

대전 신도시 일부 아파트지역 교통소음의 특성과 주민생활에 미치는 영향

박찬호 · 장성실*

대전시보건환경연구원
*충남대학교 의과대학 예방의학교실

The Characteristics of Traffic Noise and Its Effects on Inhabitants' Life at an Apartment Area in Taejon City

Chan Ho Park and Seong Sil Chang*

Institute for Health and Environment at Taejon City, Korea

**Dept. of Preventive Medicine, Chungnam National University Medical College, Taejon, Korea*

ABSTRACT

To estimate the effects of environmental noise on inhabitants' life in an apartment area at Taejon, noise levels and traffic volume of major roads were measured. 203 housewives were surveyed by questionnaires including general factors, noise related factors and three items of life effects: subjective evaluations on the general environment, annoyance, and life disturbance due to environmental noise. At the boundary adjacent to the road with more traffic volume, noise level was higher; according to the time, the amount of noise level was in the morning, in the evening, at noon, and at night in order. Most of boundary noise levels were higher than those of recommended standard environmental noise levels in a residential area. The boundary noise level showed a very significant linear relationship with traffic volume of near roads. Noise level difference in the apartments adjacent to three roads was ranged 2.4~6.7dB between in windows open and close state. The apartments adjacent to 9 lane or 6 lane-road, which were protected by noise prevention wall and 20m or more distance from the roads, showed higher noise level at middle floors and high floors than those of low floors; but the buildings adjacent to 4 lane-road, with no protection, showed higher noise level at low and middle floors than those of high floors. Among 203 housewives, 120(59.1%) participated in this study, and 86(73.2%) of them answered that the most serious environmental noise was traffic noise from near roads. Comparing traffic noise levels with those of before-migration, 67.0% participants found the environmental noise became louder. Fifty eight(49.5%) of the participants wanted noise protection wall and 15(25.9%) of them were willing to charge the fee. Less perception on the present noise comparing to those before-migration, less traffic volume, and lower noise levels in the apartments were related to higher scores of self-evaluation on the environment. Higher susceptibility on the present noise, areas with more traffic volume, higher boundary noise levels, and higher noise levels showed higher scores of annoyance on environmental noise and life disturbance. Considering above all things, it was suggested that traffic noise in this area was the major problem of environmental noise, and it's effect was so serious that inhabitants needed some preventive measures for better life quality.

Keywords : Environmental noise, Boundary noise levels, Self-evaluation on the environment, Annoyance and life disturbance

I. 서 론

급격한 공업화에 따라 산업구조가 변화하고 도시에 인구가 집중하는 고밀도화 현상이 일어나면서, 교통량의 증대와 함께 소음공해의 문제는 수질 및 대기오염의 문제와 더불어 도시생활환경에 적지 않은 영향을 미치게 되었다.^{1,2)}

이미 잘 알려진 바와 같이, 소음공해가 일상생활에 미치는 영향에는 집중력에 대한 방해, 독서방해, TV 및 라디오를 청취 및 대화방해, 수면방해 뿐 아니라 가족의 단란한 환경에 방해가 되거나 소음으로 인한 흥분, 안전부절함 혹은 원인모르게 화가 난다든가 가슴이 두근거리든가 머리가 아프거나 기타 잘 알려진 정신적, 신체적 피해를 들 수 있다.^{3,9)}

도시환경에서 인간에게 피해를 주는 소음은 교통소음, 공장소음, 건축소음 그리고 생활소음을 들 수 있는데 그중 크게 문제가 되고 있는 것은 교통소음, 특히 차륜에 의한 교통소음으로 지적되고 있다.¹⁰⁾ 그러나 우리나라의 경우, 지금까지 도로교통소음에 대한 실증적인 조사연구는 별로 없었고, 특히 신도시 개발과 함께 주요 소음원으로 등장한 교통소음의 문제는 입주주민들에게 장기적으로 건강영향을 줄 수 있음에도 불구하고 이에 대한 연구가 미진한 형편이다.

이미 다른 여러 나라에서는 이러한 소음문제를 다루기 위하여 다양한 소음원에 대한 측정기술을 개발하는 것은 물론, 생활환경과 밀접한 도로, 철도, 항공기 등 교통소음으로 피해를 입고 있는 주민들을 대상으로 연구가 점차 활발해지고 있는 추세이다.^{11,12)}

이러한 점들을 고려할 때, 최근 대전의 경우는 둔산 신도시 개발로 많은 인구가 유입되고, 각종 기관 및 상권도 이동하게 되면서 편리한 도시문화를 창출하였고, 이로 인한 도로교통소음에 대한 우려와 함께 양질의 삶을 추구하는 주민들의 민원의 빈도가 점차 높아지고 있어 환경소음이 주민생활에 주는 영향에 관한 평가가 매우 시급한 곳중의 하나이다.

그러므로 본 연구는 최근 둔산 신도시 개발로 많은 인구가 유입되고 각종기관 및 상권이 이동하게 되면서 아파트 등의 고층빌딩이 다수 건축되어 편리한 도시문화를 창출하고 있는 전형적인 신도시인 대전의 일부 아파트지역에서 주거지역의 교통소음의 특성과 교통소음도가 주민들의 일상생활에 미치는 영향을 알아보고 그 영향을 규명함으로써 신도시 지역 환경소음에 관한 환경보건관리 대책을 위한 기초 자료로 삼고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

본 연구는 대전시내 둔산동에 위치한 신규아파트 주변지역에서 환경소음을 측정하고 도로교통량을 조사하였으며, 전업주부를 대상으로 환경소음이 주민생활에 미치는 영향을 설문조사하였다. 조사기간은 1998년 9월 1일부터 동년 10월 30일이었다.

1. 대상지역의 특성

대상지역은 신도시 주거전용지역의 환경소음을 평가하고자 인구가 집중된 도시형 주택지역중둔산지역에 위치한 3개 아파트단지가 조성된 지역을 선정하였다. 이들 아파트지역의 외곽은 도시계획시 형성된 9차선, 6차선, 4차선 도로로 둘러싸여 있으며, 아파트 동은 모두 15층으로 이루어져 있었다. 아파트 동별 도로특성은 그

림 1과 같이 9차선과 6차선 도로에 접한 동이 1동, 9차선과 4차선 도로에 접한 동이 1동, 9차선 도로에 접한 동이 5동, 6차선 도로에 접한 동이 5동, 4차선 도로에 접한 동이 3동, 도로와 접하지 않은 동이 14동이었으며, 9차선 및 6차선 도로는 아파트 동과 20미터 이상 떨어져 있고, 3미터의 방음벽이 설치되어 있었으나 4차선 도로는 아파트 동과 7미터 밖에 떨어져 있지 않고 방음벽도 설치되어 있지 않았다.

2. 소음측정

소음측정은 교통량의 변화가 심한 주말 소음을 배제하고자 주중(월~금)에 실시하였으며, 측정시간은 아침(07:00~09:00), 낮(13:00~15:00), 저녁(18:00~20:00), 밤(01:00~03:00)으로 구분하여 실시하였다. 소음기기는 소음·진동규제법¹³⁾에 의한 형식승인 및 정밀검사를 필한 정밀소음분석기(Rion Model NL-11, Japan)를 사용하였다.

소음측정방법은 소음·진동공정시험방법의 소음편에 도로교통소음 측정방법에 따라 기기의 동특성은 “빠름(Fast)”에 놓고 청감보정회로는 “A” 특성으로 하여 5분간 측정하여 계산된 등가소음도(Leq)를 사용하였고,^{14,15)} 위치에 따라 부지경계선의 소음도, 아파트동 내부의 층별소음도 및 각 아파트의 동별 소음도를 각각 측정하였다. 소음측정지점으로는 아파트 부지경계선, 단지내 아파트동과 도로를 접한 아파트동에서의 층별 소음을 반영하는 지점을 포함하였다.

부지경계선의 소음도는 네거리나 출입구 등이 있어 일정한 소음이 나타나지 않는 지점이라든가 육교나 지하차도 등의 장애물이 있는 지점에 배제하여 소음이 일정하고 장애가 없는 지점으로 9차선, 6차선, 4차선 도로에서 각각 1개 지점을 선정하여 총 3개 지점을 측정하였다.

아파트 동별 소음도는 단지내 전체 아파트동의 남측 끝에서 3미터 떨어진 곳을 측정지점으로 29개 지점을 측정하였고, 아파트 층별 소음도는 도로에 접한 아파트 중 부지경계선 측정지점과 가장 가까운 아파트 동의 3층, 8층, 13층을 측정하였다. 또한, 아파트 동의 위치에 따라 어느 한면이 9차선 도로에 접한 동, 6차선 도로에 접한 동, 4차선 도로에만 접한 동, 도로와 접하지 않았으나 중간에 위치한 동, 가장 중심부에 위치한 동 등, 도로특성 및 도로변으로부터의 거리에 따라 모두 5군으로 나누어 환경소음도를 비교하였다. 각 측정지점의 위치는 Fig. 1과 같다.

3. 교통량 조사

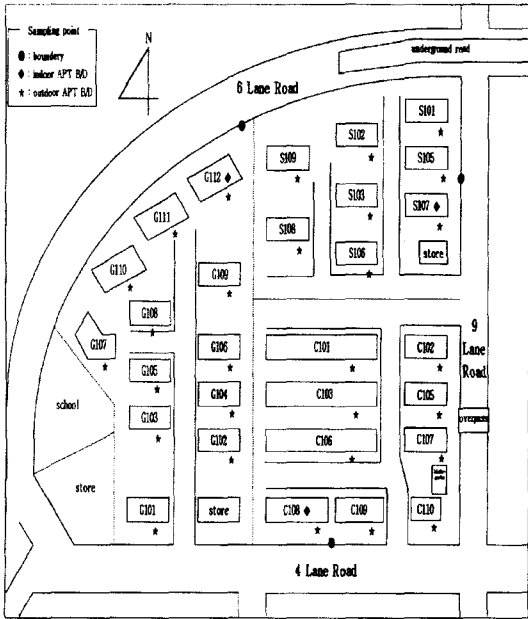


Fig. 1. Measurement areas of environmental noise level. B/D: building

교통량은 부지경계선 소음측정지점에서 소음을 측정하는 5분동안 동지점을 통과하는 모든 차량에 대하여 소형(승용차, 소형버스 : 24인승이하, 트럭 : 8톤이하), 대형(버스, 트럭 : 8톤이상, 특수차량)으로 나누어 Counter로 계수하고 나온 수치에 12를 곱하여 시간당 대수를 기록하였다.

4. 설문조사

설문조사는 총29개 동, 15층 아파트의 1개 세대 (29*15*1 = 435세대)를 Systematic sampling으로 선정하여 전입주부만을 대상으로 실시하였다. 설문지는 총 435부의 설문지를 각 세대의 우편함에 넣어 배부하고 작성된 설문지를 다시 우편함에 넣어 주도록 권고하였으며, 또한 아파트 관리실의 도움을 받아 방송을 통하여 설문에 협조해 줄 것을 호소하였다. 그러나 1차 회수율이 95부(21.8%)로 너무 낮아서 수거가 안된 세대를 연구자가 낮 12:00즈음에 일회 방문하여 수거하도록 한 바, 방문시 주부가 있었던 108세대중 25세대(23.1%)에서 설문을 2차 회수하여 총 120부(27.6%)를 회수하였다. 방문조사 결과 전입주부는 203명으로 추정되었으며, 이중 응답자는 총 120명(59.1%)이었다. 설문내용은 일반적 사항에 관한 문항이 10개, 일반 환경소음에 대한 주관적 평가에 관한 문항이 3개, 도로교통소음에 대한 주관적 평가에 관한 문항이 7개, 도로교통소음 규

제에 관한 문항이 3개, 도로교통소음이 일상생활 및 건강에 미치는 영향에 관한 문항이 17개로 구성하였다.

일반적 사항으로는 연령, 학력, 거주기간, 월가구수입, 주택소유형태, 자가용 소유유무, 아파트 평수, 거주동호수, 가족 구성원수, 이동수 등을 조사하였다.

일반 환경소음에 대한 주관적 평가는 현재 거주하는 지역에서 가장 문제되는 환경공해, 현재 거주하고 있는 지역에서 가장 문제되는 소음, 아파트 주변의 환경 등으로 구성되어 있으며, 그중 아파트 주변의 환경은 옥외의 조용한 정도, 시장 이용의 편리성, 바깥의 전망, 바깥의 휴식공간, 신선한 공기, 교통의 편리성, 이웃과의 친밀감, 주거 및 환경만족도의 세부 항목으로 나누어 각 항목에서 '매우 좋다'라고 응답한 경우를 4점, '매우 나쁘다'로 응답한 경우를 0점으로 하여 총점을 계산하였다.

성가심의 정도는 낮과 밤으로 구분하여 각각 실내, 실외로 나누어 각 항목을 '매우 불만이다'를 4점, '매우 만족한다'를 0점으로 하여 총점을 계산하였다.

일상생활 및 건강에 미치는 영향에 관한 문항은 도로교통소음에 대한 민감성 여부 및 대화에 방해를 느낀 적, TV 및 라디오 청취에 방해를 느낀 적, 독서 및 공부에 방해를 느낀 적, 휴식 및 명상에 방해를 느낀 적, 야간 수면에 방해를 느낀 적, 주간 수면에 방해를 느낀 적, 가족의 단란한 환경에 방해가 된 적, 소음 때문에 잠들기가 어려운 적, 자다가 소음 때문에 깬 적, 소음 때문에 흥분, 안절부절 함, 혹은 원인 모르게 화가 나는 느낌, 자동차 경적소리 등에 깜짝 놀란 적, 가슴이 두근거린 적, 머리가 아프거나 무거운 적, 귀가 아프고 귀에서 소리가 난 적, 소화가 잘 안 되는 적, 정신집중이 안 되는 적이 있는 지(월 횟수)를 조사하였다.

5. 자료분석방법

부지경계선의 소음도는 환경정책기본법¹⁴⁾에서 정하는 도로변 환경소음기준(낮(06:00~22:00) 65 dB(A), 밤(22:00~06:00) 55 dB(A))과 비교하였고, 동별 소음도는 도로로부터의 인접거리에 따른 5개 지역군별, 시간대별로 비교분석을 실시하였으며, 교통량과 도로변 소음과의 관계는 단순회귀분석을 실시하였다.

일반적 특성 및 소음에 대한 주관적 평가에 관한 항목들은 도로와 인접한 동에 거주하는 주부와 인접하지 않은 동에 거주하는 주부에서 비교분석하였으며, 아파트 주변의 환경에 대한 평가, 전체적인 성가심의 정도, 생활의 방해정도는 구성된 세부 항목에 관한 총점을 통계분석하였다.

기타 여러 가지 관련요소들의 상호관련성을 보고자

아파트 주변환경에 대한 평가, 성가심의 정도, 생활의 방해정도, 부지경계선 소음도, 아파트 동의 주변 소음도, 아파트 층별 소음도, 교통량, 연령, 학력, 거주기간, 거주하는 층, 가족 구성원수, 초등학교 및 그 이하의 아동수, 도로교통소음을 이곳에 이사오기 전과 비교, 도로교통소음에 대한 민감성 등간에는 단순상관분석을 실시하였다.

의 경우는 아침, 낮, 저녁, 밤 모두 도로변 환경소음기준을 6.1~8.8 dB 초과하여 하루종일 소음이 심각한 것으로 나타났다(Table 1).

창문개폐시 공히 층별 소음도는 9차선, 4차선, 6차선 순이었고, 방음벽이 설치되어 있는 9차선과 6차선은 중층, 고층이 비슷하게 높고, 저층이 가장 낮은 편이지만, 방음벽이 설치되어 있지 않은 4차선은 저층, 중층, 고층 순으로 나타났으며, 창문개폐시 차음효과는 2.4~6.7 dB였다(Table 2).

Table 3과 같이, 도로이격거리에 따라 구분된 5개 지역군의 아파트 동별 소음도는 5지역 모두 아침, 저녁, 낮, 밤의 순이었으며, 9차선 인접 아파트가 가장 소음도가 높고, 4차선 인접 아파트, 6차선 인접 아파트의

III. 결 과

1. 주거지역의 소음도

부지경계선의 소음도는 9차선, 6차선, 4차선 모두 아침, 저녁, 낮, 밤의 순으로 소음도가 나타났으며, 9차선

Table 1. Noise levels of the three boundaries adjacent to the road dB(A)

Adjacent road	Morning (07:00~09:00)	Day (13:00~15:00)	Evening (18:00~20:00)	Night (01:00~03:00)
9 Lane	72.7	71.1	71.5	63.8
6 Lane	68.5	63.9	66.0	57.1
4 Lane	64.7	61.2	64.6	55.7

Table 2. Noise level of 3 layers in the building adjacent to the roads with window open and closed state dB(A)

Adjacent roads	Layer Windows	Morning (07:00~09:00)		Day (13:00~15:00)		Evening (18:00~20:00)		Night (01:00~03:00)	
		Open	Closed	Open	Closed	Open	Closed	Open	Closed
9 Lane	Low(3)	63.9	59.1	62.4	58.3	61.5	57.8	55.4	50.2
	Middle(8)	66.0	61.7	64.0	60.0	67.3	60.6	56.6	51.2
	High(13)	65.1	60.8	63.6	57.5	62.3	57.6	56.3	51.3
6 Lane	Low(3)	59.7	55.1	56.4	52.3	58.2	54.9	50.7	48.3
	Middle(8)	62.4	57.5	59.5	54.1	61.1	56.9	51.9	49.5
	High(13)	58.9	56.2	57.1	53.4	58.3	55.6	51.1	48.7
4 Lane	Low(3)	63.5	58.2	60.0	56.6	63.9	59.2	55.1	51.5
	Middle(8)	63.1	58.2	59.3	55.2	62.5	58.7	54.7	50.9
	High(13)	61.7	57.3	58.7	54.3	62.1	58.4	54.9	50.4

Table 3. Noise level of apartments on the road Mean ± S.D, dB(A)

Adjacent road	N	Morning (07:00~09:00)	Day (13:00~15:00)	Evening (18:00~20:00)	Night (01:00~03:00)	p-Value
APT1 ¹⁾	7	61.757 ± 1.456	59.257 ± 1.176	60.057 ± 1.682	52.929 ± 1.118	0.000
APT2 ²⁾	5	53.580 ± 0.909	53.300 ± 0.374	54.120 ± 0.396	48.900 ± 0.636	0.000
APT3 ³⁾	3	58.560 ± 1.824	56.705 ± 0.991	58.365 ± 1.340	50.750 ± 1.086	0.000
APT4 ⁴⁾	7	54.486 ± 1.272	53.943 ± 1.052	54.729 ± 1.334	48.800 ± 1.318	0.000
APT5 ⁵⁾	7	52.714 ± 0.754	52.157 ± 0.964	52.543 ± 1.741	46.900 ± 1.835	0.000
p-Value		0.000	0.000	0.000	0.000	

- 1) area adjacent to 9 lane road.
- 2) area adjacent to 6 lane road.
- 3) area adjacent to 4 lane road.
- 4) area with no major roads.
- 5) area in the most central part with no roads.

Table 4. Traffic volume in each roads

(Number/hr)

Road		Morning (07:00~09:00)	Day (13:00~15:00)	Evening (18:00~20:00)	Night (01:00~03:00)
9 Lane	Small	5,200	2,700	3,800	450
	Large	210	230	150	5
6 Lane	Small	1,000	550	820	100
	Large	12	12	40	2
4 Lane	Small	950	450	800	80
	Large	1	4	2	1

Table 5. Simple regression analysis between traffic volume and noise level of the boundaries

X		Analysis Equation	R ²	p-value
Small	Traffic volume	Y= 0.00275 X + 61.198	0.686	0.001
	Traffic vol./lane	Y= 0.02698 X + 59.823	0.723	0.000
Large	Traffic volume	Y= 0.0472 X + 62.435	0.589	0.004
	Traffic vol./lane	Y=0.437 X + 62.186	0.605	0.003

Y: noise level.

순이었다. 또한 인접도로가 없는 두 지역중 가장 중앙 부분에 위치한 동들이 주변부보다 소음도가 적은 것으로 나타나서, 소음도의 변화는 단지내에서도 지역에 따라서, 시간대별로 유의한 차이를 보였다.

2. 도로별 교통량 및 소음도의와의 관련성

아파트 주변 도로의 교통량은 소형차의 경우 9차선 도로가 시간당 450~5,200대가 통과하여 통행량이 가장 많았으며, 6차선 도로는 시간당 100~1,000대가 통과하였고, 4차선 도로는 시간당 80~950대가 통과하였다. 대형차의 경우 9차선 도로가 시간당 5~230대가 통과하여 통행량이 가장 많았으며, 6차선 도로는 시간당 2~40대, 4차선 도로는 시간당 1~4대가 통과하였다.

시간대별 교통량은 소형차의 경우 아침, 저녁, 낮, 밤 순으로 아침시간이 낮 시간대보다 1.9배, 밤 시간대보다 11.6배로 교통량이 많았고, 저녁시간은 낮 시간대보다 1.4배, 밤 시간대보다 8.4배로 교통량이 많았다. 대형차의 경우 9차선은 아침, 낮이 가장 많고 다음이 저녁, 밤의 순이었으며, 6차선이나 4차선은 대형차의 통행이 9차선에 비해 매우 적었는데, 6차선의 저녁이 40대, 아침, 점심은 12대였고 4차선은 전체 시간대에 걸쳐 5대 미만이었다(Table 4).

소형차와 대형차가 모두 부지경계선의 소음도와 매우 유의한 선형 관련을 보였으며, 소형차가 대형차보다 통계적 유의성과 설명력이 높았다. 특히, 차선수를 감안한 경우가 그렇지 않은 경우보다 β값도 매우 컸으며, 통계적 유의성과 설명력이 높았다(Table 5).

Table 6. Subjective recognition about environmental pollutant

	Group I ¹⁾	Group II ²⁾	Total	p-Value
Most problem				
Air	8(10.3)	9(23.1)	17(14.5)	0.034
Noise	65(83.3)	24(61.5)	89(76.1)	
Others	5(6.4)	6(15.4)	11(9.4)	
Second problem				
Air	30(47.6)	8(28.6)	38(41.8)	0.168
Water	11(17.5)	6(21.4)	17(18.7)	
Noise, etc	9(14.3)	9(32.1)	18(19.8)	
Vibration	13(20.6)	5(17.9)	18(19.8)	

1) Inhabitants of the apartments adjacent to the roads.

2) Inhabitants of the apartments with no major roads.

3. 설문조사 결과

연령별 분포를 보면 주로 30, 40대이었고, 학력은 대졸이상이 62.7%를 차지했으며, 거주기간은 1년 이상 3년 미만이 48.3%로 가장 많았고, 월 가구수입은 101~249만원이 58.5%로 가장 많았으며, 73.7%가 자기소유의 아파트라고 응답했고, 94.1%가 자가용을 소유하고 있었다. 가족수는 4명 이상이 69.5%이었으며, 초등학교 이하의 이동수는 2명 이상이 27.1%를 차지했다. 도로변 아파트 등에 거주하는 주부(Group I)와 도로를 접하지 않은 등에 거주하는 주부들(Group II)간에는 일반적 특성상 차이가 없었다. 현재 거주하고 있는 지역에서 가장 문제가 되는 환경공해 2개를 선택하는 질문에 대해 Group I과 II 모두 1순위로 소음을 각각 83.3%,

61.5%을, 그리고 2순위로 대기오염은 각각 47.6%, 28.6%을 지적하였다(Table 6).

현재 거주하고 있는 지역에서 가장 문제가 되는 소음을 우선 순위로 2개 선택해 달라는 질문에 대해 Group I과 II 모두에서 1순위로 도로변이나 단지내 교통소음을 각각 73.1%, 42.5%가 선택하였고, 2순위로도

교통소음이 각각 42.3%, 52.6%에서 선택하여, 환경소음중 아파트 단지내외의 도로교통소음이 가장 심각함을 알 수 있었다(Table 7).

환경소음이 가장 크게 느껴지는 때는 1순위로 밤이 39%, 2순위로 아침이 34%로 응답했으며, 요일은 항상 같다가 58.5%로 가장 많았으며, 계절은 여름이 71.2%, 계절에 관계없다가 28.8%로 응답했다. 환경소음을 이곳에 이사오기 전과 비교한다면 약간 시끄럽다가 34.8%, 매우 시끄럽다가 32.2%로 응답했으며, 51.3%가 소음에 민감함을 느끼고 있었고, 소음이 대화의 소재가 된 적이 있는 경우는 41.5%였다. 또한 소음이 문제가 돼서 관계기관에 규제를 요청한 경험을 가진 경우는 7.5%이었으며, 우리나라의 환경소음기준에 대해 알고 있는 경우는 8.3%이었다. 소음방지 시설의 설치와 비용부담에 대한 주민들의 의식조사에서 이 지역의 소음 수준을 저감하기 위하여 소음방지 시설은 49.5%가 설치를 원했으며, 그중 25.9%는 스스로 비용을 부담할 의사가 있다고 응답하였다(Table 8).

Table 7. Priority of environmental noise

	Group I ¹⁾	Group II ²⁾	Total
Most serious			
Children's uproarious noise	8(10.3)	8(20.0)	16(13.6)
Peddling goods noise	5(6.4)	9(22.5)	14(11.9)
Traffic noise in roads	50(64.1)	10(25.0)	60(50.8)
Car noise in the apartment	7(9.0)	7(17.5)	14(11.9)
Others	8(10.3)	6(15.0)	14(11.9)
Second serious			
Children's uproarious noise	11(14.1)	6(15.8)	17(14.7)
Peddling goods noise	14(17.9)	2(5.3)	16(13.8)
Traffic noise in roads	15(19.2)	11(28.9)	26(22.4)
Car noise in the apartment	18(23.1)	9(23.7)	27(23.3)
Others	20(25.6)	10(26.3)	30(25.9)

- 1) Inhabitants of the apartments adjacent to the roads.
- 2) Inhabitants of the apartments with no major roads.

4. 환경소음 관련요인과 주민생활에 미치는 영향과의 관련성

환경소음에 관련된 요인들과 주변환경에 대한 평가,

Table 8. Subjective evaluation on the environmental noise

	Group I ¹⁾	Group II ²⁾	Total		Group I ¹⁾	Group II ²⁾	Total
Most serious time				Susceptibility			
Morning	19(24.4)	9(22.5)	28(23.7)	Little	35(45.5)	22(55.0)	57(48.7)
Day	13(16.7)	6(15.0)	19(16.1)	Much	42(54.5)	18(45.0)	60(51.3)
Evening	10(12.8)	10(25.0)	20(16.9)	Complain for noise			
Night	33(42.3)	13(32.5)	46(39.0)	No	41(52.6)	28(70.0)	69(58.5)
Same	3(3.8)	2(5.0)	5(4.2)	Yes	37(47.4)	12(30.0)	49(41.5)
Most serious day				Need for noise protection			
Midweek	16(20.5)	9(22.6)	25(21.2)	Unknown	19(24.4)	13(32.5)	32(27.1)
Weekend	17(21.8)	7(17.5)	24(20.3)	No	18(23.1)	10(25.0)	28(23.7)
Same	45(57.7)	24(60.0)	69(58.5)	Yes	41(52.6)	17(42.5)	58(49.5)
Most serious season				Willing to self-charging for noise protection among the needed*			
Summer	57(73.1)	27(67.5)	84(71.2)	Unkown	13(31.7)	9(52.9)	22(37.9)
Others	21(26.9)	13(32.5)	34(28.8)	No	17(41.5)	4(23.5)	21(36.5)
Comparison before & after migration				Yes	11(26.8)	4(23.5)	15(25.9)
Better	7(9.2)	9(23.1)	16(13.9)				
Same	14(18.4)	6(20.5)	22(19.1)				
Worse	23(30.3)	17(43.6)	40(34.8)				
Worst	32(42.1)	5(12.8)	37(32.2)				

- 1) Inhabitants of the apartments adjacent to the roads.
- 2) Inhabitants of the apartment with no major roads.
- * Total number = 58(41 in Group I + 17 in Group II).

Table 9. Correlation matrix of multi-factors and three items of life effects

	Annoyance	Disturbance on life	Age	School career	Dwelling period	Dwelling layer	Monthly income	Number of family
Self-evaluation on environment	-0.356***	-0.185*	0.177	-0.035	0.035	0.083	0.113	0.086
Annoyance		0.458***	-0.007	-0.041	0.043	-0.038	-0.166	-0.072
Disturbance on life			-0.148	-0.038	0.080	0.025	-0.135	-0.064
	Number of children	Comparison before & after migration	Susceptibility	Traffic volume (small)	Traffic volume (large)	Boundery noise level	Noise level of APT	Layer's noise level
Self-evaluation on environment	0.090	-0.415***	-0.041	-0.257*	-0.242*	-0.201	-0.294**	-0.267*
Annoyance	-0.122	0.476***	0.298**	0.404***	0.396***	0.372**	0.351***	0.343**
Disturbance on life	-0.039	0.348***	0.425***	0.240*	0.234*	0.218	0.244**	0.261*

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$.

성가심의 정도, 생활의 방해 정도 등의 3개 항목의 주민생활 영향과 상관분석한 결과는 주변환경에 대한 평가가 높을수록 성가심의 정도나 생활의 방해정도는 낮은 것으로 나타났고, 성가심의 정도가 클수록 생활의 방해정도도 큰 것으로 나타났다. 응답한 주부의 일반적 특성인 연령, 학력, 거주기간 등은 주변환경의 평가나, 성가심, 생활방해정도와 상관이 없었고, 소음과 관련된 요인들이 3개 항목의 생활영향과 유의한 상관을 보였다.

주거전후의 소음도를 비교한 점수가 낮을수록, 소형차 및 대형차의 통행량이 적을수록, 아파트 동의 주변 소음도가 낮을수록, 아파트 층별 소음도가 낮을수록, 주변환경에 대한 평가점수가 높았다. 또한 주거전후의 소음도 비교의 점수가 높을수록, 소음에 대한 개인의 민감도가 클수록, 소형차 및 대형차의 통행량이 많을수록, 경계변의 소음도가 클수록, 아파트 동의 주변소음도가 클수록, 아파트 층별 소음도가 클수록, 성가심의 정도는 점수가 높아졌다. 그 외에도 주거전후의 소음도 비교점수가 높을수록, 소음에 대한 개인의 민감도가 클수록, 교통량이 많을수록, 아파트 동의 주변소음도가 클수록, 아파트 층별 소음도가 클수록, 생활의 방해정도에 관한 점수도 높은 것으로 나타났다(Table 9).

IV. 고 찰

본 연구는 대전광역시 둔산 신도시내 일부 아파트지역에 거주하는 주부들을 대상으로 신도시 지역 소음도가 주민의 건강 및 생활에 미치는 영향을 파악하고, 주민 소음원으로서의 도로교통소음의 특성 및 영향을 평가하기 위하여 다양한 위치에서의 소음도 측정, 교통량 조사 및 설문조사를 실시한 것이다. 소음도는 교통량이

많은 지점일수록 소음도가 높게 나타났으며, 시간대별로는 아침, 저녁, 낮, 밤 순으로 소음도가 나타났다. 부지경계선의 소음도는 대부분 환경소음기준을 초과하였고, 특히 9차선의 경우 70 dB를 초과하여 심각한 상태이며, 창문 개방시와 폐쇄시의 소음도 차이는 2.4~6.7 dB 정도 차이가 나타났다.

아파트 층별 소음도는 9차선과 6차선은 중층, 고층, 저층 순으로 나타났으나, 4차선은 저층, 중층, 고층 순으로 나타나 다른 양상을 보였는데 이는 방음벽 및 이격거리의 효과로 생각된다.¹⁶⁾ 연구대상지역의 특성상 9차선과 6차선은 부지경계선에 폐쇄된 벽이 가로막고 있어 저층의 소음을 차단하고 있고, 이격거리도 20미터가 넘는 반면, 4차선은 부지경계선이 개방된 채로 되어 있고 이격거리 또한 7미터밖에 떨어져 있지 않았는데, 또한 아파트 동의 주변 소음도도 6차선보다 4차선이 더 높은 것도 이를 뒷받침해 주고 있었다.

도로와 인접거리 및 주변도로 사정에 따라 5개 지역으로 구분하였을 때 동별 소음도는 5개 지역간에 매우 유의한 차이를 보였으며($P < 0.001$), 또한 시간대에 따라 서로 매우 유의한 차이($P < 0.001$)를 보여, 시간대별, 아파트 단지내 도로여건을 고려한 지역별 소음도가 매우 차이가 있음을 보였다.

특히, 교통량은 환경소음에 밀접한 관련을 가지고 있는데,¹⁶⁾ 본 연구의 결과 부지경계선의 소음도와 교통량의 크기는 공히 아침, 저녁, 낮, 밤 순으로 나타났다. 더우기, 9차선이 6차선이나 4차선보다 교통량이 훨씬 많았으며 6차선과 4차선은 대형차의 통행이 적어 주로 소형차에 의한 소음영향이 큰 반면, 환경소음이 가장 심각했던 9차선의 경우는 대형차의 통행량도 많아 인접아파트의 소음도에 큰 영향을 준 것으로 사료된다.

이는 교통량과 부지경계선의 소음도와의 단순회귀분석은 소형차와 대형차가 모두 소음도와 밀접한 관련을 보인 결과와도 일치되는 소견이었는데, 소형차는 대형차보다 통계적 유의성과 설명력이 높았다.

설문조사의 회수율이 27.6%로 매우 낮은 것은 본 연구 중 설문조사는 낮시간 동안에 이루어졌으며, 하루중 소음의 변화를 모두 느끼는 전업주부를 대상으로 한바, 대부분의 맞벌이 직장인들은 대상에서 제외되었기 때문이다. 또한, 주변 소음에 관심을 가진 군의 참여가 높았음을 배제할 수 없었는데, 이는 도로와 접한 동의 주부들에서는 225부 중 80부(35.6%)가 회수된 반면, 도로와 떨어진 동의 주부들에서는 210부 중 40부(19.0%)가 회수된 것을 보아도 알 수 있다. 또한 층별로 비교해 볼 때, 층중에 거주하는 주부가 많은 것으로 보아, 중간층의 소음이 차음벽에 보호되는 저층이나 소음의 도달거리가 먼 고층보다 심각한 영향을 주어 소음레벨이 높은 곳의 주민들이 소음에 관심이 더 많은 것을 시사한다고 하겠다.

도로변에 위치한 아파트에 거주하는 주부와 도로변 아파트가 아닌 단지내 중앙에 위치한 아파트의 주부를 대상으로 조사한 설문에서 주택의 소유형태에 관한 사항은 도로에 접한 동의 집주인이 실제 거주하는 경우가 69.2%, 전세자가 30.8%인 반면 도로와 떨어진 동의 82.5%, 17.5%로 이는 소음노출이 큰 곳에는 세입자가 거주하는 경우가 더 많아 거주를 위한 주택마련시 소음도가 적은 곳을 선호함이 간접적으로 나타내는 소견이라 하겠다.

전업주부들에서 주관적으로 평가하는 아파트의 환경공해 중 가장 문제가 되는 것은 소음이었으며, 특히 가장 문제되는 소음으로는 간선도로의 교통소음으로 나타났다. 도로교통소음이 가장 크게 느껴지는 시간대는 밤이라고 응답하여, 환경소음으로 인한 수면장애의 영향이 심각함을 보였다.⁴⁾ 또한 부지경계선에서 물리적으로 측정된 소음도는 환경소음기준을 초과하는 정도가 지역별 시간별 비교시 주민들이 주관적으로 느끼는 소음이 일관성을 보임¹⁶⁾을 알 수 있었다.

도로교통소음을 이곳에 이사오기 전과 비교한다면 67%가 시끄럽다고 응답하였는데, 이는 교통량의 증가로 인한 원인뿐만 아니라 둔산 지역이 이전에 거주하던 타 지역보다 소음공해 특히, 도로교통소음이 심각함을 나타내는 것이라고 생각된다.

일상 대화 중에서도 도로에 인접한 동의 주부들(47.5%)이 도로와 떨어진 동의 주부(30.0%)들보다 도로교통소음에 대한 주제가 많이 오갔으며, 집단행동(7.5%)도 나타날 수 있음이 나타났다. 또한, 이 지역의 소

음수준을 저감하기 위하여 49.5%가 소음방지 시설의 설치를 원했으며 그중 25.9%는 본인이 비용 부담하겠다고 응답해 이 지역의 소음이 심각함을 알 수 있었다.

주민들의 주변환경에 대한 평가, 성가심의 정도, 생활의 방해정도와 여러 요인을 상관성을 분석한 결과, 환경소음 중 도로교통소음에 관련된 요인들로서 교통량, 주거지역의 소음도 등이 이들 주민생활에 유해한 영향을 주는 것이 일관성 있게 나타났다.

본 연구의 제한점으로는 도로교통소음을 평가하는데 있어서 차속이 측정되지 않아 정량적인 평가가 불가능하였고 도로교통소음도에 대한 주민의 반응을 평가하는데 사용된 설문에 대한 지속적인 신뢰도, 타당도조사가 뒷받침되어야 할 것으로 사료된다. 또한 조사대상이 지역 주민중 전업주부만을 대상으로 설문조사가 수행되어 다른 인구들의 의견을 반영하기가 어렵다. 그 외에 주민들이 선호하는 구체적인 소음방지시설의 종류도 조사되지 않아 차후 이를 보완한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

이상의 결과를 종합하여 보면, 대상지역의 측정된 소음도는 환경기준에 비해 높았고, 교통량이 이러한 주거지역 소음도에 밀접한 영향을 나타내었으며, 주민이 가장 문제되는 소음원으로 도로교통소음이었으며, 주변소음에 대한 주민들의 주관적인 평가 및 생활의 방해정도는 측정된 환경소음 및 교통량과 밀접한 관련을 보였다.^{17,18)}

또한, 대상주민들의 생활이 환경소음, 특히 도로교통소음에 많은 영향을 받고 있는 것으로 나타나 이에 대한 대책 마련이 시급하며, 차후에도 교통량의 증가에 따른 소음의 영향이 커질 것을 대비한 지속적인 조사와 중층이나 고층의 주민들의 피해를 줄이기 위한 경적기 사용금지나 차량의 속도를 제한하는 등의 소음원 자체의 통제 및 장기적으로 방음벽 설치 등의 소음원을 줄이는 노력이 필요함을 시사하였다. 그러므로 새로 조성될 아파트 단지의 개발 등에 있어서는 이러한 도로교통소음을 고려하여 이격거리 및 녹지 조성이 필요할 것으로 사료된다.^{14,19)}

V. 결 론

본 연구는 둔산 신도시내 일부 아파트지역에서 교통소음의 특성과 생활지역 소음도가 주민의 생활에 미치는 영향을 파악하고자 부지경계선 소음도, 아파트 동별 소음도 및 인접도로 교통량 등을 측정하고, 203명의 전업 주부들을 대상으로 설문지를 통하여 거주환경에 대한 주관적 평가, 소음으로 인한 성가심의 정도 및 생

활방해의 정도를 조사한 것으로서 주요 결과는 다음과 같다.

1. 교통량이 많은 지점일수록 소음도가 높게 나타났으며, 시간대별로는 아침, 저녁, 낮, 밤 순이었다. 부지 경계선의 소음도는 대부분 환경소음기준을 초과하였고, 특히 9차선 인접지역의 경우 70 dB를 초과하여 심각한 상태였다

2. 아파트 동내 소음도는 창문 개방시와 폐쇄시가 2.4 ~ 6.7 dB 정도 차이가 나타났으며, 층별 소음도는 차음벽이 있거나 도로 이격거리가 20미터 이상인 9차선 및 6차선에 인접한 아파트 동의 경우는 중층, 고층, 저층 순인 반면, 차음벽이 없고 도로 이격거리가 7미터인 4차선에 인접한 아파트동은 저층, 중층, 고층 순으로 나타나 다른 양상을 보였다.

3. 부지경계선의 소음도는 인접도로의 교통량과 매우 유의한 선형의 관련성을 보였는데, 특히, 소형차의 통행량이 대형차의 통행량보다 그리고 차선수를 감안한 경우가 그렇지 않은 경우보다 통계적 유의성과 설명력이 높았다.

4. 설문조사결과 가장 문제되는 소음원은 도로변 교통소음 및 아파트 단지내 교통소음으로 나타났다

5. 도로교통소음을 이곳에 이사하기 전과 비교한다면 67.0%가 시끄럽다고 응답하였고, 소음도를 저감하기 위하여 49.5%가 소음방지 시설의 설치를 원했으며, 그 중 25.9%는 본인이 비용 부담하겠다고 응답하였다.

6. 주변환경에 대한 평가 점수는 주거전후의 소음도를 비교한 점수가 적고, 소형차 및 대형차의 통행량이 적고, 아파트 동의 주변소음도가 적고, 아파트 해당층의 소음도가 적은 군에서 높은 반면, 성가심의 정도와 생활의 방해 정도는 주거전후의 소음도 비교점수가 높고, 소음에 대한 개인의 민감도가 크고, 소형차 및 대형차의 통행량이 많고, 경계변의 소음도가 크고, 아파트 동의 주변소음도가 크고, 아파트 해당층의 소음도가 큰 군에서 더 많은 것으로 나타났다.

결과적으로, 대상지역에서 측정된 부지경계선의 소음도는 환경기준에 비해 높았고, 교통량이 이러한 주거지역 소음도에 밀접한 영향을 주는 것으로 나타났다. 또한, 주변소음에 대한 주민들의 주관적인 평가 및 생활의 방해정도는 측정된 환경소음 및 교통량과 밀접한 관련을 보여 신도시개발당시 교통소음에 대한 보다 정확한 평가와 대책 마련이 이루어져야 하며, 거주주민에 대한 건강영향 평가 및 지속적인 모니터링을 기초로 하여 후속적인 대책을 마련하는 것도 필요하겠다.

참고문헌

- 1) Talbott EO, and Thompson SJ. Health Effects from Environmental Noise Exposure : Introduction to Environmental Epidemiology. Lewis Publishers. New York. 209-219, 1995.
- 2) 환경부 : 한국 환경연감. 환경부 7, 456, 1994.
- 3) Hecht K and Maschke C. Health effects of traffic noise, continuous nocturnal stress. Fortschr Med, 75(22-23), 8-10, 1997.
- 4) Kageyama T, Kabuto M, Nitta H, Kurokawa Y, Taira K, Suzuki S and Takemoto T. A population study on risk factors for insomnia among adult Japanese women: a possible effect of road traffic volume. Sleep, 20(11), 963-71, 1997
- 5) Morrel S, Taylor R, and Lyle D. A review of health effects of aircraft noise. Aust N Z J Public Health, 21(2), 221-36, 1997.
- 6) Stanfeld S, Gallacher J, Babisch W, Shipley M. Road traffic noise and psychiatric disorder: prospective finding from the Caerphilly Study. BMJ, 313(7052), 266-7, 1996.
- 7) Regecov V. and Kellerov E. Effects of urban noise pollution on blood pressure and heart rate in preschool children. J Hypertens, 13(4), 405-12, 1995.
- 8) Wu Tn, Lai J. S., Shen C. Y., Yu T. S., and Chang P. Y., Aircraft noise, hearing ability, and annoyance. Arch Environ Health 50(6), 452-6, 1995.
- 9) 김중호, 이경중, 문영환, 노재훈, 윤명조: 도로교통소음에 대한 교사와 학생들의 반응. 예방의학회지 28(4), 773-782, 1995.
- 10) Bradley J. S., Jonah B. A., The effects of site selected variables on Human Responses to Traffic Noise, Part II, Road Type by socioeconomic status by Traffic Noise Level. Journal. of Sound and Vibration 67(3), 395-407, 1979.
- 11) Staples S. L., Public policy and environmental noise : modeling exposure or understanding effects. Am J Public Health, 87(12), 2063-7, 1997.
- 12) Staples S. L., Human response to environmental noise. Psychological research and public policy. Am Psychol, 51(2), 143-50, 1996.
- 13) 환경관리인연합회 : 소음·진동규제법. 홍문관 6, 1996.
- 14) 환경부 : 소음·진동공정시험방법. 환경부 3, 1996.
- 15) 환경부 : 환경정책기본법. 환경보전협회 41, 1995.
- 16) 김태식 : 주거지역 도로교통소음에 관한 조사연구. 서울대학교 보건대학원 석사학위논문 1984.
- 17) 최영주 : 도로변 소음저감을 위한 아파트의 적정이격거리에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문 1992.
- 18) 조한인 : 도로교통 소음 예측모델. 연세대학교 산업대학원 석사학위논문 1984.
- 19) 이창기 : 환경과 건강. 하서출판사 7, 1993.