

# 미국 Athens 지역 저층 공동주택 소음 환경평가에 관한 연구

## The Evaluation on the Noise Environment of the Low-rise Multi-family house in Athens,U,S,A

곽 경 숙\*  
Kwark, Kyung-Sook

### Abstract

The purpose of this study was to evaluate noise environment of the low-rise multi-family house in Athens, Georgia. The results of this study can be applied to the prevention of noise when planning multi-family houses, roads and cities in Korea.

The subjects of this study were the place of 1m, 10m, 50m, 100m from 4-lane road of 'T' apartment and 233 residents lived in the low-rise multi-family houses in Athens.

The results of this study were as follows.

1. The average noise level at 1m, 10m, 50m and 100m was 55.5dB, 46.7dB, 43.0dB and 41.2dB respectively from 4-lane road of 'T' apartment. From the view of the standard in this study, the physical noise was good.

2. The results of the residents' subjective response on the noise were as follows.

The external noise residents felt - that was a noise by operating machines, and traffic noise - were as 2.57 on average. The noise by the daily activities, the noise of nature are a little as 2.38 on average. They were disturbed a little by the external noise. They felt the solid born sounds(average 2.49) more than airborne sound(average 2.23) by the internal noise. They are suffered worse from noise in summer and they worse from 8-12 o'clock due to external noise and 16-20 o'clock due to internal noise.

Comparing the noise environment of Korean with that of American, I found a meaningful difference of nature and the noise of daily activities of external noise and all internal noise.

### I. 서 론

인간은 광역환경, 근접환경, 가정환경으로 둘러싸여 있으며 가정환경 중 기본이 되는 주거안에서 정신적으로나 육체적으로 안정해야 되며, 조용하고 안락한 생활을 추구할 권리가 있다. 그러나 산업의 발달과 주택의 집합화, 고층

화로 인한 인구밀집 현상에서 유발되는 교통소음, 또한 인간의 이동에 따른 인간행위소음 등 외부소음이 날로 심각하여지고있으며 더욱이 벽, 천장, 바닥을 공유하고 있는 공동주택에서는 이웃과의 소음이 일상생활을 방해하는 경우도 종종 있다. 소음은 감각공해로 국소적, 다발적이면서도 축적성이 없고 주위의 진정이 많아 이를 처리한 후에도 물질이 발생되지 않는 특징이 있으며(정일록; 1991) 또한 소음의 종류에 따라 인간의 감각기관인 귀는 익숙해지기도 하기 때문

\* 이 논문은 1999년도 원광대학교 교내 연구비 지원에 의하여 연구되었음

\* 정희원, 원광대학교 가정교육과 교수

에 소음은 귀찮으면서도 그 대처방법이 적극적이지 못한 경우도 있다.

특히 외부소음은 벽이나 창을 통해 내부로 유입되어 내부소음을 높이기도하고 때로는 진동을 유발하기도 하여 휴식이나 수면방해 등 생활의 방해를 초래하는 요인이 되기도 한다. 이로 인한 진동, 소음에 대한 규제가 1990년부터 이루어지고 있어 학교, 종합병원 부근, 아파트 지역 등 주거전용 지역이 소음 규제 구역으로 정해져 있기는 하나 대부분 교통 소음이나 생활 소음으로 법적 규제가 쉽게 이루어지지 않고 있는 실정이다. 그 예로 1999년도 환경부의 민원신고 실태를 보면 자동차 매연 등에 의한 대기 오염 건수가 67.6%를 차지하고 있으며 폐기물이 2.4%, 기타 건수가 4.2%를 차지하고 있는데 기타 건수 중 90%이상이 소음이라고 한다 (환경부 수질 보존국, 2000). 소음은 지역의 특성에 따라 교통소음, 건설소음, 생활소음 등이 대부분으로 방지대책이 쉽지 않다. 교통소음의 경우 소음 규제 지역에서는 이를 적극적으로 제지하는 것이 아닌 관할 기관으로 하여금 방음벽을 쌓도록 하며 생활소음인 경우 당사자간에 서로 이해시키는 정도의 소극적인 방법을 취하고 있다.

내부소음은 각 가정의 일반적 특성에 따라 다르며 더욱이 생활기기소음 등은 생활기기의 사용시간, 사용기간, 사용장소 등에 따라 다르게 발생한다. 또한 같은 소음의 크기라 할지라도 듣는 사람에 따라 혹은 가해자와 수혜자에 따라 서로 다르게 인식할 수 있으며 시간이 흐름에 따라 익숙해지는 소음도 있다. 소음은 연령, 인종, 문화, 혹은 경험에 따라 서로 다르게 인식하는 경우가 있다. 그러나 환경과 문화가 다른 지역의 소음을 평가한 연구는 거의 이루어지지 않고 있으며 더욱이 소음에 대한 주관적 반응의 인종간 비교연구는 전무한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 미국 Athens 지역의 저층 공동주택 소음환경을 평가 하고자 하였다. 본 연구의 목적을 달성하기 위하여 미국 Athens

지역의 한 저층 공동주택을 택하여 물리적 외부 소음량을 시간별, 거리별로 측정하여 평가하였다. 한편 거주자들의 주관적 평가는 같은 시의 저층 공동주택 거주자를 미국거주 한국인과 미국인으로 나누어 질문지를 통하여 조사 분석하였다. 아울러 같은 소음의 크기에서 어떤 소음을 크게 의식하며 또한 한국인과 미국인은 어떻게 다르게 의식하고 있는지를 비교하고 특히 한국인이 민감하게 의식하는 소음을 파악하여 공동주택 단지의 소음 방지 대책에, 나아가서는 도로 계획, 도시 계획에 일익을 담당하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 물리적 소음 측정

#### 1) 측정대상

측정대상 저층 공동주택은 Georgia 주 Athens 시의 T Apart로 건축연도가 약 30년 정도 경과된 공동주택이다. 이 공동주택의 주변에는 4차선도로가 접해 있으며 타운형 아파트, 일반 아파트 50여 동이 배치되어있다. 이들 공동주택은 남향이나 남동향이 아닌 다양한 방향으로 배치되어있는 목조 2~3층 공동주택이다.

#### 2) 측정시기

측정시기는 주관적 평가시기 중 1997년 10월 13일 6시부터 10월 14일 6시까지 만 하루를 주간(06:00-22:00)에는 15분 간격으로, 야간(22:00-06:00)에는 25분 간격으로 5분간 측정하였다. 소음의 물리적 크기는 평일과 주말, 휴일에는 차이가 나고, 냉·난방기 웬소리 등 비교적 특정 소음이 배제되는 10월중 평일을 택하였으며 이날은 맑은날 이었다.

#### 3) 측정방법

소음 측정은 KS(A 0701, 1992) 와 ISO(1996/1~2) 측정방법에 의하였다. 측정점은 4차선 도로로부터 1m, 10m, 50m, 100m 지점으로 소음 측정기기는 B&K type 2230 소음계 2대를 방풍

망을 부착하여 사용하였으며 소음 측정시 A특성 보정회로에 의하여 측정하였다. 각 측정점의 1.2m 높이에서 5분간 5초 간격으로 기록되는 레벨레코더를 이용하여 현장에서 측정, 판독, 기록하여 그 에너지 평균값(over all 값)을 그 시점의 소음레벨로 하였다. 소음 측정자는 연구자를 포함한 사전에 훈련받은 대학원생과 대학생들로 구성되었다.

## 2. 주관적 소음 평가

### 1) 평가대상

평가대상자는 미국 Georgia 주 Athens 시의 저층 공동주택에 거주하고 있는 18세 이상 한국인 124명, 미국인 109명으로 총인원 233명을 조사대상으로 하였다. Athens시는 연구자가 1997년 1년간 거주했던 인구 약 10만 정도의 대학촌으로 한국인 수는 단거주자 및 어학연수학생들 때문에 정확히 알 수 없으나 300-400명 정도로 추측하고 있다.

### 2) 평가도구

소음에 대한 주관적 평가 문항은 선행연구(곽경숙, 1996; 1997; 국찬, 1991; 안병옥, 1993; 주진수, 1992; 주택공사, 1985; 1991; 1992; 大天平一郎, 1996; 藤本一壽, 1989; 山田由紀子, 1990; 桑野園子, 1990; 三品善紹외, 1992; 小柳武和, 1993; 粧美知子, 1996)를 참고하고 미국사회에서 유발되는 소음내용을 포함하여 연구자가 작성하여 University of Georgia의 Research Institution

Review Board의 허가를 받아 사용하였다.

질문지는 외부소음과 내부소음에 대한 의식, 외부소음으로 인한 생활의 방해정도, 소음을 가장 심하게 의식하는 계절 및 시간대와 일반사항 등 총 50문항으로 구성되었다.

소음에 대한 의식조사는 각 문항에 의식하는 정도에 따라 '매우'에 5점, '전혀'에 1점을 부가하는 5점 척도에 의했다.

### 3) 자료 수집 및 분석

본 연구의 조사기간은 1997년 10월 1일부터 15일간이었다. 질문지 320매를 연구자와 대학원생, 대학생들이 저층공동주택을 방문, 배부하여 2~3일후 수거하는 방법으로 253매 표집되었으며 미비한 자료를 제외한 233매를 평가자료로 사용하였다. 이들 소음은 빈도, 백분율, 평균치, 일원변량분석 등으로 분석하였다.

## III. 결과 분석

### 1. 물리적 환경 소음레벨 평가

외부소음의 물리적 소음의 크기는 내부소음에 영향을 미칠 뿐만 아니라 이로 인한 거주자의 주관적인 의식과 정신적, 육체적 건강에도 영향을 미친다. 그러므로 공동 주거지 주변의 생활환경소음 정도를 알아보기 위한 외부소음을 주관적 평가시기 중에 맑은날인 평일을 택하여 만 하루동안 측정하였다.

측정점은 4차선 도로에서 1m 지점을 A지점,

표 1. 시간대별 거리별 평균 외부소음레벨과 소음환경 기준 dB(A)

| 구분              | A지점  | B지점  | C지점  | D지점  | 한국과 일본의 소음환경기준 |       | 미국의 소음환경기준        |                   |
|-----------------|------|------|------|------|----------------|-------|-------------------|-------------------|
|                 |      |      |      |      | 일반지역           | 도로변지역 | ANSI <sup>*</sup> | EPA <sup>**</sup> |
| 주간(06:00-22:00) | 62.1 | 49.9 | 46.2 | 43.0 | 55             | 65    | -                 | -                 |
| 야간(22:00-06:00) | 48.8 | 43.4 | 39.7 | 39.4 | 45             | 55    | -                 | -                 |
| Mean            | 55.5 | 46.7 | 43.0 | 41.2 | -              | -     | 50~60             | 55                |

\* ANSI : American National Standard Institute

\*\* EPA : Environmental Protection Agency

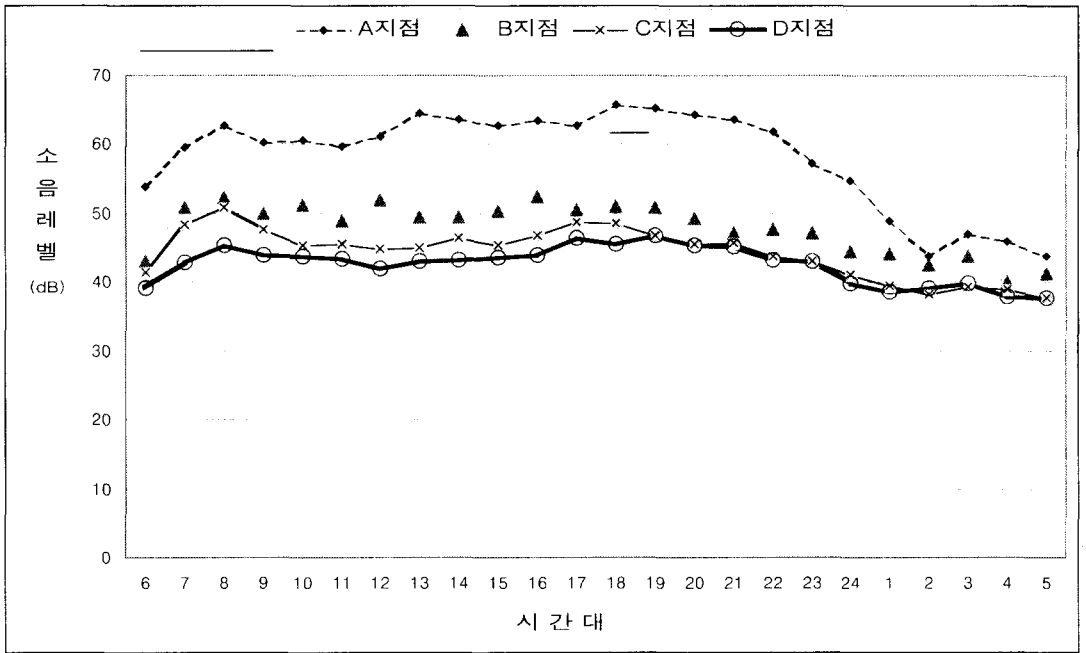


그림 1. 시간대별 거리별 소음레벨

10m 지점을 B지점, 50m 지점을 C지점, 100m 지점을 D지점으로 24시간 측정된 각지점의 주간과 야간의 평균 외부소음레벨과 소음환경 기준을 표 1에, 시간대별, 거리별 외부 소음레벨을 그림 1에 제시하였다.

먼저 거리별 소음레벨부터 살펴보면 도로에서 가장 가까운 A지점의 하루평균 소음레벨은 55.5dB로 가장 높았고 도로로부터 가장 먼 100m거리의 D 지점에서는 41.2 dB로 소음이 낮았다. 그러나 주간에는 도로에서 멀어지면 멀어질수록 소음레벨이 낮았지만 야간에는 50m이상인 C지점과 D지점에서는 소음의 차이가 그다지 없었다.

이를 시간대별 거리별로 그림 1에서 좀 더 자세히 살펴보면 도로에서 가장 가까운 A지점은 7시부터 60dB에 이르다가 8시에 오전 중 가장 높은 62.7dB에 이르렀고 차츰 감소되다가 다시 12시부터 60dB을 웃돌아 13시에는 64.5dB에 이르렀으며 18시에는 65.7dB로 가장 높았다. 그

후부터 점점 낮아져 1시부터 5시까지는 50dB 이하로 되었다.

B지점은 7시부터 50dB이 넘어 큰 폭의 변화 없이 완만하다가 16시에 52.5dB로 가장 높았고 점점 낮아져 20시부터 6시까지는 50dB이하가 되었으며 4시에는 40.1dB로 하루 중 가장 낮았다.

C지점은 7시에 48dB이었다가 8시에 50.8dB로 하루 중 가장 높았다. 9시부터는 50dB 이하로 점점 낮아지다가 14시부터 약간씩 상승하여 17시에 48.7dB로 오후 중 높았으며 그 후 점점 낮아져 1시부터 5시까지는 40dB이하가 되었다.

D지점은 7시에 43dB정도였고 그 후 약간 높아져 8시에 45.3dB로 오전 중 높았다. 그 후부터 큰 변화 없이 약간씩 낮아지다가 17시에는 다시 상승하여 46.4dB로 하루 중 가장 높았으며 그 후 점점 낮아져 24시부터 6시까지는 40dB이하가 되었다.

모든 지점에서 나타났듯이 사람들이 많이 움직이는 시간대인 오전 8시경과 오후 17, 18시경

에 외부소음이 높았다. 그러나 사람들이 같은 시간대에 모두 똑같이 움직이는 것이 아니고 소음의 크기도 모두 같은 것이 아니기 때문에 도로에서 멀수록 외부소음은 같은 크기로 적어지는 것만은 아니다. 그러나 그림 1에서 볼 수 있듯이 도로변인 A지점의 소음이 큰 것은 그만큼 교통소음이 외부소음에 크게 자리하고 있기 때문이다.

소음에 의한 영향은 도심보다 교외에서, 낮보다는 밤에 더욱 심하게 받고있다. 주거지역에서 65dB 이상이 되면 정신적 육체적으로 피로가 오며 55dB 이상이 되면 수면의 방해로 받게된다. 그렇다고 20dB이하가 되면 고독감을 느끼는 등 심리적인 반응을 일으키기도 한다(이경희, 1992). 이를 우리나라의 소음환경 기준 (<http://www.me.go.kr>)에 비추어 보면 주거지역의 도로변 주간 소음 65dB, 야간소음 55dB인데 비하여 본 연구의 측정 장소인 도로변 A지점의 소음량이 주간에는 62.1dB, 야간에는 48.8dB로 그 수준이 대단히 양호하다. 다른 지점들도 우리나라의 소음환경 기준에 비추어 보면 주거지역과 준주거지역의 주간소음 55dB, 야간소음 45dB에 비교해 보면 주간소음은 작게는 5dB,

크게는 10dB 이상 낮았으며 야간소음 역시 2~5dB 정도 낮았다. 이 역시 미국 ANSI (Karl D. Kryter, 1985)에서는 공동주택 주거지의 주야간 평균 소음레벨을 50~60dB로, EPA(Theodore J. Schultz, 1982)에서는 55dB로 권장하고있어 이에 비교하여도 모든 지점이 양호하다 할 수 있다. 또한 미국 APHA(American Public Health Association)에 의한 주택부지의 허용 소음레벨에도 표준 정도이었고.(건설부국립건설시험소, 1989에서 재인용) 일본의 소음환경기준보다도 낮았다. 우리나라의 연구에서도(곽경숙, 1997) 고층 아파트이며 주민들이 많이 사는 곳이기도 하나 도로변 아파트의 주간 소음 평균이 74.4dB, 야간 소음평균이 68.0dB이었으며 도로변에서 멀어질수록 낮아지고 있었다.

이상의 연구에서 보면 미국 Athens 지역 저층 공동주택의 물리적 소음 환경은 주거지역으로써 양호하다고 할 수 있겠다.

## 2. 소음환경에 대한 주관적 평가

### 1) 조사대상자의 일반적 특성

조사 대상자는 233명으로 한국인 124명(53.2%), 미국인 109명(46.8%)이며 남자가

표 2. 조사 대상자의 일반적 특성

N = 233

| 구 분 N (%) |          |            | 구 분 N (%)         |                |            |
|-----------|----------|------------|-------------------|----------------|------------|
| 인종        | 한국인      | 124(53.2)  | 공동주택의 종류          | Family housing | 73 (31.3)  |
|           | 미국인      | 109(46.8)  |                   | Town house     | 59 (25.3)  |
| 성별        | 남        | 93 (39.9)  | 거주층               | 1층             | 105 (45.1) |
|           | 여        | 140 (60.0) |                   | 2층             | 108 (46.4) |
| 연령        | 18 ~ 29세 | 108 (46.4) |                   | 3층             | 20 (8.6)   |
|           | 30 ~ 39세 | 93 (39.9)  | 편도 2차선 이상 도로와의 거리 | 10m 이하         | 43 (18.5)  |
|           | 40세 이상   | 32 (13.7)  |                   | 10 ~ 50m       | 73 (31.3)  |
| 교육수준      | 12년 이하   | 15 (6.4)   |                   | 50 ~ 100m      | 59 (25.3)  |
|           | 13 ~ 15년 | 118 (50.1) |                   | 100m 이상        | 50 (21.5)  |
|           | 16년 이상   | 100 (42.9) | 무응답               | 8 (3.4)        |            |
| 직업        | 전문기술직    | 37 (15.9)  | 공동 주택의 방위         | 동              | 65(27.9)   |
|           | 판매서비스직   | 25 (10.7)  |                   | 서              | 55(23.6)   |
|           | 학생       | 105 (45.1) |                   | 남              | 63(27.0)   |
|           | 전업주부     | 50 (21.5)  |                   | 북              | 48(20.6)   |
|           | 무응답      | 16 (6.8)   |                   | 무응답            | 2(0.4)     |
| 동거인수      | 2인 이하    | 109 (46.8) |                   |                |            |
|           | 3인       | 51 (21.9)  |                   |                |            |
|           | 4인 이상    | 73 (31.3)  |                   |                |            |

39.9%, 여자가 60.0%로 여자수가 많았다. 연령별로는 29세 이하가 46.4%, 직업은 학생이 45.1%로 많았다. 교육 수준은 13~15년 정도가 50.1%, 동거인수 2명 이하가 46.8%로 많았다. 현재 거주하고 있는 공동주택의 종류는 일반 아파트 형태가 43.3%로 많았으며 거주층은 1,2층에 90% 이상이 거주하고 있었다. 조사대상자는 우리나라의 경우, 환경소음은 도로와 가까울수록 크게 느끼고 있기 때문에 물리적인 소음레벨의 측정 거리와 함께 조사하였다. 편도 2차선으로부터 10~50m 거리에 거주하고 있는 사람이 31.3%로 많았다. 공동주택의 방위도 우리나라처럼 남향만을 선호하는 것이 아닌 동서남북 향에 골고루 배치되어 있었다.

2) 외부소음에 대한 인식

외부소음은 주택의 외부에서 발생하는 소음으

로 이를 주택외부에서 인식할 수 있으나 벽이나 창을 통해 주택내부에 영향을 미치기도 한다. 외부소음을 크게 교통·기계 운전 소음과 자연·생활행위 소음으로 분류하여 분석하였다.

(1) 교통·기계 운전 소음에 대한 인식

표 3에 의하면 교통·기계 운전 소음은 전체 평균 2.57로 약간 인식하고 있다. 이들 소음 중 가장 심하게 인식하는 소음은 잔디 깎는 기계소음으로 3.44이었으며 그 다음으로 냉·난방기 웬 소리(3.40)였다. 판매스피커소리(1.31)나 비행기소음(1.89)은 거의 소음으로 간주되지 않았다.

이들 소음에 대한 미국인과 한국인의 차이점 중에서는 전체적으로는 유의한 차이는 없었으나 이렌소리에  $P<.001$ 거리 청소차소리와 각종 전파음 및 앰블런스 사수준에서, 판매스피커소리는  $P<.01$ 수준에서, 자동차와 기차소음과 냉·난방

표 3. 한국인과 미국인의 외부 소음 중 교통·기계운전 소음에 대한 인식

N=233

| 구              | 분                       | 한국인(Korean) |      | 미국인(American) |      | Total |      | T값        |
|----------------|-------------------------|-------------|------|---------------|------|-------|------|-----------|
|                |                         | Mean        | SD   | Mean          | SD   | Mean  | SD   |           |
| 교통·기계<br>운전 소음 | 자동차나 기차 소음              | 2.71        | 1.15 | 2.67          | .93  | 2.69  | 1.05 | 5.539*    |
|                | 비행기 소음                  | 1.65        | .90  | 2.17          | .96  | 1.89  | .96  | .370      |
|                | 잔디깎는 기계 소음              | 3.80        | 1.24 | 3.03          | 1.24 | 3.44  | 1.30 | .208      |
|                | 거리청소차 소리                | 2.48        | 1.32 | 2.83          | 1.08 | 2.65  | 1.23 | 12.179*** |
|                | 쓰레기차 및 건설중기 소음          | 2.31        | 1.20 | 2.76          | 1.07 | 2.52  | 1.16 | 1.792     |
|                | 냉·난방기 웬 소리              | 3.77        | 1.06 | 2.98          | .96  | 3.40  | 1.09 | 4.407*    |
|                | 판매 스피커 소리               | 1.22        | .67  | 1.42          | .79  | 1.31  | .73  | 8.618**   |
|                | 각종 전파음 및 앰블런스<br>사이렌 소리 | 2.68        | 1.15 | 2.69          | .88  | 2.69  | 1.03 | 10.865*** |
| Total          |                         | 2.58        | .70  | 2.56          | .59  | 2.57  | .65  | .173      |

표 4. 한국인과 미국인의 외부 소음 중 자연·생활행위 소음에 대한 인식

N=233

| 구              | 분              | 한국인(Korean) |      | 미국인(American) |      | Total |      | T값       |
|----------------|----------------|-------------|------|---------------|------|-------|------|----------|
|                |                | Mean        | SD   | Mean          | SD   | Mean  | SD   |          |
| 자연·생활<br>행위 소음 | 새소리나 풀벌레 소리    | 3.01        | 1.21 | 2.55          | .97  | 2.79  | 1.12 | 4.347*   |
|                | 천둥, 빗소리 등 기상소음 | 3.07        | 1.12 | 1.86          | 1.02 | 2.50  | 1.23 | .615     |
|                | 놀이터의 아이들 노는 소리 | 1.90        | .95  | 1.81          | .90  | 1.86  | .92  | .207     |
|                | 발자국 소리         | 2.32        | 1.06 | 2.35          | .95  | 2.33  | 1.01 | 1.046    |
| Total          |                | 2.58        | .78  | 2.14          | .61  | 2.38  | .71  | 4.932*** |

\*\*\*=P<.001 \*\*=P<.05

표 5. 한국인과 미국인의 외부 소음에 의한 생활의 방해 정도

N=233

| 구 분        | 한국인(Korean) |      | 미국인(American) |      | Total |      | T값    |
|------------|-------------|------|---------------|------|-------|------|-------|
|            | Mean        | SD   | Mean          | SD   | Mean  | SD   |       |
| 대화 방해      | 1.86        | .90  | 2.18          | .84  | 2.01  | .88  | 1.702 |
| 휴식 방해      | 2.44        | 1.10 | 2.68          | 1.07 | 2.55  | 1.09 | 1.011 |
| 집중력 방해     | 2.48        | 1.09 | 2.62          | .96  | 2.55  | 1.03 | 3.471 |
| 수면 방해      | 2.27        | 1.11 | 2.56          | 1.15 | 2.41  | 1.14 | .113  |
| TV·음악감상 방해 | 2.15        | 1.09 | 2.25          | .99  | 2.19  | 1.05 | 3.278 |
| Total      | 2.24        | .86  | 2.46          | .77  | 2.34  | .82  | 2.744 |

기 웬소리에는  $P<.05$ 수준에서 유의한 차이를 보였다. 잔디 깎는 기계소음 등은 두 민족간에 차이는 없으나 한국인들이 크게 느끼고 거리 청소차소리나 판매스피커 소리, 각종 전파음 및 앰블런스 사이렌소리는 미국인이 좀 더 크게 의식하고 있다.

잔디를 거의 1주일 간격으로 깎는 기계소음과 주로 여름과 겨울에 사용하는 건물 밖에 설치되어 있는 냉·난방기의 웬 소리, 또한 쓰레기를 압축공기로 불러 내거나 거리 청소차로 흡입하는 소리 등은 우리나라에서는 드문 소음원이다. 우리나라(곽경숙, 1996; 장길수 외, 1987)와 일본(桑野園子, 1990)의 조사에서는 자동차 등 교통소음, 판매 스피커소음 등을 매우 심하게 의식하고 있는 것에 비하여 미국 거주 한국인이나 미국인들은 이를 크게 의식하지 않고 있다. 이는 물론 인구가 적은 대학촌이라는 환경적 요인도 있겠으나 자동차운전이 생활화되어 있는 그들의 운전습관이 교통소음을 줄이는 한 요인으로도 사료되며 또한 판매스피커 소음이 전혀 없는 것도 우리나라와 다른 문화로 사료된다.

### (2) 자연·생활행위 소음에 대한 의식

표 4에 의하면 외부소음 중 자연·생활행위 소음은 전체평균 2.38로 약간 의식하고 있었다.

새소리나 풀벌레소리(2.79)와 기상소음(2.50) 등 자연에 의한 소음을 약간 크게 의식하고 있으며 놀이터의 아이들 노는 소리(1.86)는 그다지 소음으로 의식하지 않고 있었다. 이들 소음에 대한 두 민족 간의 차이검증에서는 전체적으로  $P<.001$ 수준에서 유의한 차이가 났으나 세부소음

에는 새소리나 풀벌레소리에만  $P<.05$ 수준에서 유의한 차가 났다. 발자국 소리를 제외한 다른 소음원에 한국 사람들이 크게 의식하고 있었다.

조사 대상자중 한국인들은 97% 이상이 도시 출신이고 단기 거주자이기 때문에(곽경숙, 1999) 미국인들보다 민감하게 반응하는 것으로 사료되나 근래 한국에서도 한여름의 풀벌레 소리 등이 도심에서도 소음원이 되고 있는 실정이다. 우리나라 (곽경숙, 1997; 장길수 외, 1989)와 일본(鹿島教昭, 1992)에서는 놀이터 아이들 뛰노는 소리는 소음으로 크게 의식하고 있으나 새소리나 풀벌레소리는 오히려 듣기 좋은 소음이라고 의식하고 있는데 비하여 미국에서는 상반된 반응을 나타내는 것도 서로 다른 주거환경 중 하나라 할 수 있겠다.

### (3) 외부소음에 의한 생활의 방해정도

표 5에 의하면 전체평균 2.34로 외부소음으로 인한 생활의 방해는 그다지 받고 있지 않음으로 나타났다. 이는 물리적 외부소음레벨 분석에서 보았듯이 외부소음레벨이 극히 양호하여 그다지 영향을 받지 않는 것은 당연한 것으로 사료된다. 미국인과 한국인과의 차이검증에서는 전체적으로나 세부적으로 차이가 없었다.

그러나 대부분의 미국인이 한국인보다 생활의 방해를 좀더 받고 있었다. 같은 소음의 크기라도 사람과 환경에 따라서 다르게 의식하는 것으로써 감각기관은 어느 정도의 상황에서는 익숙해지는 것으로 인구 밀도가 조밀한 도시에 거주했던 한국인들은 대학촌인 그곳이 조용하게 느

표 6. 한국인과 미국인의 내부소음 중 공기 전파음에 대한 의식

N=233

| 구 분   |           | 한국인(Korean)   |      | 미국인(American) |      | Total |      | T값    |           |
|-------|-----------|---------------|------|---------------|------|-------|------|-------|-----------|
|       |           | Mean          | SD   | Mean          | SD   | Mean  | SD   |       |           |
| 공기    | 육성소음      | 어린이 울음·노는 소리  | 1.91 | 1.10          | 1.94 | 1.04  | 1.92 | 1.07  | .465      |
|       |           | 이웃의 큰 말소리     | 2.14 | 1.05          | 2.68 | 1.04  | 2.39 | 1.08  | 1.607     |
|       |           | 계단·복도에서의 말소리  | 2.23 | 1.08          | 2.42 | 1.08  | 2.32 | 1.08  | .013      |
|       |           | 고양이·개 짖는 소리   | 1.77 | 1.07          | 1.57 | .89   | 1.68 | .99   | 2.840     |
|       | Sub Total | 2.01          | .73  | 2.15          | .60  | 2.08  | .67  | 1.584 |           |
| 생활기소음 | 생활기소음     | 전화벨 소리        | 1.94 | 1.01          | 2.62 | .97   | 2.26 | 1.05  | .017      |
|       |           | 세탁기·청소기·냉장고소음 | 2.76 | 1.25          | 2.88 | 1.02  | 2.82 | 1.15  | 8.947**   |
|       |           | TV·스테레오 소리    | 2.42 | 1.13          | 2.84 | .93   | 2.62 | 1.06  | 8.165**   |
|       |           | 악기소리          | 1.98 | 1.04          | 1.96 | 1.14  | 1.97 | 1.09  | 3.024     |
|       |           | 식기세척기 소음      | 2.16 | 1.31          | 1.98 | .95   | 2.08 | 1.16  | 16.475*** |
|       |           | Sub Total     | 2.25 | .75           | 2.46 | .64   | 2.35 | .71   | 2.247     |

\*\*\*=P<.001 \*\*=P<.01 \*=P<.05

껴져 생활의 방해를 거의 받지 않고 있음을 알 수 있다.

### 3) 내부 소음에 대한 의식

내부소음은 주택의 내부에서 발생하는 소음으로 음의 전파경로에 따라 공기전파음과 고체전파음으로 나누어 분석하였다.

#### (1) 내부소음중 공기 전파음에 대한 의식

내부소음중 공기 전파음에 대한 한국인과 미국인의 의식 정도를 표 6에 나타냈다. 공기 전파음은 전체평균 2.23으로 그다지 크게 의식하지 않고 있다. 먼저 육성소음부터 살펴보면 육성소음도 평균 2.08로 그다지 의식하지 않고 있다. 그중 이웃의 큰 말소리(2.39)를 좀더 크게 의식하고 있으며 고양이나 개 등 애완동물의 소리를 가장 작게 의식하고 있다. 애완동물들의 소리를 제외한 다른 소음원은 한국인이 약간 더 크게 의식하고 있었다. 육성소음에 대한 한국인과 미국인간의 차이검증에서는 유의한 차이는 없었다.

생활기소음도 평균 2.35로 크게 의식하고 있지는 않으나 육성소음보다는 약간 크게 의식하고 있다. 그중 세탁기·청소기·냉장고 소음(2.82)을 좀더 크게 의식하고 있으며 악기소리

(1.97)를 가장 작게 의식하고 있다. 이들 소음중 전화벨 소리, 세탁기·청소기·냉장고 소음, TV·스테레오소리는 미국인들이, 악기소리, 식기세척기소음은 한국인들이 좀더 크게 의식하고 있었다. 생활기소음에 대한 한국인과 미국인간의 차이검증에서는 식기세척기소음에 P<.001 수준에서, 세탁기·청소기·냉장고 소음과 TV·스테레오소리는 P<.01 수준에서 유의한 차이가 났다. 생활기기 역시 소음발생자의 입장과 수혜자의 입장이 다르고 생활기기의 종류, 사용기간, 사용시간, 사용습관 등에 따라 다를 수 있다. 식기 세척기는 한국 가정에서 항상 사용하는 흔한 생활기기가 아니어서 한국인이 좀 더 크게 의식하고 있다고 사료된다.

#### (2) 내부소음중 고체 전파음에 대한 의식

표 7에 의하면 고체 전파음의 전체평균은 2.49로 그다지 크게 소음으로 의식하지 않고 있다. 그중 설비기기 소음은 평균 2.87로 전체평균 보다는 약간 크게 의식하고 있으며 특히 냉·난방기 소음(3.10)이나 화장실에서의 급·배수소리(3.02)를 크게 의식하고 있다. 모든 설비기기 소음은 한국인이 미국인보다 크게 의식하고 있으며 한국인과 미국인의 차이 검증에서는 후드팬 등 환풍기 소리를 제외한 다른 소음에 유의한



표 7. 한국인과 미국인의 내부 소음 중 고체 전파음에 대한 인식

N=233

| 구 분   |                     | 한국인(Korean) |      | 미국인(American) |      | Total |      | T값        |
|-------|---------------------|-------------|------|---------------|------|-------|------|-----------|
|       |                     | Mean        | SD   | Mean          | SD   | Mean  | SD   |           |
| 고체음   | 화장실에서의 급·배수 소리      | 3.19        | 1.21 | 2.83          | 1.02 | 3.02  | 1.14 | 3.880*    |
|       | 부엌에서의 급·배수 소리       | 2.72        | 1.22 | 2.61          | .93  | 2.67  | 1.09 | 9.322**   |
|       | 냉·난방기 소음            | 3.19        | 1.32 | 2.99          | 1.01 | 3.10  | 1.19 | 10.423*** |
|       | 후드팬 등 환풍기 소리        | 2.89        | 1.32 | 2.43          | 1.14 | 2.67  | 1.26 | 2.459     |
|       | Sub Total           | 2.00        | .97  | 2.72          | .68  | 2.87  | .86  | 2.540**   |
| 전파음   | 실내에서의 발걸음 소리        | 2.11        | 1.07 | 2.72          | .97  | 2.39  | 1.07 | .050      |
|       | 어린이의 뛰노는 소리         | 1.98        | 1.06 | 1.79          | 1.01 | 1.89  | 1.04 | .382      |
|       | 계단·복도에서의 발걸음소리      | 2.34        | 1.02 | 2.62          | 1.04 | 2.47  | 1.04 | .190      |
|       | 현관문 여닫는 소리          | 2.55        | 1.12 | 2.71          | .96  | 2.62  | 1.05 | 5.932*    |
|       | 창문 여닫는 소리           | 1.90        | .90  | 2.61          | 1.05 | 2.23  | 1.03 | 7.291**   |
|       | 의자 등 가구이동 소리        | 1.76        | 1.04 | 2.17          | 1.02 | 1.95  | 1.05 | .288      |
|       | 현관부저소리나 현관문 두드리는 소리 | 2.40        | 1.12 | 2.34          | .95  | 2.37  | 1.04 | 3.391     |
|       | Sub Total           | 2.15        | .75  | 2.42          | .61  | 2.28  | .70  | 3.038**   |
| Total | 2.46                | .71         | 2.53 | .57           | 2.49 | .65   | .838 |           |

\*\*\*=P<.001 \*\*P<.01 \*P<.05

표 8. 소음을 심하게 인식하는 계절

N=233

| 구분 | 한국인(Korean) | 미국인(American) | Total     |
|----|-------------|---------------|-----------|
|    | N(%)        | N(%)          |           |
| 봄  | 1 ( 8.0)    | 12 (11.0)     | 13(5.6)   |
| 여름 | 92 (74.2)   | 66 (60.6)     | 158(67.8) |
| 가을 | 9 ( 7.3)    | 24 (22.0)     | 33(14.2)  |
| 겨울 | 9 ( 7.3)    | 5 ( 7.3)      | 14(6.0)   |
| 연중 | 13 (10.5)   | 2 ( 1.8)      | 15(6.4)   |
| 계  | 124 (100)   | 109(100)      | 233(1000) |

표 9. 소음을 심하게 인식하는 시간대

N = 233

| 구 분   |        | 한국인(Korean) | 미국인(American) | Total    |
|-------|--------|-------------|---------------|----------|
|       |        | N(%)        | N(%)          |          |
| 외부 소음 | 0~4시   | 3(2.4)      | 1(0.9)        | 4(1.7)   |
|       | 4~8시   | 18(14.5)    | 15(13.7)      | 33(14.2) |
|       | 8~12시  | 38(30.6)    | 23(21.1)      | 61(26.2) |
|       | 12~16시 | 26(21.0)    | 14(12.8)      | 40(17.2) |
|       | 16~20시 | 22(17.7)    | 30(27.5)      | 52(22.3) |
|       | 20~24시 | 13(10.5)    | 18(16.5)      | 31(13.3) |
|       | 무응답    | 4(3.2)      | 8(7.3)        | 12(5.2)  |
|       | Total  | 124(100)    | 109(100)      | 233(100) |
| 내부 소음 | 0~4시   | 2(1.6)      | 0(0)          | 2(0.9)   |
|       | 4~8시   | 8(6.4)      | 8(7.3)        | 16(6.9)  |
|       | 8~12시  | 15(12.1)    | 8(7.3)        | 23(9.9)  |
|       | 12~16시 | 17(13.7)    | 8(7.3)        | 25(10.7) |
|       | 16~20시 | 28(22.7)    | 58(53.2)      | 86(36.9) |
|       | 20~24시 | 52(41.9)    | 21(19.3)      | 73(31.3) |
|       | 무응답    | 2(1.6)      | 6(5.5)        | 8(3.4)   |
|       | Total  | 124(100)    | 109(100)      | 233(100) |

차이를 보였다.

충격성 소음은 평균 2.28로 그다지 의식하고 있지 않으며 설비기기 소음보다도 작게 의식하고 있다. 충격성 소음 중 현관문 여닫는 소리(2.62)를 가장 크게, 어린이 뛰노는 소리(1.89)가 가장 작게 의식하였다. 충격성 소음은 설비기기 소음과 달리 어린이 뛰노는 소리, 현관부저 소리나 현관문 두드리는 소리를 제외한 모든 소음을 미국인이 한국인보다 크게 의식하고 있었다. 충격성 소음에 대한 한국인과 미국인간의 차이 검증에서 창문 여닫는 소리는  $P<.01$ 수준에서, 현관문 여닫는 소리는  $P<.05$  수준에서 유의한 차이를 보였다. 화장실의 급·배수 소리는 우리나라(곽경숙,1997; 박재욱,1996; 오영인 외,1990)에서도 크게 의식하고 있는 소음이며 냉·난방기 소음 등 생활화가 되지 않은 곳에서는 아무리 유익한 생활기기라 해도 소음원이 될 수밖에 없는 것으로 사료된다. 충격성 소음은 거주자 자신이나 이웃의 행위에서 발생하는 소음으로 조사자의 동거인수 2인 이하의 가구가 46.8%로 많이 차지하고 있기는 하나 4인 이상의 가구도 31.3%나 차지하고 있어 동거인수가 결코 적다고만 할 수 없다. 목조건물이 대부분인 그곳에서 충격성 소음이 작고, 특히 어린이 뛰노는 소리를 미국인들이 가장 작게 느끼는 것은 주생활 교육등 가정교육 차원의 문제로 사료된다.

#### 4) 소음을 심하게 의식하는 계절과 시간대

소음을 심하게 의식하는 계절과 시간대는 표 8과 표 9와 같다.

소음은 평균적으로 여름에(67.8%) 가장 많이 의식하였고 그 다음이 가을(14.2%)순이었다. 한국인들은 여름과 연중내내 순이었고 미국인들은 여름과 가을 순이었다.

소음을 심하게 의식하는 시간대를 표 9에서 살펴보면 외부소음은 평균적으로 8~12시(26.2%), 12~16시(22.3%)순으로 소음을 크게 의식하고 있었다. 그러나 한국인은 8~12시(30.6%), 16~20시(17.7%)순이었으나 미국인은

16~20시(27.5%), 8~12시(21.1%)순이었다.

내부소음은 평균적으로 16~20시(36.9%), 20~24시(31.3%)순으로 이 시간대에 크게 의식하고 있었다. 한국인은 20~24시(41.9%), 미국인은 16~20시(53.2%)에 크게 의식하고 있었다.

한국인이나 미국인 모두 여름철에는 개방된 생활을 하는 동시에 가족원들의 옥외생활이 늘어나는 시기로 소음을 많이 의식하는 것으로 사료되며 소음을 심하게 의식하는 시간대는 역시 학생들의 등하교시간 혹은 직장인들의 출퇴근 시간대에 크게 의식하고 있었다. 그러나 내부소음은 출근시보다 퇴근 후 가족이 모여 있는 시간대에 소음을 크게 의식하고 있었다.

## IV 요약 및 결론

미국 Athens 지역의 저층 공동주택에 대한 환경 소음을 평가하기 위하여 물리적 환경 소음레벨과 주관적 의식을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 물리적 외부소음 레벨은 도로변에 가장 가까운 1m지점에서는 55.5dB로 다소 높았고 10m 지점은 46.7dB, 50m지점은 43.0dB, 100m 지점은 41.2dB로 우리나라와 일본은 물론 미국의 환경소음 기준과 비교하여도 좋은 환경이라 할 수 있겠다.

2. 소음에 대한 주관적 반응에서 먼저 외부소음 중 교통·기계 운전 소음은 평균 2.57, 자연·생활 행위소음의 평균은 2.38로 소음으로 약간 의식하고 있었다. 한국인과 미국인 간에는 자연·생활 행위 소음에는 유의한 차이가 났다. 외부소음에 대한 생활의 방해 정도는 평균 2.34로 그다지 영향은 받지 않고 있었으며 두 민족 간에도 유의한 차이는 없었다.

내부소음중 공기전파음의 평균은 2.23이며 고체전파음에 대한 평균은 2.49로 내부소음 역시 소음으로 약간 의식하고 있었으며 이중 고체전파음을 약간 더 의식하고 있었다. 한국인과 미국인 간에는 공기전파음과 고체전파음 모두에 유의한 차이가 났다.

소음은 모두 여름에 가장 심하게 의식하고 있으며 외부 소음을 심하게 의식하는 시간대는 8-12시, 12-16시 순이고 내부소음은 16-20시, 20-24시 순이었다.

이상의 결과로 다음과 같은 결론을 내릴 수 있겠다. 미국 Athens 지역의 저층 공동 주택 소음환경은 물리적인 소음레벨로 보나 주관적 반응으로 보나 양측 모두 양호하다고 할 수 있겠다. 소음방지는 소음의 물리적인 양을 줄이는 것이 우선적이다. 위의 분석에서 알 수 있듯이 소음의 양이 작기 때문에 주관적 반응도 양호한 것은 당연한 결과인 것이다. 더욱이 도로로부터 멀 수록 물리적 소음양은 작아져 도로로부터 100m정도로 멀어지면 확실히 소음양은 감소함을 알 수 있다. 또한 같은 소음의 크기라도 외부소음은 미국거주 한국인이 미국인보다 약간 크게 의식하고 있으며 소음에 의한 생활의 방해 정도와 내부소음에 대해서는 미국인이 한국인보다 약간 크게 의식하고 있었다.

우리나라(곽경숙,1997; 장길수 외,1987)와 일본(森野蘭子,1990)에서는 외부소음 중 교통 소음과 판매 스피커소리를 가장 크게 의식하고 있는데 비하여 미국에서는 냉·난방기의 필터 팬 소리를 크게 의식하는 것은 외부 소음원이 무엇이나에 따라 크게 의식하는 것이라 사료되므로 우리나라의 외부소음인 교통소음을 감소시키기 위해서는 자동차의 속도, 경보음, 운전습관에 대한 주의가 우선적이다. 공동주택이 초고층화 되어가는 우리나라에서는 설비기기 중 급·배수 소리의 감소를 위해서는 저층부위에 감압밸브등 설치함이 바람직하며 또한 설비기기나 생활기기는 제조 시부터 에너지 절약차원 뿐 아닌 소음 억제에도 규제를 가 해야한다고 사료된다. 내부 소음 중 육성소음이나 충격성소음을 감소시키기 위해서는 주생활 교육에서 오는 거주자의 주의가 요구되며 이 모든 것은 가정에서는 물론 학교교육 차원에서 저학년 때부터 실시하는 것이 바람직하다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. 건설부 국립 건설 시험소(1989). 공동주택의 차음성능 기준 연구.
2. 곽경숙, 박병진(1996). 아파트 소음 환경에 대한 거주자의 주관적 평가, 한국주거학회 학술 발표대회논문집, 7권 95-103 .
3. 곽경숙(1997). 아파트 소음 환경 평가, 전북대학교 석사학위 논문.
4. 곽경숙(1999). 미국거주 한국인의 저층공동주택 소음환경에대한 주관적 평가, 한국주거학회지, 제10권 제2호, 203-212
5. 국 찬(1991). 청감실험에 의한 도시주거지역 도로교통 소음의 평가에 관한 연구, 전남대학교 박사학위논문.
6. 대한주택공사(1985). 주거 환경개선을 위한 소음기준연구.
7. 대한주택공사(1991). 공동주택 내부 소음 기준 설정연구.
8. 대한주택공사(1992). 외부창호의 차음설계에 관한 연구.
9. 박재욱(1996). 공동주택 주거환경소음에 대한 주민반응의 변화추이에 관한 조사연구, 전남대학교 석사학위논문
10. 안병옥(1993). 교통 소음 규제지역의 효율적 관리를 위한 기초적 연구, 전남대학교 석사학위논문.
11. 오영인·김홍식 외 (1990). 공동주택 세대내에서의 소음 전달 실태와 저감방안, 한국음향학회지 9권 4호, 33~44.
12. 이경희(1992). 건축환경계획, 문운당.
13. 이상우(1992). 공동 주택의 실간 차음성능에 관한 연구, 한국음향학회지 11권 2호, 50~58.
14. 정일록(1991). 소음진동 이론과 실무, 녹원출판사.
15. 장길수·이태강·김선우(1987), 외부 소음환경에 따른 주민 의식의 비교연구, 대한건축학회 학술 발표 논문 7권 2호, 311~314.

16. 주진수(1991). 공동주택의 환경소음실태와 차음기준에 관한 연구, 전북대학교 석사학위논문.
17. 환경부 수질보전국(2000). 2000년도 환경신문고운영계획
18. 大川平一郎(1996). 集合住宅における音再見, 音響技術 25巻 3號, 39~44.
19. 藤本一壽(1989). 住環境に對する 満足度と騒音評價, 騒音制御 13巻 5號, 17~21.
20. 鹿島教昭 外(1992). 音環境に 關する 横浜市民の意識, 日本音響學會講演論文集, 667~668.
21. 山田由紀子(1990). 住居内發生する騒音の種類と大きさ, 騒音制御 14巻 2號, 7~11.
22. 桑野園子(1990). 近隣騒音に關するアンケート調査, 騒音制御, 9巻 6號, 27~30.
23. 三品善昭・大石稔幸外(1992). 住環境騒音の種類とそれに対する反應, 日本音響學會講演論文集, 555~556.
24. 小柳武和(1993). 音環境のイ-ツ, 音響抑制, 17巻 4號, 7~12.
25. 莊美知子, (1996), 集合住宅の音環境と 居住者の意識の 實態, 音響技術, 25巻 3號, 2~9.
26. <http://www.me.go.kr>
27. Karl D. Kryter, (1985), The Effects of Noise on Man, Academic press, INC.
28. Theodore J. Schultz, (1982), Community Noise Rating, Applied Science publishers.