

중소도시 교통소음 저감을 위한 기초연구

강기준 · 김병삼

호서대학교 기계설계공학과

1. 서론

산업의 형태가 고도화되고 다양해짐에 따라 유통활동의 영역이 넓어지고 수송 수요가 증가하고 있다. 또한 소득수준의 향상에 따라 자가용 승용차의 보유 및 이용이 급속도로 증가하고 있으며, 이로 인하여 도로교통소음, 대기오염, 교통사고 및 도로공간점유 등 많은 문제를 야기 시키고 있다. 특히 자동차 보유대수는 증가하나 낮은 도로 점유율 때문에 도로교통소음이 해마다 증가하고 있다.^{1,2,3)} 도로교통으로 인한 피해 중 특히 소음은 주거생활과 관련이 깊어 주민의 인지도와 민원발생이 높은데 도시의 주된 소음원이 자동차임을 고려할 때 교통소음 중에서도 도로교통소음은 소음원인 자동차 통행이 존재하는 시간과 장소에 항상 존재하기 때문에 용도지구 중에 상·공업지역에서만 발생하는 것이 아니라 주거지역에도 발생되고 있으며, 이러한 교통소음은 도시 주요간선 도로변에서 생활하는 많은 주민 등 대다수가 심각한 교통소음에 거의 무방비로 노출되고 있어 도시전체의 문제화가 되고 있으며 현재 도로교통 소음치는 위치에 따라 기준치를 넘고 있으며 그 정도 또한 심각한 단계에 이르러 우리 실정에서 볼 때 소음억제의 필요성은 당연하고 시급한 문제라 하겠다.

따라서 본 연구에서는 천안 지역 도로변 공동주택단지에 대한 도로교통 소음도를 조사하고, 저감대책의 하나인 소음방음벽이 설치된 지역의 방음벽 유형에 따른 방음효과를 조사하여, 교통소음으로 인한 피해를 예방하는데 필요한 도로교통소음의 방지대책 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 이론

2.1 소음의 정의 및 영향

소음이란 좋아하지 않는 소리, 없었으면 좋은 소리, 시끄러운 소리 등으로 아주 막연하게 정의된다. 소음의 영향 및 피해정도는 소음도가 클수록, 주파수 특성상 고주파음일수록, 그리고 지속시간이 길고 충격성이 클수록 크다. 또한 건강한 사람보다 환자나 임산부가, 남성보다 여성이, 젊은 사람보다는 노인이 피해가 크며 심신의 상태, 체질과 기질, 관습, 기타 사회적 이해관계에 따라서도 상이하게 나타나며 우리가 주위에서 접하는 소음의 인체영향 및 사회적 반응을 Table 1에 표시하였다.^{1,2,4,5)}

Table 1. Human body effects of noise and social reaction

소음도와 그 예	인 체 영 향	사회적 반응
30-벽시계소리	과적	
35-조용한공원	수면에 거의 영향없음 (수면깊이2.5도 내외 숙면)	침실내소음기준 (WHO)
40-냉장고소리	수면깊이 낮아짐 (35dB 대비수면시간 40% 증가)	
50-조용한사무실	호흡·맥박수 증가, 계산력 저하, 수면깊이 저하 (35dB대비 수면 시간 80% 증가)	산발적 민원발생 (환경기준 설정선)
60-백화점내소음	소음으로 인한 위생적 (건강보전) 한계	부분적으로 민원발생
65-보통소음	정신집중력 저하, TV·라디오, 전화 등의 청취장애	
70-전화벨소리 승용차	말초혈관 수축, 부신피질 호르몬 감소	광범위하게 민원발생
75-도로변소음	청력손실이 일어나기 시작함	
80-철도변소음	양수막 조기파열 현상의 출현가능	작업장내 소음기준 및 집단행동 발생
90-방직공장소음 열차	소변량증가, 난청이 발생함 장시간노출시 영구적 난청	
100-자동차경적음	단시간노출시 일시적 난청	

2.2 소음의 평가 방법

도로교통소음은 매우 많은 요소들이 복합적으로 작용하고 음파의 특수성으로 소음이 인간에 미치는 영향이 상이 하므로 소음수준을 수량적으로 나타내기 위한 것이 소음평가법이고 이때 작용되는 계량단위가 소음평가량 (Noise Rating Scale)이다.

소음의 평가방법에는 L_{10} (10%시간을 Level), L_{50} (소음 Level의 중앙치), L_{90} (90%시간을 Level), 교통소음지수 (TNI : traffic noise index), %소음도 (L_N : percentage noise level), 주야평균소음도 (L_{dn} : day-night average sound level), 등가소음도 (Leq: equivalent sound level) 등이 있으나 본 연구에서는 등가소음도 (Leq)를 사용하였다. 현재 ISO나 미국에서는 일반적으로 변화하는 소음을 평가할 때는 등가소음레벨을 사용한다.^{1,2)}

2.3 도로교통소음의 특징

도로교통소음은 자동차의 통행에 의해 발생되고 그 발생음은 엔진음, 타이어의 마찰

음, 배기가스의 배기음, 바람과의 마찰에 의한 풍력음 및 차체의 진동에 의한 고체음 등이 있으나 고속화 도로상에서는 주로 마찰음(주행음)이 주된 소음원이 된다. 이 주행음은 통행량, 대형차 혼입율, 적재하중, 주행속도, 도로변 포장상태, 도로 형태등에 의해 발생음의 세기 및 특성이 결정된다. 도로교통소음은 소음원인 자동차가 발생하는 소음이 차량마다 다르고 시간적으로 불규칙하게 대폭 변동하는 특성을 가지며, 이 특성은 교통류의 상태에 따라 달라지게 된다.^{1,2)}

3. 측정

3.1 측정기간

2003년 6월 1일에서 2003년 9월 1일 사이에 측정하였고, 시간대는 낮 시간대(06시~22시)와 밤 시간대(22~06) 2시간이상 간격 4회 기준으로 측정하였다.

3.2 측정지역

천안지역 주요 도로변 아파트 단지와 학교를 대상으로 각 4개 지역을 선정하였다.

3.3 측정내용

지역별 도로변 소음도 및 방음시설 안 밖 소음도 측정

3.4 측정방법

사용장비는 소음측정기(Sound Level Meter : 일본, RION, NL-11)를 사용하였으며 동특성은 Fast, 청감보정회로는 A특성으로 하였다. 또한 소음을 측정할 때 바람으로 인한 영향을 방지하기 위해 방풍망을 소음측정기의 마이크로폰에 부착하여 사용하였으며, 지면1.2m 높이에 삼각대를 장착하여 주위의 건물이나 풍속, 암소음 영향이 비교적 적은지점을 선정하여 1시간동안 소음도를 측정하였다.^{1,2,6)}

도로변지역은 도로변지역 소음을 대표할 수 있도록 교차로에서 자동차의 진행방향으로 가능하면 10~30m 떨어지고, 건물에서 소음원 쪽으로 1m이상 떨어진 인도 중앙지점에서 삼각대를 사용하여 지면높이 1.2m 위치를 측정 지점으로 하고, 마이크로폰은 도로쪽으로 향하여 소음기를 도로변과 방음벽 안과 밖에 방음벽에서 3.5m 떨어진 지점에서 방음벽의 암영대의 영향이 적고 소음감쇠 효과가 양호한 지점에서 측정하였다.

4. 천안 4개 구역 측정 결과

천안지역 주요 도로변 아파트 단지와 학교를 대상으로 각 4개 지역을 선정하여 측정한 결과는 다음과 같다.

4.1 남부대로

Table 2. Traffic noise value of Namboodearo

차선수		8			도로와 아파트간 거리		10m	
시간		8~9	12~13	15~16	17~18	22~23	2~3	방음벽 (17~18)
교통 량	전 체	2106	1523	1874	1997	1018	240	2010
	대 형	480	452	503	357	162	108	382
측정값(d B)		65.8	62.9	66.1	66.8	74.6	59.8	55.6
기타		·방음벽(아래 쪽은 알루미늄, 위 쪽은 아크릴판)설치. ·아크릴판쪽에 틈새가 벌어진 곳이 있어 차음효과 저감. ·아파트가 언덕위에 있어 방음벽보다는 거리감쇠영향을 더 받음. ·대형차량 중 트럭이 다수. ·야간에 차량의 속도 증가로 소음도 증가.						

4.2 쌍용대로

Table 3. Traffic noise value of Ssangyungdearo

차선수		8			도로와 아파트간 거리		20m	
시간		8~9	12~13	15~16	17~18	22~23	2~3	방음벽 (15~16)
교통 량	전 체	3084	2358	2482	2837	1819	611	2518
	대 형	442	456	472	424	125	24	481
측정값		66.4	61.7	64.6	65.2	62.5	58.3	50.4
기타		·수림이 아파트 외각으로 분포 되어 있음. ·수림이 방음림 역할을 함. ·터미널 지역으로 버스와 같은 대형차량이 많음. ·도로 양끝으로 신호등이 있어 차량속도 저하.						

4.3 대림한솔 아파트

Table 4. Traffic noise value of Dearim apartment

차선수		6			도로와 아파트간 거리		5m
시간		8~9	12~13	15~16	17~18	22~23	2~3
교통 량	전 체	2869	2054	2218	2709	1120	489
	대 형	195	202	227	179	132	8
측정값		66.3	60.4	64.9	67.1	66.8	60.2
기타		·대형차량중 버스가 다수. ·중학교에 방음벽이 설치되어 있음(전체가 알루미늄). ·학교건물과 도로가 멀리 떨어져 있음(약 30m 이상).					

4.4 불당대로

Table 5. Traffic noise value of Buldangdearo

차선수		8			도로와 아파트간 거리		10m
시간		8~9	12~13	15~16	17~18	22~23	2~3
교통 량	전 체	2418	1987	2196	2319	1078	408
	대 형	282	382	420	274	90	2
측정값		62.5	63.1	63.5	63.3	66.4	57.6
기타		·양쪽 신호등 사이에서 측정. ·신호등으로 인한 차량속도 저하. ·시간대별 차량수가 거의 일정함. ·야간지역의 차량수 극격히 감소.					

5. 결 론

본 조사연구는 천안시내 도로변 공동주택단지 및 학교의 도로교통소음도 조사와 설치된 방음벽 유형별로 수립, 알루미늄으로 방음벽을 구분하여 그 실태를 파악해 소음감소 효과를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 도로변 도로소음도는 주간보다는 야간에 측정대상지역 모두 소음환경기준을 초과하였고 남부대로는 야간 측정시 과속으로 인해 74.6dB을 기록하였다.
2. 방음시설 유형별 소음감소는 수립이 설치된 터미널 지역의 대림아파트가 14.2dB로 감소효과가 높았고, 방음벽이 설치된 남부대로 초원아파트는 11.2dB이 감소되어 방음벽이 상당한 효과가 있음을 알 수 있었다.
3. 도로교통소음의 저감대책으로서는 발생원 대책으로는 자동차의 저소음엔진을 개발하거나 교통규제등을 개선하여야 하며, 전달경로 대책으로 도로구조 개선과 도로변의 공원화, 방음림이나 방음성토 등 녹지공간을 확보하여야 하며, 수음원 대책으로는 소음환경을 고려한 단지의 배치, 건물의 방음화에 따른 외벽체 등이 요구된다.

이상의 결과에서 볼 때 천안지역 공동주택단지의 소음문제는 교통량의 증가와 더불어 더욱 심화될 것으로 보인다. 어떤 경우든 효과가 높고 만능인 대책은 존재하지 않는다. 향후 소음대책에 있어서는 대책의 개별적인 효과는 크지 않더라도 이를 지역에 맞도록 전체적으로 조합하여 새로운 효과를 기대할 수 있도록 노력하는 것이 중요하다. (1.2.7)

참고문헌

- 1) 유권걸 외 6인, 충주지역 공동주택단지 소음에 관한 조사연구, 충청북도보건환경연구원보, 2002
- 2) 김용성 외 7인, 도로변 공동주택단지의 소음에 관한 조사연구, 충청북도보건환경연구원보, 2002
- 3) 김선숙 외 7인, 도로변 설치된 방음벽 성능에 관하여, 대구직할시보건환경연구원보, 1998
- 4) 이창기, 환경과 건강, 하서출판사,1993
- 5) 정혜영, 도로교통소음 현황 및 방음벽 효과 예측에 관한 연구, 숭실대학교, 1997
- 6) 환경부,소음진동공정시험법, 2000
- 7) Hirai Takao, 자동차 소음의 현상 및 대책, envitop.co.kr