간소음 기준 강화 보도 관련”, 2013.02.12
- 내일신문, 2013, “[살인부른 층간소음, 해결책 없나] 해외에선 3회 경고 어기면 강제퇴거”, 2013.02.12.
- 내일신문, 2013, “불법개조 오토바이 등 대대적 단속”, 2013.06.12.
- 뉴시스, 2013, “서울경찰, 불법 개조 차량 일제 단속”, 2013.06.12
- 뉴스 Y, 2013, “서울시, 친환경 ‘전기 나눔카’ 첫운행”, 2013.05.08.

매일경제, 2013, “말때미 습격에 잠못 이루는 밤“, 2013. 07.29

미래환경, 2012, “층간소음 문제 어떻게 해결해야 하나“, 2012.12.01.

부산일보, 2013, “르노삼성, 전기차 전용 타이어 장착“, 2013.04.11.

서울시 보도자료, 2013, “서울시, 주민 자율조정 + 행정지원 층간소음 분쟁 해결“, 2013.03.13.

연합뉴스, 2012, “‘소음유발’ 오토바이 불법 개조 업자 등 45명 적“, 2012.10.19.

위키트리, 2013, “자동차 등 불법 구조-장치변경 일제단속 실시“, 2013.06.12.

컨슈머타임즈, 2012, “불법개조 오토바이 핑음 소지자는 귀 따갑다“, 2012.4.18.

한국주택신문, 2013, 「층간소음 등 주택품질 공개 의무화」, 2013.5.22.

환경일보, 2012, “대우건설, 건설현장 소음민원 ‘ZERO’ 도전“, 2012.09.03.

헤럴드경제, 2013, “교통소음 최대 12dB 감소, 신소재 도로포장기술 개발“, 2013.01.10.

헤럴드경제, 2013, “친환경 수소연료전지 상용화 눈앞“, 2013.04.01.

KOTRA & globalwindow 해외시장정보, 2012, “독일, 이제는 친환경 그린 타이어 시대“, 2012.06.07.

KOTRA & globalwindow 해외시장정보, 2009, “일본, 이륜차량 배출가스·소음규제 강화“, 2009.04.30

경범죄처벌법 시행령 별표, 2013.3.22 개정, 범칙행위 및 범칙금액

소음·진동관리법 시행령 제9조, 2010.9.17 개정, 항공기 소음의 한도 등

소음·진동관리법 시행령 별표 2, 2010.6.28 개정, 과태료의 부과기준

소음·진동관리법 시행규칙 제 49조, 2013.3.23 개정, 공항주변의 지역구분

소음·진동관리법 시행규칙 별표 5, 2010.6.30 개정, 공장소음·진동배출허용기준

소음·진동관리법 시행규칙 별표 8, 2010.6.30 개정, 생활소음·진동 규제기준

소음·진동관리법 시행규칙 별표 12, 2010.6.30 개정, 교통소음·진동 관리기준

소음·진동관리법 시행규칙 별표 13, 2010.6.30 개정, 자동차의 소음허용기준

주택건설기준 등에 관한 규정, 2013.6.17 개정

공향소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률 시행규칙, 2013.3.23 개정

환경정책기본법 시행령 별표, 2012.11.27 개정, 환경기준

Berlin, 2008, Noise reduction plan for Berlin-Action plan
 City of Helsinki, 2007, Environmental review 2007
 City of Stockholm, 2011, Designing soundscape for sustainable urban development
 NYC, A guide to NewYork city's noise code
 OECD, 2009, OECD Environmental performance reviews: Finland 2009
 WHO, 2009, Night noise guideline for Europe

http://www.gov.uk/noise-pollution-economic-analysis	영국정부
http://www.noiseoff.org	소음공해 반대 연합
http://www.acem.eu	유럽의 오토바이 산업
http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas	베를린시청 및 도시환경개발부
http://www.hel.fi/	핀란드 헬싱키시
http://oneclick.law.go.kr/CSP/Main.laf	찾기 쉬운 생활법령 정보
http://www.noiseinfo.or.kr/	국가소음정보시스템
http://socialindex.seoul.go.kr/196	서울시, 희망서울 생활지표
http://www.iaqinfo.org/leinfo/noise_between_floors.do	생활환경정보센터
http://www.eea.europa.eu/	European Soundscape Award 2012

부록 소음도 간이측정조사

- 1 일부 공원의 소음도 간이측정
- 2 생활소음도 간이측정

I 소음도 간이측정조사

1 일부 공원의 소음도 간이측정

1.1 조사개요

서울시민 대상의 설문조사 결과에서 조용한 오픈 공간으로 추천된 장소 중 일부지역을 선정하여 소음도를 측정·조사하였다.

측정대상은 그림 1과 같이 총 9개 지역이다. 3장의 설문조사 결과 중 북한산, 관악산, 도봉산, 한강시민공원 등 500ha 이상의 큰 규모 공간은 제외하고 어느 정도의 규모(20ha 이상)가 있는 곳으로 시민들이 보다 쉽게 접근할 수 있는 공간을 중심으로 권역별로 추천이 많은 장소를 선정하였다.

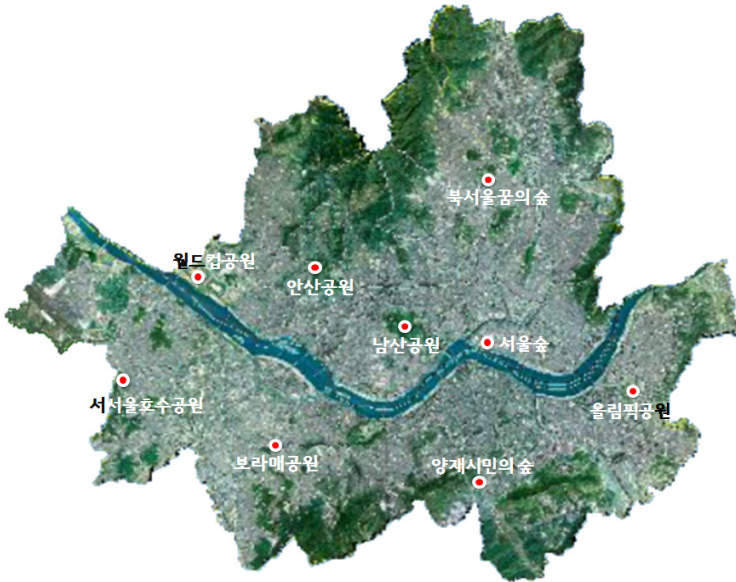


그림 1 소음도 간이측정 지역

측정시간대는 서울시에서 실시한 ‘2009년 서울 공원 경쟁력 강화를 위한 공원이용 고객만족도 조사’ 보고서의 설문조사 결과를 바탕으로 정하였다. 이 보고서는 서울시 10개 공원을 이용하는 1,000명의 시민을 대상으로 공원에 머무르는 시간, 방문시간대, 이용계절, 이용요일, 이용목적 등의 설문내용을 담고 있다. 설문결과, 1~2시간 정도 공원에서 머무른다는 응답이 45%, 방문시간은 오후시간대라는 응답이 44%로 가장 많았다. 또한, 공원이용자의 10명 중 7명이 계절에 관계없이 공원을 찾고 있으며, 요일에 상관없이 공원을 방문한다는 응답이 44%로 가장 많았다. 공원이용 목적도 산책, 휴식이 가장 많은 응답을 보였다. 이에 따라 소음도 측정은 오후 3시~5시 사이에 진행하였다.

1 2 조사내용 및 결과

1 2 1 소음측정방법

측정지점은 중앙(공원의 중앙) 및 부지경계선(공원의 부지경계선 중 주변에 주택이 많은 곳을 우선 선정)의 2개 지점을 선정하여, 지점별 5분 소음도를 2회~6회 측정하였다. 2회 이상 측정한 측정값을 산술평균하여 측정소음도로 결정하였다.

1 2 2 측정결과

표 1은 9개 공원지역의 측정소음도이다. 공원 중앙의 최대소음도는 월드컵공원이 59dB(A)로 가장 높았고, 최소 소음도는 안산공원에서 39(A) dB로 나타났다.

월드컵공원은 측정 당시 관용차량(작업차량)의 간헐적 운행과 강변북로와 근접한 위치때문에 도로교통소음의 영향이 크게 나타났을 것으로 추정된다. 반면, 안산공원은 산에 위치하여 다른 공원들에 비해 차량 및 이용객이 적어 소음도가 낮게 나타난 것으로 보인다.

남산공원을 제외한 서울숲, 북서울꿈의숲, 올림픽공원은 중앙측정지점이 이용객의 활동이 많은 잔디밭으로 구성되어, 산책로 또는 통행로가 있는 부지경계선보다 소음도가 높았다.

공원의 특성상 공원 중심부의 주된 소음원은 이용객이므로 이용객의 수 및 활동행태에 따라 소음도의 차이가 있는 것으로 판단된다.

안산공원, 양재시민의 숲, 보라매공원, 서서울호수공원에서는 중앙에 비해 부지경계선에서 소음도가 높았다. 주된 이유는 부지경계선 지점이 다른 공원에 비해 상대적으로 도로변에 가까이 위치하여 도로교통소음의 영향을 받았기 때문으로 보인다.

표 1 측정지점별 소음도(공원 이용객이 많은 오후 3시~5시)

공원명 (면적)	측정일	소음도 (dB(A))		비고
		중앙	부지경계선	
남산공원(179ha)	7. 26 금요일	51	50	중앙 : N타워 부근, 관광객이 많아 소음도 높음
서울숲(24ha)	7. 25 목요일	55	55	중앙 : 잔디밭 조성,이용객의 이동 및 휴식공간
북서울꿈의숲(67ha)	7. 19 금요일	47	46	중앙 : 잔디밭 조성,이용객의 이동 및 휴식공간
안산공원(209ha)	7. 19 금요일	39	49	부지경계선 : 주택가 이면도로
월드컵공원(155ha)	7. 19 금요일	59	56	중앙 : 관용차량의 간헐적 운행
보라매공원(42ha)	7. 17 수요일	52	56	부지경계선 : 왕복 4차선 도로
서서울호수공원(22ha)	7. 17 수요일	58	64	항공기 소음 영향
올림픽공원(145ha)	7. 16 화요일	51	49	중앙 : 잔디밭 조성, 이용객의 이동 및 휴식공간
양재시민의 숲(26ha)	7. 18 목요일	53	58	부지경계선 : 왕복 4차선 도로

우리나라 녹지지역의 주간 소음환경기준인 50dB(A)를 만족하는 지점은 북서울꿈의숲과 안산공원이다. 그 외 지역은 1~9dB(A)(중앙 기준)정도 기준을 초과하는 것으로 조사되었다. 이번 조사에서 측정된 소음도는 일회성으로 일부 오픈 공간에서 진행된 시범조사이므로 각 지역을 대표하

는 소음도로 일반화하기에는 무리가 있다.

따라서, 서울시민의 휴식을 제공할 수 있는 조용한 오픈 공간을 발굴하고 유지하기 위해서는 서울의 오픈 공간에 대한 소음도 조사가 필요하다. 이를 통해, 소음도가 높은 장소는 장소의 특성에 맞는 소음저감 방안을 강구하고, 소음도가 낮은 장소는 유지 및 관리방안을 찾는 노력이 필요할 것이다. 녹지 등 오픈 공간은 시민들의 조용한 휴식공간뿐 아니라 다양한 활동공간으로서의 역할도 중요하므로 각 공간의 특성을 파악하여 공간을 효율적으로 배치하고 유지할 수 있는 가이드라인이 필요할 것으로 보인다.

표 2 남산공원 측정

1. 측 정 연 월 일	2013년 7월 26일 금요일				
2. 측 정 지 역	소재지 : 서울 중구 예장동 100-177				
3. 측 정 기 기	소음계명 : RION NL-31 / 32				
4. 측 정 환 경	반사음의 영향 : 없음 / 진동, 전자장의 영향 : 없음				
5. 소음측정현황					
공원명	측정 지점	측정시각	측정자료[Leq(A)]		
			횟수	측정값	평균
남산 공원	중 앙	16 시 34 분	1회	51.2	51
		16 시 57 분	2회	50.7	
	부지 경계선	16 시 17 분	1회	50.4	50
		16 시 32 분	2회	49.8	
6. 측 정 환 경	■ 매미소리 유입 시 소음도 - 경계선 : 61dB(A) ■ 중앙지점은 'N서울타워' 주변으로 관광객들이 상시 많이 모이는 지점으로, 부지경계선인 '안중근의사기념관' 보다 관광객들이 많아 다소 소음도가 높았으나 큰 차이는 없었음.				
7. 측정지점					

표 3 서울숲 측정

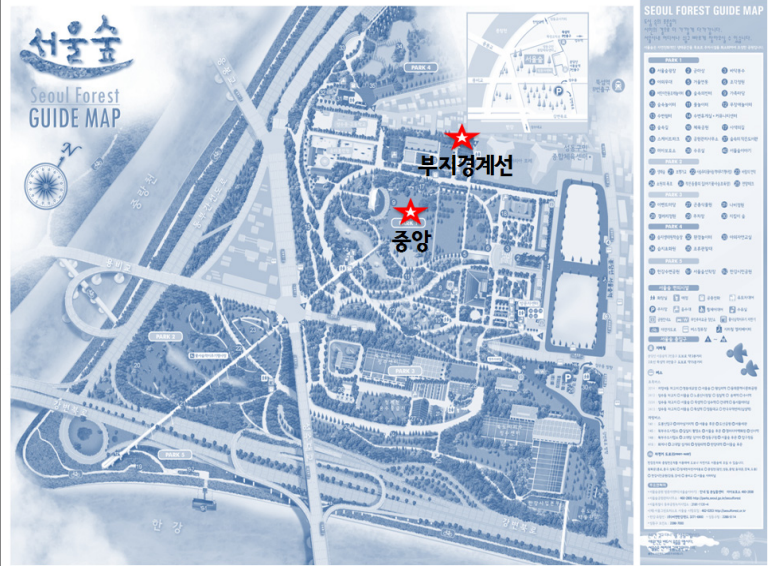
1. 측 정 연 월 일	2013 년 7 월 25 일 목요일				
2. 측 정 지 역	소재지 : 서울특별시 성동구 독섬로 273(성수1가1동 685)				
3. 측 정 기 기	소음계명 : RION NL-31 / 32				
4. 측 정 환 경	반사음의 영향 : 없음 / 진동, 전자장의 영향 : 없음				
5. 소음측정현황					
공원명	측정 지점	측정시각	측정자료[Leq(A)]		
			횟수	측정값	평균
서울숲	중 앙	15 시 44 분	1회	55.6	55
		16 시 07 분	2회	55.3	
	부지 경계선	15 시 57 분	1회	55.2	55
		16 시 15 분	2회	54.0	
6. 측 정 환 경	■ 매미소리 유입 시 소음도 - 경계선 : 61dB(A) ※ 부지경계선에는 나무가 많이 식재되어 있어 매미소리가 큼 ■ 중앙지점은 '독섬가죽마당' 앞 잔디밭으로 시민들의 이동 및 휴식의 중심 지점이며, 부지경계선은 주택단지 앞 공원 진입로가 있는 지점으로 공원 이용객들의 통행에 따른 소음이 주소음원으로 중앙지점과 큰 차이가 없었음.				
7. 측정지점					

표 4 북서울꿈의숲 측정

1. 측 정 연월 일	2013 년 7 월 19 일 금요일				
2. 측 정 지 역	소재지 : 서울 강북구 번동 산28-6(월계로 173)				
3. 측 정 기 기	소음계명 : RION NL-31 / 32				
4. 측 정 환 경	반사음의 영향 : 없음 / 진동, 전자장의 영향 : 없음				
5. 소음측정현황					
공원명	측정 지점	측정시간	측정자료[Leq(A)]		
			횟수	측정값	평균
북서울 꿈의숲	중 앙	15 시 42 분	1회	47.0	47
		16 시 32 분	2회	46.9	
	부지 경계선	15 시 44 분	1회	45.7	46
		15 시 42 분	2회	46.4	
6. 측 정 환 경	■ 중앙지점은 '청운답원'의 잔디밭으로 시민들의 이동 및 휴식의 중심 지점이며, 부지경계선은 '신원아파트' 앞 산책로로 산책을 즐기는 시민들의 왕래 이외는 소음발생원이 없어 중앙지점보다 낮게 조사되었음. ■ 매미소리 유입 시 소음도 - 중앙 : 49dB(A) - 경계선 : 57dB(A) ※ 부지경계선에는 나무가 많이 식재되어 있어 매미소리가 큼.				
7. 측정지점					

표 5 안산공원 측정

1. 측 정 연 월 일	2013년 7월 19일 금요일				
2. 측 정 지 역	소재지 : 서대문구 안산공원				
3. 측 정 기 기	소음계명 : Rion社 NL-32				
4. 측 정 환 경	반사음의 영향 : 없음 / 진동, 전자장의 영향 : 없음				
5. 소음측정현황					
공원명	측정지점	측정시각	측정자료[Leq(A)]		
			횟수	측정값	평균
안산공원	중 앙 (봉화약수터)	15시 00분	1회	39.4	39
		15시 05분	2회	39.3	
		15시 10분	3회	38.4	
		15시 15분	4회	38.6	
		15시 20분	5회	39.5	
		15시 25분	6회	38.6	
	부지경계선(연희동 성원아파트)	15시 55분	1회	48.1	49
		16시 00분	2회	50.8	
		16시 05분	3회	48.5	
		16시 10분	4회	48.3	
		16시 15분	5회	46.7	
		16시 20분	6회	49.1	
6. 측 정 환 경	■ 봉화약수터 인근 배드민턴장은 안산 둘레길에서 벗어나 사람의 왕래가 거의 없는 상태이며, 연희동 성원아파트 앞은 차량이 간헐적으로 통과함. ■ 안산공원 : 주택가 이면도로				
7. 측정지점					

표 6 월드컵공원 측정

1. 측 정 연 월 일	2013년 7월 19일 금요일				
2. 측 정 지 역	소재지 : 마포구 월드컵공원				
3. 측 정 기 기	소음계명 : Rion社 NL-32				
4. 측 정 환 경	반사음의 영향 : 없음 / 진동, 전자장의 영향 : 없음				
5. 소음측정현황					
공원명	측정지점	측정시간	측정자료[Leq(A)]		
			횟수	측정값	평균
월드컵 공원	중앙 (하늘공원)	15시 02분	1회	57.2	59
		15시 07분	2회	62.4	
		15시 12분	3회	58.3	
		15시 17분	4회	60.7	
		15시 22분	5회	58.4	
		15시 27분	6회	56.5	
	부지경계선(평화의공 원)	15시 55분	1회	57.4	56
		16시 00분	2회	55.7	
		16시 05분	3회	55.1	
		16시 10분	4회	55.4	
		16시 15분	5회	55.3	
		16시 20분	6회	56.7	
6. 측 정 환 경 ■ 하늘공원은 관용차량이 간헐적으로 통과					
7. 측정지점					
					

표 7 보라매공원 측정

1. 측 정 연 월 일	2013년 7월 17일 수요일				
2. 측 정 지 역	소재지 : 동작구 보라매공원				
3. 측 정 기 기	소음계명 : Rion社 NL-32				
4. 측 정 환 경	반사음의 영향 : 없음 / 진동, 전자장의 영향 : 없음				
5. 소음측정현황					
공원명	측정지점	측정시각	측정자료[Leq(A)]		
			횟수	측정값	평균
보라매 공원	중 앙 (잔디광장)	15시 29분	1회	51.3	52
		15시 34분	2회	51.8	
		15시 39분	3회	53.5	
		15시 44분	4회	51.8	
		15시 49분	5회	50.5	
		15시 54분	6회	53.0	
	부지경계선(생태연못)	16시 05분	1회	55.8	56
		16시 10분	2회	55.7	
		16시 15분	3회	55.2	
		16시 20분	4회	57.3	
6. 측 정 환 경	■ 2호선 지하철 통과 시 소음 증가 ■ 중앙에서는 소방차 2대 통과 ■ 부지경계선은 왕복 4차선 도로				
7. 측정지점					

표 8 서서울호수공원 측정

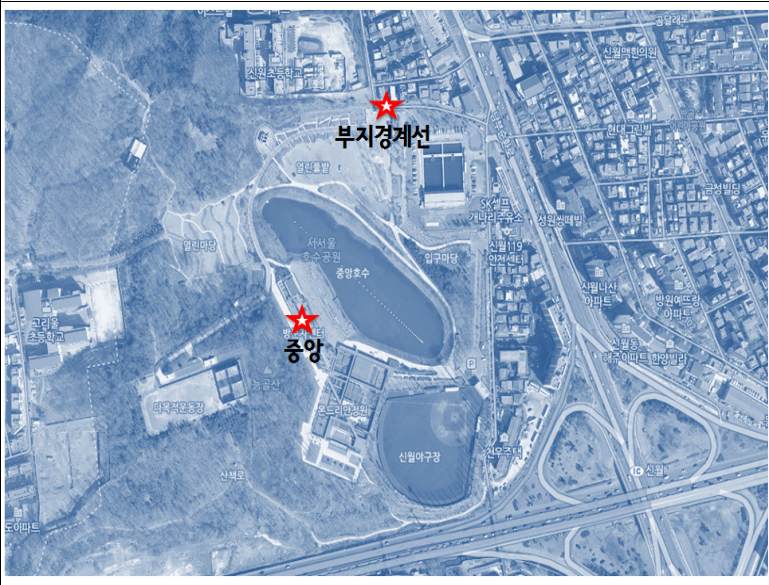
1. 측 정 연 월 일	2013년 7월 17일 수요일				
2. 측 정 지 역	소재지 : 강서구 서서울호수공원				
3. 측 정 기 기	소음계명 : Rion社 NL-32				
4. 측 정 환 경	반사음의 영향 : 없음 / 진동, 전자장의 영향 : 없음				
5. 소음측정현황					
공원명	측정지점	측정시각	측정자료[Leq(A)]		
			횟수	측정값	평균
서서울 호수공원	중앙 (문화테크광장)	15시 13분	1회	59.0	58
		15시 18분	2회	59.1	
		15시 23분	3회	53.0	
		15시 28분	4회	61.6	
	부지경계선 (재생병원인근)	16시 05분	1회	64.4	64
		16시 10분	2회	67.7	
		16시 15분	3회	61.2	
		16시 20분	4회	64.5	
6. 측 정 환 경					
■ 항공기가 10분 간격으로 통과 ■ 중앙과 부지경계선에서 4회씩 소음측정 ■ 서서울호수공원은 항공기가 자주 통과함.					
7. 측정지점					
					

표 9 올림픽공원 측정

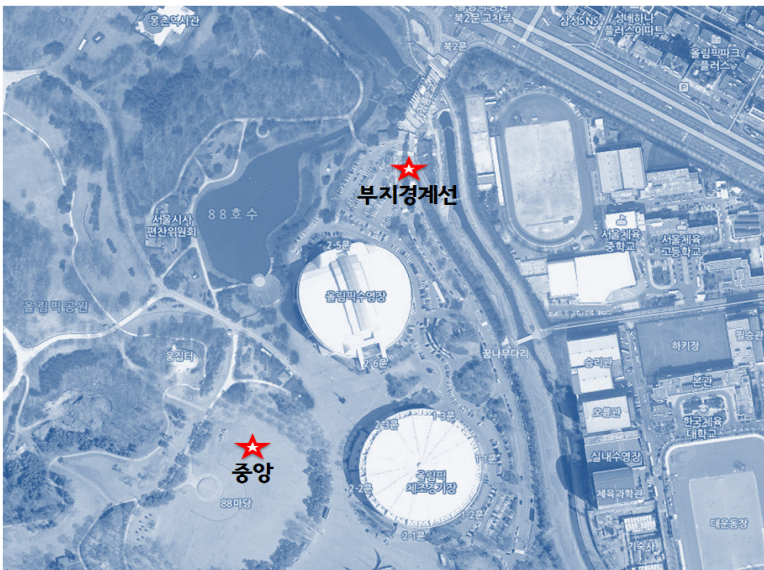
1. 측 정 연 월 일	2013 년 7 월 16일 화요일				
2. 측 정 지 역	소재지 : 서울 송파구 방이동 88 (올림픽로 424)				
3. 측 정 기 기	소음계명 : RION NL-31 / 32				
4. 측 정 환 경	반사음의 영향 : 없음 / 진동, 전자기장의 영향 : 없음				
5. 소음측정현황					
공원명	측정 지점	측정시각	측정자료[Leq(A)]		
			횟수	측정값	평균
올림픽 공원	중 앙	15 시 25 분	1회	52.1	51
		16 시 43 분	2회	50.8	
	부지경계선	15 시 20 분	1회	47.9	49
		15 시 35 분	2회	49.1	
6. 측 정 환 경	■ 중앙지점은 '88마당'의 잔디밭으로 시민들의 이동 및 휴식의 중심 지점이며, 부지경계선은 한국체육대학교 앞 성내천변 산책로로 산책을 즐기는 시민들의 왕래 이외는 소음발생원이 없어 중앙지점보다 낮게 조사되었음. ■ 항공기소음 유입 시 소음도 - 중앙 : 57dB(A) - 경계선 : 56dB(A) ※ 서울공항 인근지역으로 항공기 운항이 자주 있음.				
7. 측정지점					

표 10 양재시민의숲 측정

1. 측 정 연 월 일	2013년 7월 18일 목요일				
2. 측 정 지 역	소재지 : 서초구 양재 시민의 숲				
3. 측 정 기 기	소음계명 : Rion社 NL-32				
4. 측 정 환 경	반사음의 영향 : / 진동, 전자장의 영향 :				
5. 소음측정현황					
공원명	측정지점	측정시각	측정자료[Leq(A)]		
			횟수	측정값	평균
양재시민의숲	중 앙(수경시설)	15시 42분	1회	53.1	53
		15시 47분	2회	52.8	
		15시 52분	3회	53.3	
		15시 57분	4회	52.6	
		16시 02분	5회	53.4	
		16시 07분	6회	53.6	
	부지경계선(윤봉길기념관)	15시 40분	1회	57.3	58
		15시 45분	2회	56.9	
		15시 50분	3회	57.8	
		15시 55분	4회	58.0	
		16시 00분	5회	57.1	
		16시 05분	6회	59.3	
6. 측 정 환 경	■ 부지경계선은 왕복 4차로 도로				
7. 측정지점					

조사개요

3장의 설문조사 결과에서는 서울시민들이 가장 심각하게 생각하는 소음을 도로교통소음, 층간소음, 공사장소음, 오토바이 소음 순으로 꼽았다. 사적 공간에서 발생하는 층간소음과 공사가 진행되는 특정 지역에서만 발생하는 공사장 소음을 제외하면 도로교통소음과 오토바이 소음이 서울시민이 공통적으로 겪고 있는 생활소음으로 볼 수 있다.

따라서, 도로교통과 오토바이 소음 등 생활소음에 대한 소음 특성을 살펴보기 위하여 대로변과 인접한 공동주택지역과 차량운행의 영향을 상대적으로 적게 받는 학교지역에서 소음도를 측정하였다. 각 측정지역의 2~3개 지점에서 동시에 소음도를 측정하여 거리에 따른 소음도의 변화(거리감쇠) 분석 등을 살펴보았다.

조사지점 및 소음측정

사용한 소음분석기는 CESVA SC310으로 1/1 및 1/3 옥타브 밴드로 측정 및 분석이 가능한 정밀적분 소음계이다. 데이터 샘플링 주기는 125ms로 하고 1분 간격으로 등가소음도를 연속 저장하였다.

소음측정은 소음·진동공정시험방법을 준용하여, 7월 25일 ~ 26일, 29일 3일에 걸쳐 오후 또는 저녁시간대에 1시간~2시간 이상 연속측정으로 진행하였다. 지면으로부터 약 1.5m 높이에서 도로방향으로 소음계의 센서가 위치하도록 설치하였다.

교통량이 많으나 교차로가 인접하여 주행속도가 감소하기도 하는 왕복 10차선 시내도로와 접해 있는 공동주택지역에서의 소음도 측정은 3개 지점에서 동시에 진행되었다. 측정지점은 표 12와 같이 교통량이 많은 대로변의 끝단에서 수직방향으로 각각 6m, 23m, 53m 이격되어 있다. 학교지역은 차량의 통행이 적은 왕복 2차선 도로와 접해 있으며 주변에

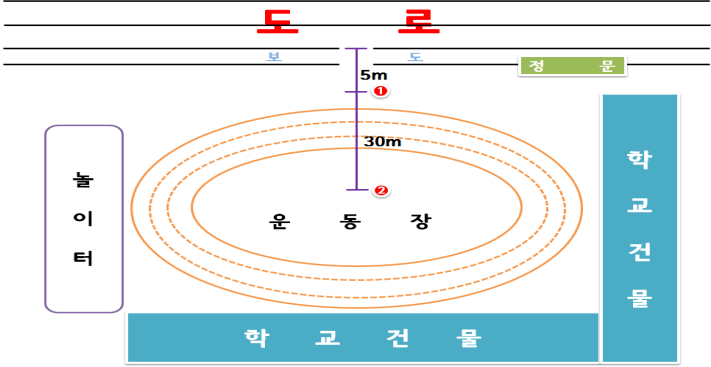
는 소규모 상가, 사무실 및 공동주택이 위치해 있다. 이 지역에서도 도로 끝단으로부터의 이격거리가 5m, 35m 떨어진 학교 내 운동장 2개 지점에서 동시에 소음도를 측정하였다(표 13).

표 11 소음측정기

구분	내용
명칭	CESVA, SC310
청감보정회로	A특성
주파수 범위	20Hz ~10kHz
반응속도	Functions T+125ms
옥타브 밴드	1/3
sound spectrum time	1분



표 13 측정위치 및 방법(학교지역)

구분	내용	
전경	1지점	 
	2지점	 
이격 거리		
주변 환경	■ 교통량이 적은 왕복 2차선 도로 ■ 학교 정문 쪽에 소규모 음식점이 많아 배달용 오토바이 운행이 많음. ■ 학교 정문 앞에 방지턱 설치	
특이 사항	■ 매미소리 및 어린이들 놀이활동 소리	

2.2 결과분석

그림 2는 각 측정지역에서 측정한 측정지점별 1분 소음도의 시간별 변화이다. 표 14는 대로변 인접 공동주택지역에서의 측정결과를 간략하게

정리한 것이다. 대로변에 인접한 공동주택지역에서의 소음은 예상한 바와 같이 도로변과 가장 가까이 위치한 1지점에서 소음도가 가장 높았고 도로변에서 가장 멀리 떨어진 3지점에서 소음도가 가장 낮았다.

이론적으로는 옥외공간에서 소리가 전파될 때 점음원의 소리는 거리가 두 배 이격될 때마다 6dB 감쇠, 선음원의 소리는 3dB 감쇠하는 것으로 알려져 있다. 하지만, 현실적으로 소리가 전파되는 과정에서 지표면, 주변 건물 또는 장애물에 의한 소리의 흡수, 반사, 회절, 굴절, 간섭 등 다양한 영향으로 이러한 이론적인 감쇠수치가 나타나지 않는다(김재수, 2012). 이번 간이측정의 경우 이격거리에 따른 소음도 차이는 측정시간대에 따라 다르게 나타났다. 특히, 2, 3지점은 방음벽의 역할을 하는 것으로 추정되는 담장안쪽 공동주택 단지 내에 위치하여 1지점과의 등가소음도 차이가 7dB(A) 이상 컸다. 반면, 단지 내에 위치한 2, 3지점에서의 등가소음도 차이는 0.1~2.9dB(A)로 1지점과 2지점의 이격거리보다 2지점과 3지점의 이격거리가 큼에도 불구하고 크지 않았다. 이는 1지점과 2, 3지점 사이의 담장이 방음벽역할로 소음을 차단하여 나타난 현상으로 추정된다.

공동주택 단지 내에 위치한 2지점과 3지점의 등가소음도 차이가 7월 25일 저녁시간대는 2.9dB(A)정도인 반면, 26일 낮시간대는 차이가 거의 나지 않았다. 측정당시의 특이사항으로 26일 낮시간대에 매미소리가 공동주택 단지 내에서 25일 저녁시간대보다 상대적으로 커서 측정에 많은 영향을 미쳤을 것으로 보인다.

도시지역에 많이 서식하는 것으로 알려진 말매미 소리는 약 3k~9kHz의 고주파수 대역에 있으며, 울음소리가 80dB 정도로 진공청소기와 맞먹는 큰 소리로 알려져 있다(매일경제, 2013).

도로교통소음은 1kHz의 주파수대역을 정점으로 하는 산형분포를 보이는 것으로 보고되고 있다(박준철 외, 2008; 조창근, 2010).

측정된 소음은 다양한 소음원으로부터 발생한 복합소음이나 소음 주파

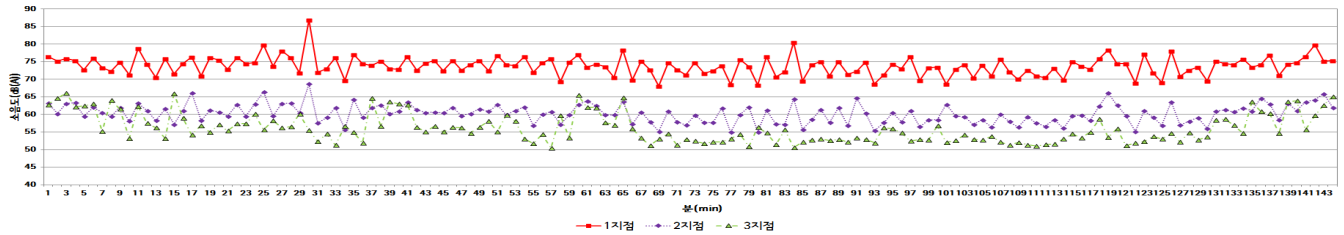
수분석 등으로 일부 소음원의 특성을 도출할 수도 있다. 이에 따라그림 3처럼 측정소음도의 주파수를 분석하였다. 매미소리의 영향이 적었던 25일 저녁시간(그림 3의 (a))에는 도로와 인접한 1지점에서 1kHz 주파수대역의 소음도가 뚜렷하게 높은 산형분포가 관찰된다. 또한, 도로와 이격될수록 즉, 2지점, 3지점으로 갈수록 이러한 도로교통소음의 주파수 분포 특성이 줄어드는 것으로 나타나 도로교통소음의 영향이 이격거리에 따라 감소하는 것으로 이해할 수 있다. 반면, 도로교통소음 외에 매미소리가 크게 관찰된 26일 낮시간대(그림 3의 (b))의 주파수 분석결과는 25일 저녁시간대와 다르게 나타난다. 특히, 도로교통소음의 영향을 보다 적게 받는 공동주택 단지 내 지점인 2, 3지점의 소음은 3.15kHz~8kHz 주파수대역에서 높다. 이는 매미소리의 탁월 주파수 성분대역으로 공동주택 단지 내의 매미소리가 2, 3지점의 주요소음원으로 작용했을 것으로 추정할 수 있다.

표 14 대로변 공동주택지역 소음측정결과 정리(단위 : dB(A))

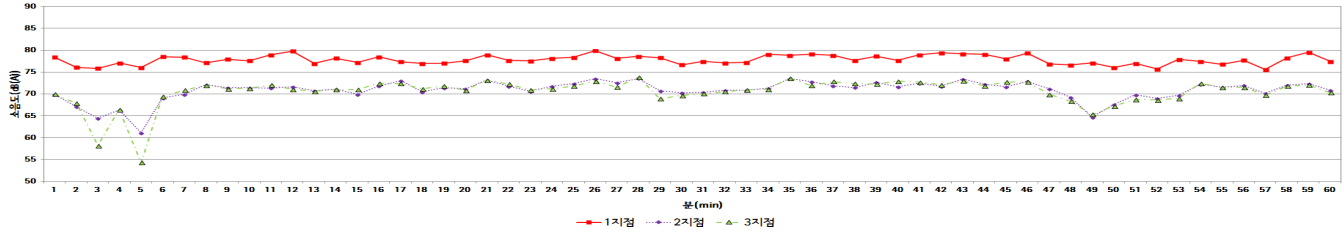
구분	지점별	최대 1분 소음도	최소 1분 소음도	측정시간 평균 등가소음도
7월 25일 저녁 측정 (143분 연속측정)	1지점	87.0	68.1	75.0
	2지점	68.8	55.0	61.1
	3지점	66.1	50.0	58.2
7월 26일 오후 측정 (60분 연속측정)	1지점	79.9	75.6	78.0
	2지점	73.6	61.2	71.3
	3지점	73.8	54.3	71.2

표 15 학교지역 소음측정결과 정리(단위 : dB(A))

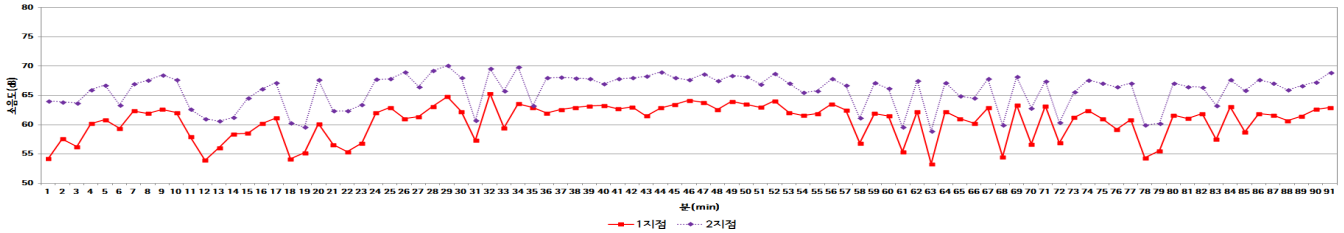
구분	지점별	최대 1분 소음도	최소 1분 소음도	측정시간 평균 등가소음도
7월 29일 오후 측정 (91분 연속측정)	1지점	65.3	53.3	61.4
	2지점	70.1	58.9	66.6



(a) 대로변 공동주택지역 (2013년 7월 25일 저녁 05시 05분 ~ 07시 30분)

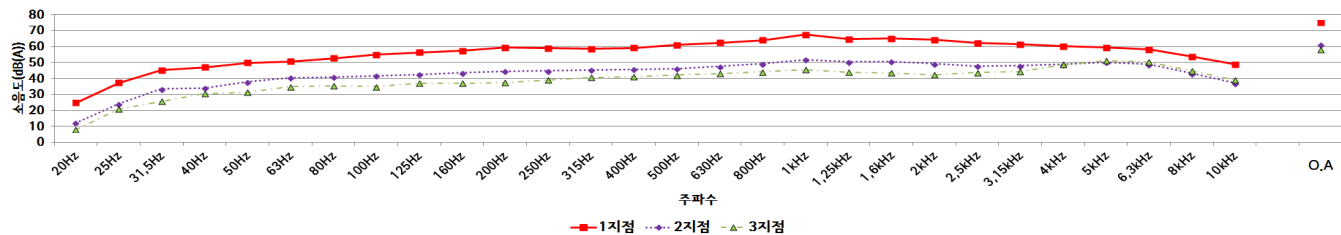


(b) 대로변 공동주택지역(2013년 7월 26일 오후 12시 10분 ~ 01시 10분)

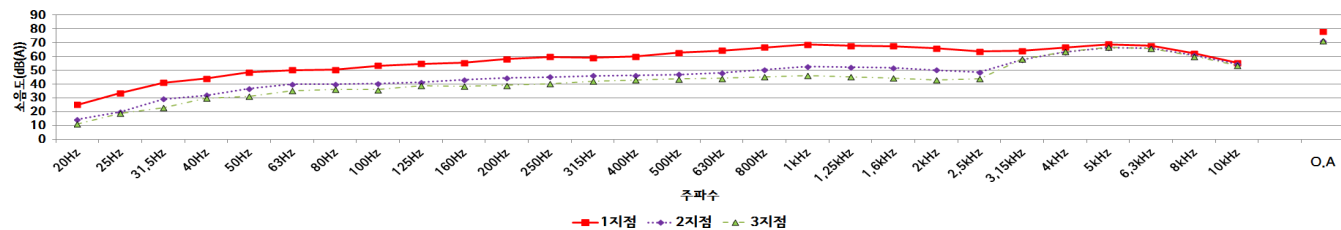


(c) 학교지역(2013년 7월 29일 오후 01시 33분 ~ 03시 03분)

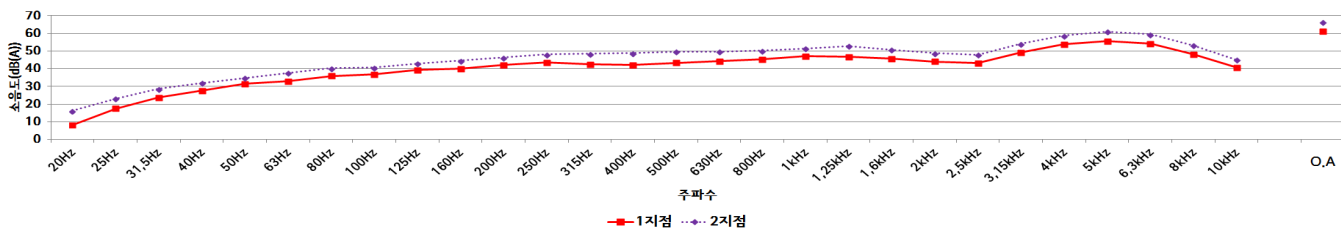
그림 2 공동주택지역 및 학교지역 소음도 측정결과(1분 소음도)



(a) 대로변 공동주택지역 (2013년 7월 25일 저녁 05시 05분 ~ 07시 30분)



(b) 대로변 공동주택지역(2013년 7월 26일 오후 12시 10분 ~ 01시 10분)



(c) 학교지역(2013년 7월 29일 오후 01시 33분 ~ 03시 03분)

그림 3 공동주택지역과 학교지역의 소음 주파수분석(측정시간 평균 등가소음도)

표 15는 정숙이 요구되는 학교지역의 소음도 측정결과이다. 교통량이 적은 도로변에 인접하며, 방지턱으로 차량속도가 낮아 대로변 소음도(공동주택 1번 측정지점)보다 소음도가 상대적으로 낮게 조사되었다. 학교지역의 소음도 측정에서는 도로변과 인접한 1지점보다 학교내부 운동장에 위치한 2지점의 등가소음도가 5dB(A) 정도 높았다. 이는 학교 내부의 놀이시설에서 측정시간대에 아이들의 놀이활동이 2지점의 소음 측정에 영향을 미쳤기 때문으로 판단된다. 측정시간대 특이사항으로 어린이들 놀이활동 외에 매미소리가 관찰되었던 이 지역의 소음 주파수 분석결과도 공동주택지역의 단지 내 소음(측정지점 1과 2)과 유사하게 나타났다. 즉, 매미소리의 탁월주파수대역에서 높은 소음이 관측되었다. 그림 4~그림 5는 대로변 공동주택지역의 25일 저녁 측정조사에서 다른 시간대보다 높은 소음도를 보이며 특이 소음이 관찰되었던 시간대의 소음 주파수를 각각 분석한 것이다.

그림 4는 1지점에서의 특이사례이다. 87dB(A)의 높은 소음도가 관측된 ①번 사례는 앰블런스와 자동차 경적소리가 다른 시간대와 다르게 특이 소음으로 기록되었고 이 시간대 소음주파수는 1.6kHz 대역에서 정점을 보여주어 일반적인 도로교통소음과 다른 주파수 특성을 보였다. ②번 사례는 불법개조 이륜차 소음이 나타난 경우로, 소음도가 80.6dB(A), 주파수 분석에서는 315Hz의 저주파대역에서 소음도가 높았다. 2006년 이재원 등이 국내 생산 자동차의 소음기와 개조 소음기에 대한 배기소음을 조사·분석한 바 있다(이재원 외, 2006). 그들의 조사결과, 개조소음기 부착 시 가솔린차량의 배기소음이 11.7~16.7dB(A) 증가하며, 급가속 시에는 95dB(A)를 초과하는 높은 소음이 발생하였다. 주파수 분석결과에서는 개조 소음기 부착 시 정품소음기에 비해 배기소음 중 50~500Hz의 저주파수 대역 소음이 10 ~ 20dB(A) 증가하는 것으로 조사되었다. 따라서 개조 소음기가 저주파수 성분의 강한 배기소음을 발생시켜, 정품 소음기보다 잔향이 길고 거슬림이 강하여 훨씬 큰 피해를 줄

가능성이 있다고 보고하였다. 그들의 연구가 승용차 대상이므로 오토바이에 직접 적용하기에는 무리가 있으나 소음기의 역할이 두 내연기관에서 유사하다고 보면 오토바이의 개조 소음기도 저주파수 영역의 배기소음을 강화할 것으로 생각된다. 따라서, ②번 사례의 315Hz 주파수대역의 소음도가 정점을 보인 것이 개조소음기 부착 오토바이의 영향을 받는 것으로 추정할 수 있다.

그림 5는 3지점에서의 소음도가 2지점과 유사한 높은 소음도 패턴을 보인 시간대이다. ①번 사례는 매미울음소리가 특히 크게 나타난 경우이고, ②번 사례는 공동주택 단지 내에 이동행상차량의 종소리가 4~5분 지속되었던 경우이다. 주파수 분석결과, ①번 사례의 소음도는 약 62~64.7dB(A)로 매미소리의 탁월주파수인 3kHz~9kHz에서 소음도가 높은 패턴을 보였다. ②번 사례의 소음도는 약 62~65.5dB(A)로 주파수가 올라감에 따라 소음도가 증가하는 경향을 보이다 4kHz주파수에서 정점을 보이는 특성이 나타났다.

소음도 측정결과를 종합하면, 도로교통소음은 주파수 1kHz 대역에서 정점을 보이는 산형구조를 띠며, 개조 소음기 부착은 잔향이 길고 거슬림이 강한 저주파대역인 150Hz~500Hz의 소음도를 증가시킨다. 여름철 주요한 소음원인 매미소리는 2.5kHz~9kHz의 고주파수 대역에 해당하는 소음이다. 본 측정이 여름에 진행되어 매미소리 영향이 전반적으로 커서 도로교통소음의 이격거리별 거리감쇠 영향을 충분히 살펴보기에는 어려움이 있었다. 앞으로, 충분한 기간 및 계절별 특성을 고려하여 소음측정조사가 진행될 필요가 있다.

이 연구에서 시행한 측정조사는 간이조사로 각 소음원의 소음특성을 도출하기에는 무리가 있다. 따라서 주택 및 정온지역의 생활소음도의 특성을 일부 이해하는데 참고자료로만 활용되어야 할 것이다.

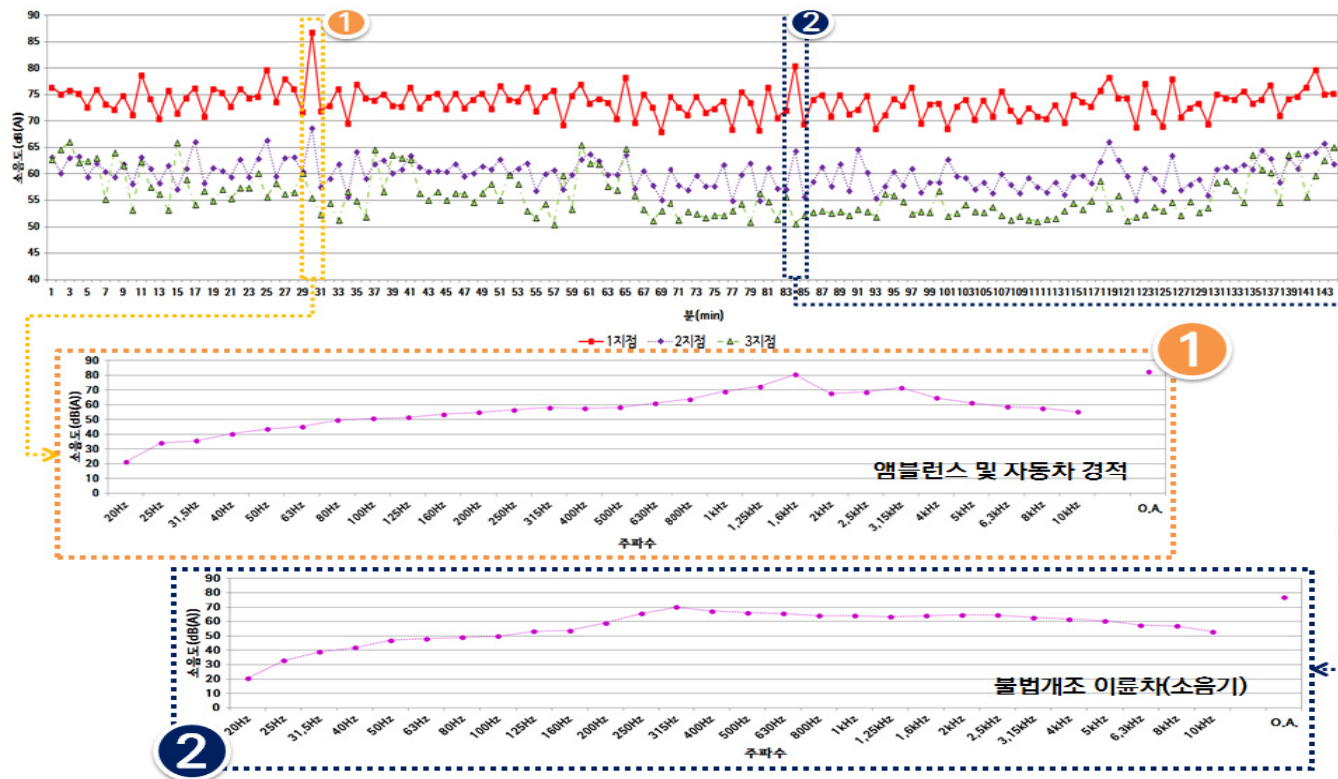


그림 4 대로변 공동주택지역 1지점의 특이소음 주파수 분석 - 앰블런스 및 불법개조 이륜차(소음기)

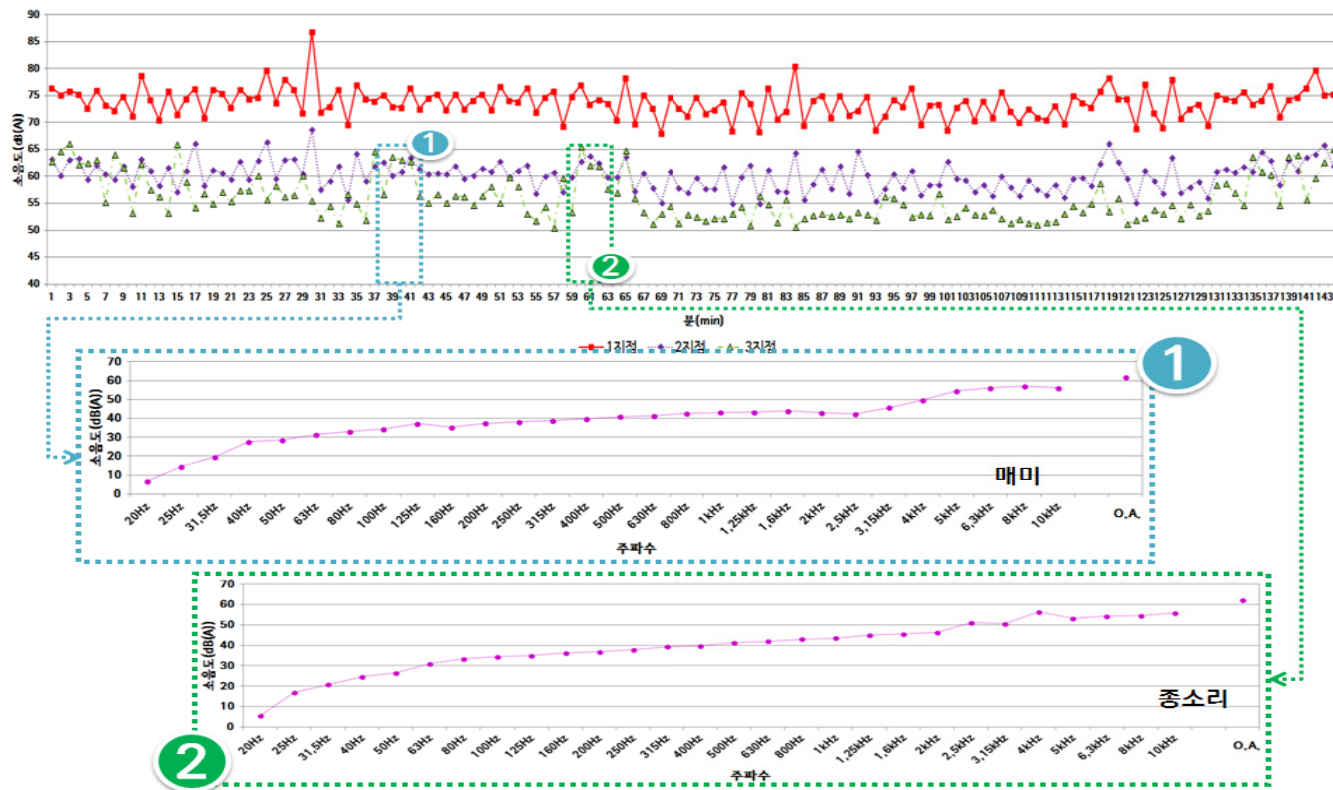


그림 5 대로변 공동주택지역 2,3지점의 특이소음 주파수 분석 - 매미소리 및 이동행상 종소리

Abstract

Abstract

A Study on Noise Management for Quiet Seoul

Yu-Jin Choi·Kyung-Jin Ko

Noise - unwanted sound - is an inescapable fact of city life, and recognition of its importance is growing. As Seoul has been growing into a megacity, noise sources such as traffic, construction activities, and human activities have increased as well. Hence, not only ambient noise levels but also complaints about noise have rapidly increased in Seoul.

The objectives of this study are to investigate the limitations of current noise management in Seoul, and to seek feasible solutions towards improving sound environments of Seoul.

With the objectives in mind, major issues on noise management in Seoul were sought by reviewing noise monitoring system, noise rules and regulations, noise policies, and projects. Also, a survey for Seoul citizens was done in order to find out which noise sources are considered as major nuisances, and how the citizens assess the current noise control policies, and so on. The noise management of developed countries and various noise-reducing technologies were investigated, and then potentially applicable policies and strategies to Seoul were drawn. Finally, new approaches to noise management in Seoul were suggested, which include to revise current rules and regulations, to establish an agency in charge of noise management, and to improve noise management framework. In addition, a pilot projet was proposed to make a quiet village community.

Table of Contents

Chp.1 Introduction

1. Background and Objectives
2. Methodologies

Chp.2 Ambient Noise Levels and Noise Management in Seoul

- 1 Ambient Noise Levels
- 2 Noise Management
- 3 Summary

Chp.3 Seoul Citizens' Perception on Noise

- 1 Survey Outline
- 2 Survey Results
- 3 Summary

Chp.4 Case Studies of Foreign Countries and Technical Development

- 1 Foreign Countries' Noise Management
- 2 Technical Development

Chp.5 Conclusions and Policy Suggestions

- 1 Issues on Noise Management of Seoul
- 2 Improved Approaches to Noise Management in Seoul
- 3 2-Track Noise Management Strategy
- 4 A Pilot Project to Make a Quiet Village Community

References

Appendices

서울연 2013-PR-12

조용한 서울을 위한 소음관리 정책연구

발행인 이창현

발행일 2013년 9월 15일

발행처 서울연구원

137-071

서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

전화 (02)2149-1234 팩스 (02)2149-1025

값 12,000원 ISBN 978-89-8052-996-4 93530

본 출판물의 판권은 서울연구원에 속합니다.