

환경소음의 위해성 관련인자

장 서 일

서울시립대학교 환경공학부

The Risk Assessment Factors of Environmental Noise

Seo-Il Schang

Department of Environmental Engineering, University of Seoul

1. 서론

환경소음의 정의와 그것을 구성하는 소음원들의 분류는 국내외의 많은 서적과 연구논문에서 설명되고 있으며 국내외의 최근 현황을 참작하여 대표적인 소음원들을 제시하면 도로 교통소음, 철도소음, 항공기소음을 포함하는 교통소음과 건설소음 등을 포함하는 생활소음, 작업장의 외부로 배출되는 공장소음, 작업장 내부에서 근로자들에게 영향을 미치는 산업현장소음, 그리고 최근에 많은 관심을 받고 있는 공동주택 층간소음 등을 들 수 있다. 이러한 다양한 소음원들은 주변 환경에서 발생하여 인간에게 피해를 준다는 공통점이 있는 반면 물리적인 세기, 주파수 특성, 시간적 특성, 사회적 환경 등을 비롯하여 많은 면에서 서로 상이한 점을 갖고 있다. 따라서 이러한 다양한 소음원들이 인간의 육체적, 정신적 건강에 미치는 영향, 다시 말하자면 환경소음의 위해성을 평가하기 위한 방법들과 그 방법들이 필요로 하는 관련인자들도 공통적인 면이 있으나 그렇지 않은 면도 있다. 위해여부와 그 정도를 정확히 평가하고 조사하기 위해서는 대상소음원이 무엇인지, 그리고 대상피해자가 어떤 그룹인지에 따라 평가 및 조사 방법이 적절히 설계되어야 하며 따라서 관련된 인자들도 각 상황에 적절하게 선택되어야 한다. 이 글에서는 환경소음의 위해성과 관련된 인자들이 무엇이 있고 과거의 연구들을 통해 이러한 인자들이 어떠한 영향을 미치는지에 관해 설명한다.

2. 환경소음의 영향

환경소음이 인간에 미치는 전반적인 영향에 대한 고찰은 이 글의 범위를 벗어나는 것이므로 대표적인 문헌들의 내용을 간략히 소개하고 이 글이 대상으로 하는 부분이 그 중 어느 것인지를 명확히 밝히고자 한다. GUIDELINES FOR COMMUNITY NOISE(World Health Organization)¹⁾에 의하면 Ad-

verse Health Effects Of Noise를 다음과 같이 분류하고 있다.

- ◆ Noise-Induced Hearing Impairment
- ◆ Inteference with Speech Communication
- ◆ Sleep Disturbance
- ◆ Cardiovascular and Physiological Effects
- ◆ Mental Health Effects
- ◆ The Effects of Noise on Performance
- ◆ Effects of Noise on Residential Behaviour and Annoyance

교통소음을 주 대상으로 하는 P. M. Nelson의 Transportation Noise Reference Book²⁾에서는 Part 2. The Effects of Transportation Noise on Man에서 다음과 같이 분류하고 있다.

- ◆ Community Effects of Noise
- ◆ Health Effects
 - Non-auditory effects
 - Cardiovascular outcomes
 - Reproductive outcomes(산모와 태아에 미치는 영향)
 - Mental health outcomes
 - Auditory effects
 - 난청
- ◆ Sleep Disturbance

Karl D. Kryter의 The Handbook of Hearing and the Effects of Noise³⁾에서는 내용의 대부분을 난청과 관련된 분야에 할애하고 있으며 Chapter 10 Community Reactions to Environmental Noise에서 환경소음으로 인한 성가심(Annoyance)을 다루고 있다. 이 글에서 다루고자 하는 대상은 위의 내용 중 ◆ Effects of Noise on Residential Behaviour and Annoyance 또는 ◆ Community Effects of Noise 또는 Community Reactions to Environmental Noise라고 할 수 있다. 더 구체적으로 말하자면 환경소음의 사회에 대한 영향과 관련된 인자들에 대한 것이다. 다음의 내용들은 P. M. Nelson이 편집한 Transportation Noise Reference Book²⁾의 J. M. Fields

E-mail: schang@uos.ac.kr

Tel: 02-2210-2177

Fax: 02-2244-2245

와 F. L. Hall 공저의 Capter 3 Community Effects of Noise and Fields⁴⁾의 논문의 내용의 일부를 발췌했음을 밝혀둔다.

3. 환경소음의 성가심(Annoyance)⁵⁾

성가심은 아마도 외부 소음에 대하여 가장 좁은 범위로 잘 정의된, 그리고 가장 잘 연구된 반응일 것이다. 성가심(annoyance)은 다음과 같이 정의될 수 있다. “개인이나 그룹에 악영향을 주는 것으로 알려진 어떤 행위자나 상황과 관련된 불쾌한 감정”¹⁾ 또는 “적의(resentment), 불쾌(displeasure), 불안(discomfort), 불만(dissatisfaction)의 감정이나 소음이 사람의 생각, 감정 또는 일상생활을 방해할 때 생기는 불쾌함”⁶⁾ 등이다. 소음노출에 의한 성가심의 정도는 소음도나 주파수 특성, 하루나 계절 간 변동 등의 특성에 기인한다. 한 예로, 일반적으로 야간의 소음은 더 성가시게 느낀다. 또한 성가심은 음향학적 요소가 아닌 인지적(cognitive) 요소와 연관된다. 소음 노출은 성가심 관련 연구에서 단지 관측 사례의 25~30%만 설명한다. 인지적 요소는 연령이나 심리상태, 개인 소음 민감도, 음원에 대한 두려움, 상황에 대한 규제, 소음 유발 활동의 경제적으로나 사회적인 이익 등의 내적 요인일 수도 있고 열악한 주거환경 같은 외적요인, 또는 다른 환경적인 변수일 수 있다.⁷⁾

소음 성가심은 언제나 질의를 이용하여 주민 집단의 수준에서 평가된다. 이러한 조사를 기초로 하여 도로, 철도 또는 항공기의 주요 교통 소음에 대해 노출 반응 관계가 추론되어 왔다. 이러한 관계는 특정 소음도에 몇 년 이상 노출된 거주자들에게 적합하다. 이 관계는 특정 생활소음으로 인해 매우 성가심을 받는 사람들의 백분위로 주어지는데, 이것은 응답 카테고리 중 가장 심한 사분위 범위에 응답한 사람들을⁸⁾ 포함한다. 이러한 결과는 주민 집단을 적절하게 포함하며, 개체 수준에서는 매우 작은 예측값을 가진다.

3.1. 성가심 척도(Annoyance scale)

소음 성가심 조사의 첫 번째 목적은 소음 노출도에 대한 함수로써 다른 성가심 척도에 응답한 사람들의 백분율을 결정하는 것이다. 두 번째 목적은 그러한 성가심을 유발하는 조건과 소음에 의한 특정 영향이 무엇인지를 아는 것이다. 소음 성가심 조사에는 보통 두 가지 방법이 사용되어 왔다. 한 방법은 성가심을 일련의 선 척도(line-scale) 상에 ‘전혀’(none)에서 ‘극도의’(extreme)까지 제시하고 응답자에게 질의하는 방법이다. 다른 방법으로는 성가심을 “전혀(not at all), 조금(slightly), 보통(moderately), 매우(very), 극도의(extremely)”와 같이 단어나 문장 등으로 묘사하고 이에 대해 질의하는 방법이 있다.

영국 런던의 Heathrow 공항에서 실시한 조사에서는 성가심과 항공기소음으로 인한 방해와 관련된 문항을 제시하고 있다. 응답 척도는 어휘척도로 사용되었으며, “전혀(not at all), 조금(a little), 보통(moderately), 매우 많이 성가심(very much annoyed)”으로 구분하였다.

Schultz⁹⁾는 성가심 척도에서 상위 27~29%에 응답한 사람들을 “매우 성가심(highly annoyed)”라고 분류하였다. 프랑스와 스위스에서 실시한 조사에서 7점 또는 11점의 숫자 척도를 사용하여 그와 같이 분류하였다. 7점 척도에서, “매우 성가심”을 나타내는 상위 한 단계의 14%는 “매우 성가심”을 받는 몇몇 사람들을 무시할 수 있다. 마찬가지로 7점 척도에서 상위 세 단계의 43%는 척도의 거의 반을 포함할 수 있다. 그러나 7점 척도에서 상위 두 단계인 29%, 또는 11점 척도에서 상위 세 단계인 27%는 집단에 미치는 환경소음의 영향을 평가하는데 매우 중요한 “매우 성가심”을 받는 사람들의 비율을 모두 포함할 수 있다고 Shultz에 의해 제안되었다.

소음 성가심은 질의를 통해 평가되므로 조사 설계 시 조사의 목적에 따라 척도를 사용하는 것이 중요하다. 하지만 유럽과 미국, 호주 등지에서의 연구 결과에서 나타나는 것과 같이 각기 다른 조사의 결과를 이용하여 노출된 소음과 성가심과의 정량적인 관계를 유도하기 위해서는 성가심의 정도를 나타내는 어휘나 척도 등에 대한 충분한 연구와 이를 통합시키려는 노력도 필요할 것으로 보인다.

3.2. 소음과 성가심의 노출-반응(exposure-response) 관계

사람들은 전면 소음도 L_{dn} 약 42 dB(A)에서 심한 성가심, 약 37 dB(A)에서 성가심을 나타내기 시작한다. 소음이 증가하면서 성가심은 대부분 항공기소음과 함께 증가하고, 고속도로교통소음, 일반도로교통소음과 철도소음이 그 다음이다. 서유럽과 호주, 일본 그리고 미국 등지에서 연구가 이미 진행되었으며, 아직 연구되지 않은 다른 지역에서도 동일한 연구가 가능하다.

Shultz⁹⁾는 소음도와 그에 따른 성가심 반응에 대하여 연구하여 소음에 대한 노출-반응(dosage-effect)관계를 도출하였다(Fig. 1). 그의 연구는 지역 사회-소음도의 영향에 대해 전세계에 산재해 있는 문헌자료의 통합을 시작하는 중요한 작업이었다. 소음에 대한 지역 사회 반응의 주요한 예측인자로서 시간-가중 평균 소음 노출에 대한 법안을 촉진시키는 것을 도왔다. 또한 이러한 효과의 분석에 대한 현재의 이론적

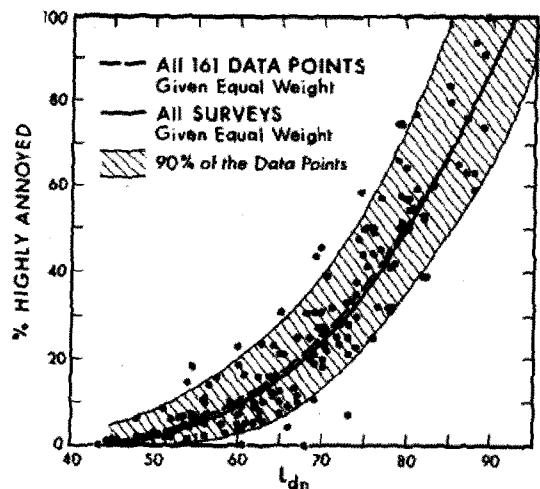


Fig. 1. 매우성가심과 운송수단의 소음음원의 DNL과의 관계.⁹⁾

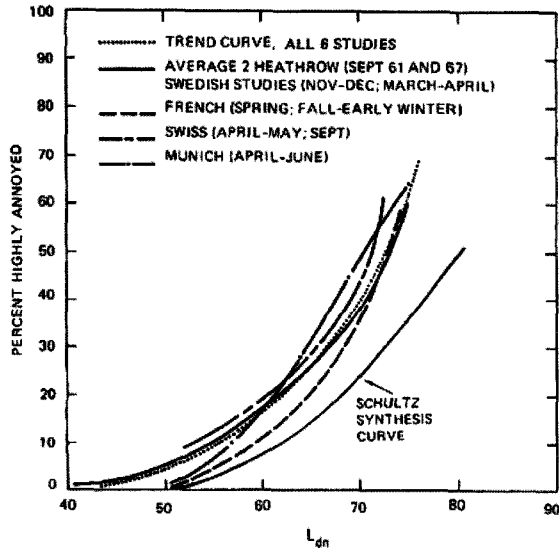


Fig. 2. 항공기 소음의 설문조사와 결과에 대한 경향.¹¹⁾

틀(패러다임)을 수립하고, 수반되는 연구에 대한 촉진제 역할을 하였으며, 이는 환경 소음 법안에 대한 상당히 진보된 기술적인 원리의 가능성을 제공했다.

Fig. 2는 Kryter¹¹⁾에 의해서 분석된 경향곡선으로, 이 자료는 유럽에서의 항공기소음에 대한 6개 조사를 나타낸다. 평균경향곡선은 점선으로 표현되어 있으며, 항공기소음 성가심 반응은 다음의 다항식으로 표현된다.

$$\%HA = 110.091 + (-5.023 \times Ldn) + (0.058 \times Ldn^2) \quad (1)$$

Fig. 2에서는 Fig. 1에서의 Shultz에 의해 분석된 곡선(이하 Shultz 곡선)이 같이 나타나 있다. Shultz 곡선은 항공기 소음 이외에도 다른 교통소음에 대한 성가심 반응을 모두 나타내고 있으므로 Kryter에 의해 분석된 곡선(이하 Kryter 곡선)과 차이를 보이고 있다. 다른 교통소음(항공기소음 이외 지상 교통)에 비해 항공기소음에 대해서 일반적으로 더 성가시다고 느끼며 이는 노출소음도로 약 4-8 dB 정도 차이가 난다고 할 수 있다. Shultz 곡선의 지상교통소음은 다음의 다항식으로 표현할 수 있다.

$$\%HA = 113.5 + (-4.505 \times Ldn) + (0.045 \times Ldn^2) \quad (2)$$

Table 1. 성가심과 소음과의 노출-응답 관계¹²⁾

Aircraft:	$\%LA = -5.741 \times 10^{-4} (DNL-32)^3 + 2.863 \times 10^{-2} (DNL-32)^2 + 1.912 (DNL-32);$
Road traffic:	$\%LA = -6.188 \times 10^{-4} (DNL-32)^3 + 5.379 \times 10^{-2} (DNL-32)^2 + 0.723 (DNL-32);$
Railways:	$\%LA = -3.343 \times 10^{-4} (DNL-32)^3 + 4.918 \times 10^{-2} (DNL-32)^2 + 0.175 (DNL-32);$
Aircraft:	$\%A = 1.460 \times 10^{-5} (DNL-37)^3 + 1.511 \times 10^{-2} (DNL-37)^2 + 1.346 (DNL-37);$
Road traffic:	$\%A = 1.732 \times 10^{-4} (DNL-37)^3 + 2.079 \times 10^{-2} (DNL-37)^2 + 0.566 (DNL-37);$
Railways:	$\%A = 4.552 \times 10^{-4} (DNL-37)^3 + 9.400 \times 10^{-3} (DNL-37)^2 + 0.212 (DNL-37);$
Aircraft:	$\%HA = -1.395 \times 10^{-4} (DNL-42)^3 + 4.081 \times 10^{-2} (DNL-42)^2 + 0.342 (DNL-42);$
Road traffic:	$\%HA = 9.994 \times 10^{-4} (DNL-42)^3 - 1.523 \times 10^{-2} (DNL-42)^2 + 0.538 (DNL-42);$
Railways:	$\%HA = 7.158 \times 10^{-4} (DNL-42)^3 - 7.774 \times 10^{-3} (DNL-42)^2 + 0.163 (DNL-42);$

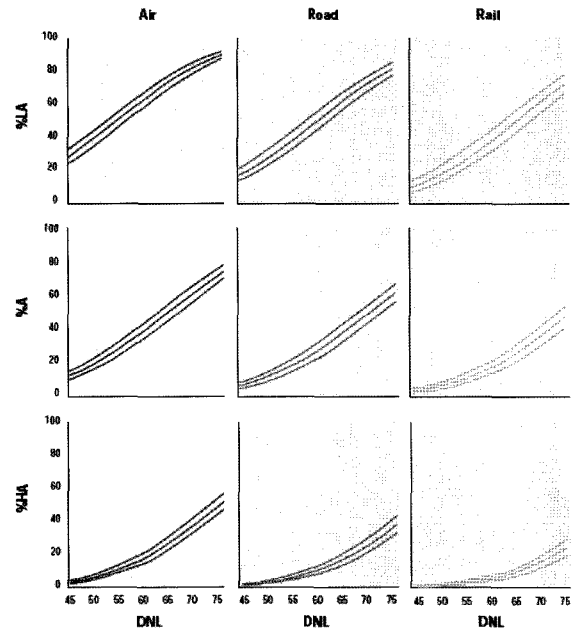


Fig. 3. 노출-응답 곡선.¹²⁾

이후 1998년부터 Miedema 등에 의해 소음성가심에 대해서 충분히 정량적인 노출 반응 관계가 정립되어졌다.

유럽, 오스트레일리아, 미국, 북아메리카 등지에서 수행된 소음-성가심 조사로부터 도출된 결과에 기초하여, 도로, 철도 그리고 항공기 소음에 대한 노출 반응관계를 유도해 내었다.¹²⁾ Fig. 3은 이러한 관계를 나타낸다. 이 그래프는 현재 사용가능한 가장 정교한 데이터베이스에서 얻어졌으며, 이 그래프를 통해 노출 인구 중 성가심을 받는 사람의 수를 예측할 수 있다.(일반적으로 성가심은 세 단계로 분류된다. : 조금(little), 적당히(moderately), 매우 성가심(highly annoyed)) 이는 환경소음 관리와 평가에 관한 EU 규정에서 사용을 권장하고 있다.¹³⁾

소음도(DNL)에 대하여 성가심을 느끼는 사람들의 비율은 다음의 식(Table 1)으로 예측할 수 있다. 여기서 상위 28%, 즉 72%에 해당하는 응답자의 비율을 %HA(highly annoyed), 50%에 해당하는 응답자의 비율을 %A(annoyed), 하위 28%에 해당하는 응답자의 비율을 %LA(a little annoyed)라고 한다.

이와 같은 Ldn과 %HA와의 정량적인 관계를 이용하면 소음기준을 정하는데 유용한 자료로 이용할 수 있다.

4. 인자 분류와 각 인자들의 영향

4.1. 인자의 분류방법

인자의 분류방법은 통일되지는 않았지만 크게 분류하면 음향학적 인자 그룹과 비음향적 인자 그룹으로 나눌 수 있다. J. M. Fields와 F. L. Hall²⁾에 의하면 다음과 같다.

- A. 소음현황인자(Acoustical and Situational Factors)
 - 1. 소음 발생 건수(Numbers of noise events)
 - 2. 소음이 발생하는 하루 중 시간대(Time of day at which noise occurs)
 - 3. 주변소음과 복수의 소음원에 대한 반응(Ambient noise and reactions to multiple noise sources)
 - 4. 다른 소음원에 대한 반응의 차이(Variations in reactions to different noise sources)
 - 5. 방음벽(Exterior noise barriers)
 - 6. 소음 환경의 변화에 대한 반응(Reactions to changes in noise environment)
 - 7. 개인적 노출의 차이(Variations in individualized exposures)
 - 8. 기타(Others)
- B. 태도 및 개인적 인자(Attitudinal and Personal Factors)
 - 1. 태도(Attitudes)
 - 2. 인구통계학적 특징(Demographic)

J. M. Fields⁴⁾는 인자들을 다음과 같이 분류했다.

- TABLE VII. Summary and caution
- A. Demographic
 - 1. Age
 - 2. Sex
 - 3. Social status
 - 4. Income
 - 5. Education
 - 6. Homeownership
 - 7. Dwelling type
 - 8. Length of residence
 - 9. Benefit
 - B. Attitudinal
 - 1. Fear
 - 2. Preventability
 - 3. Non-noise annoyance
 - 4. Sensitivity
 - 5. Importance
 - C. Situational
 - 1. Exposure time
 - 2. Insulation
 - 3. Ambient
 - D. Methods
 - 1. Interview mode
 - E. Change in noise
 - 1. Change
 - 2. Time since change
 - G. Low noise annoyance

4.2. 성가심과 비음향학적 인자와의 관련성⁵⁾

다양한 음향학적인 인자들만으로 개인들 간의 성가심의 차이를 설명하기는 매우 힘들다. 따라서 이러한 차이점을 설명하기 위해 개인적인 인자들, 그리고 성가심과 관련된 여러 가지 태도에 대한 여러 가지 가설들을 제시하여 그 상이함을 이해하려는 연구들에 대해 설명한다. 소음 성가심은 많은 태도인자들에 의하여 영향을 받는다는 가설을 많은 연구자들이 채택해왔다. 그러나 가장 많이 보고되어진 6가지는 소음원에 대한 두려움, 예방할 수 있었다는 기대감(preventability), 소음에 대한 민감성, 이웃에 대한 인식, 건강 영향, 그리고 소음과 수반되는 다른 오염원들이다.

Fields⁴⁾는 소음성가심에 대한 사회조사를 설계하고, 282개의 결과를 얻었다. 이 조사들은 대부분 소음성가심과 비소음 변수 간에 관련성이 존재하는 지 여부를 검사하는 것이 주된 목적이었다.

각 조사의 결과는 조사의 크기와 통계적인 변수, 가설과 결부되는 표본의 수, 그리고 성가심과 변수간의 어휘 강도와 관련된 기준에 기초해서 “중요”(important) 또는 “비중요”(not important)로 분류된다. 이러한 기준에 맞는 약 200개의 결과를 ‘표준’(standard)으로 간주하고, 이는 소음 성가심과 비소음 변수간 연관성에 관한 22개의 가설을 채택할 것인가를 판단하는 데 사용되었다. 가설은 인구통계(demographic), 태도(attitudinal), 상황(situational), 시간(temporal) 변수들과 관련하여 4가지로 분류한다. Fields는 선별된 “표준” 증거의 50% 이상이 규정 가설을 지지할 때 비소음 변수가 소음 성가심에 중요한 영향을 주는 것으로 간주하였고, 50% 이상이 가설을 지지하지 않을 때 그 가설을 기각하며, 비소음 변수와 소음 성가심은 무관한 것으로 간주하였다. 이러한 결과, 즉 가설의 채택여부는 어떤 노출 소음도를 구분하지는 않는다.

Table 2의 내용은 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 1) 인구통계 관련 변수들(연령, 성별, 사회적 지위, 소득수준, 학력, 주택소유여부, 거주형태, 거주기간, 혜택)은 중요한 영향이 없는 것으로 나타났다.
- 2) 태도 관련 변수들(음원에 대한 두려움, 음원 대책가능성, 비소음 성가심이 소음 성가심을 증가시킴, 일반적 민감도, 음원의 중요성)은 모두 소음 성가심에 중요한 영향을 준다.
- 3) 상황 관련 변수들(집안에서의 노출시간, 낮은 암소음의 개연성 증가)은 소음 성가심에는 어떤 영향이 없지만, 집 주변 음원으로부터의 차음은 소음 성가심을 다소 경감시키는 영향이 있다.
- 4) 시간 관련 변수들(소음환경의 변화, 증가 또는 감소가 파인반응을 일으키는지, 새로운 소음원이 기존 소음원보다 더 성가시는지, 소음 감소가 성가심을 기대치 보다 덜 감소시키는지, 소음과 성가심이 동시에 감소하는지)은 현재 자료로서는 정해지지는 않았지만, 소음 성가심과 영향이 있다.

이러한 결과들은 해석 시 주의가 필요하다. 예를 들어, 두려움은 확실히 성가심의 원인이고 항공기소음의 높은 소음

Table 2. 환경소음으로부터의 성가심에 대한 비소음변수의 결과⁴⁾

구분	변수 : 가설	응답 백분율			가설 채택여부
		규정 가설	영향 없음	반대 가설	
인구통계	연령 : 나이 든 사람이 더 성가시다고 느낀다.	19%	52%	29%	기각
	성별 : 여성이 더 성가시다고 느낀다.	0%	100%	0%	기각
	사회적 지위 : 지위가 높을수록 더 성가시다고 느낀다.	9%	91%	0%	기각
	소득 수준 : 소득이 높을수록 더 성가시다고 느낀다.	12%	88%	0%	기각
	학력 : 고학력자가 더 성가시다고 느낀다.	11%	89%	0%	기각
	주택 소유여부 : 소유자가 더 성가시다고 느낀다.	33%	61%	6%	기각
	거주형태 : 단독 주택자가 더 성가시다고 느낀다.	7%	84%	9%	기각
	거주기간 : 오래 거주한 사람이 덜 성가시다고 느낀다.	24%	59%	17%	기각
태도	해택 : 음원과 관련된 고용주나 사용자가 덜 성가시다고 느낀다.	19%	81%	0%	기각
	두려움 : 소음원에 대한 두려움이 성가심을 증가시킨다.	100%	0%	0%	채택
	대책가능성 : 소음 대책에 대한 믿음이 성가심을 증가시킨다.	100%	0%	0%	채택
	비소음 성가심 : 비소음문제가 소음 성가심을 증가시킨다.	100%	0%	0%	채택
	민감도 : 일반적인 소음 민감도가 성가심을 증가시킨다.	100%	0%	0%	채택
상황	중요도 : 음원이 중요하다는 믿음이 성가심을 감소시킨다.	71%	29%	0%	채택
	노출시간 : 집에 있는 사람들이 더 성가시다고 느낀다.	40%	41%	19%	기각
	차음 : 음원에서 차단된, 집에 있는 사람들이 덜 성가시다고 느낀다.	72%	28%	0%	채택
시간	암소음 : 낮은 암소음이 증가하면서 소음 성가심에 영향을 준다.	16%	74%	10%	기각
	변화 : 거주자들은 소음환경의 어떤 변화에도 과잉 반응한다.	60%	29%	11%	혼합
	새로움 : 새로운 소음이 기존 소음의 같은 레벨보다 더 성가시다.	43%	57%	0%	혼합
	변화 : 소음을 감소시키는 것이 기대치보다 덜 성가심을 유도한다.	67%	18%	15%	혼합
	시간에 따른 변화 : 소음과 성가심이 같이 감소한다.	53%	41%	6%	혼합

도와 관련이 있다. 그러나 소음 성가심은 본래의 음 세기(Loudness)와 소음 영향으로 인한 행동방해로부터 생기기도 한다. 이와 같은 서로 다른 변수들의 독립성(independent)은 평가되지 않았다.

4.3. 소음에 반응하는 개별적이고 집단적인(individual and group) 행동 - 민원²⁾

환경소음을 저감시키기 위해 공무원을 포함한 공공기관의 담당자들을 설득하는 일은 주민들이 개인적으로 하기도 하고 집단적으로도 하기도 한다. 개별적 행위는 지극히 형식적이고 공개적인 소송, 신문사에 편지를 보내는 일, 또는 더 일반적으로는 여러 공공기관에 전화나 편지를 하는, 다시 말하자면 민원의 형태를 갖는다. 집단적 행동은 공공회의, 서명운동, 탄원서 전달, 공동조사, 시위운동, 직접적 정치참여 등으로 나타날 수 있다. 일본 동경 근처의 새로운 공항건설의 경우처럼 폭력사태가 발생하기도 한다. 이러한 개별적, 집단적 행위들은 직접적으로 소음을 유발하는 원인, 예를 들면 교통 등에 영향을 주기 때문에 매우 중요하다. 또한 사회적 조사가 부재한, 또는 부족한 상황에서 공공기관의 담당자들에게 소음영향의 지표가 된다. 그러한 사회적인 행동이 소음의 지표로서 적합한지 아닌지를 결정하기 위해서는 소음에 반대하는 사회적 행동에 영향을 주는 조건들을 이해할 필요가 있다.

4.3.1. 민원(public action)에 영향을 미치는 조건들

사회조사는 개별적인 민원(individualized complaint)의 발생에 필요한 조건들에 관한 정보를 제공한다. 단체행위(collective behavior)에 관한 사회학이론에 의하면 집단적인 민원(group action)의 발생에 대해서도 유사한 조건들이 필요하다는 것을 짐작할 수 있다.

첫 번째 조건은 기존의 소음현황에 대한 기저(basic and underlying)의 불만족이 있어야 한다는 것이다. 이 조건은 성가심과 소음도 사이의 평균적인 상관관계에 의하면 모든 고소음지역에서 충족되어진다. 그러나 이러한 불만족만이 민원의 충분조건은 아니다. 두 번째로는 소음의 발생이나 제어에 책임이 있는 뚜렷한 대상, 즉 행정기관이나 공공기관이 존재해야 한다는 것이다. 그 예로 항공기소음의 발생과 관리에 책임이 있는 것이 매우 명확해 보이고 중앙관리되는 공항의 공공기관, 예를 들면 항공청 같은 경우 도로교통소음보다 더 많은 민원을 받는 것을 알 수 있다. 세 번째는 이러한 개별적이고 집단적인 행동들이 소음현황을 변화 시킬 수 있다는 믿음이 있어야 한다. 이 조건이 만족되지 않는 일은 자주 있는데 호주 시드니의 조사결과를 보면 전화로써 불만을 호소할 수 있다는 것을 아는 응답자 중 31%가 시간을 허비하는 것이고 그 결과가 변화하지 않을 것으로 생각하기 때문에 하지 않았다는 것을 알 수 있다. 유사한 경우로 관계기관의 대책여부에 의한 소음피해 방지 또는 저감 가능성에 대한 인식이 성가심보다도 민원에 더 많은 영향을 미친다. 네

번째는 사람들이 소음과 관련된 기관과의 접촉, 또는 대화할 수 있는 통로를 알아야 한다는 것이다. 시드니의 조사에서 응답자의 21%가 그 방법을 모르기 때문에 불만을 호소하지 않는다고 보고하였다. 미국과 독일에서는 전화민원 서비스를 시행했을 때 불만수가 증가했다. 다섯 번째는 민원을 증가시킬 수 있는 새로운 원인의 제공이다. 예를 들면 콩코드 여객기의 취항, 또는 그 외의 사소한 변화라도 기존의 불만을 범원으로 가져가게 하는 원인이 될 수 있다. 여섯 번째는 특히 집단민원과 관련된 것으로, 그 지역과 사회의 사회구조 특성에 관한 것이다. 만일 사회 구성원들 사이의 밀접한 교류 내지는 대화, 그리고 그 사회에 대한 헌신이 있다면 그 사회 전체 수준의 민원이 있을 가능성이 커진다.

4.3.2. 소음 영향의 지표로서의 민원(Complaint)의 특징²⁾

불만의 제기(complaint activity), 즉 민원에 관해 공공기관이 수집한 자료는 소음에 대한 반응을 관찰하는데 매우 훌륭한 장점을 갖고 있는 것처럼 보인다. 예를 들면 저비용으로 수집할 수 있다. 게다가 민원인들은 일반적으로 어떤 문제가 있기 때문에 민원을 제기하므로 그 민원자료들은 중요한 문제점들을 알려준다고 생각할 수 있다. 사회조사결과를 보면 민원인들은 어떤 면에서는 전혀 특별하지 않은, 평범한 사람들이라는 것을 보여준다. 예를 들어, 히드로공항 근처의 조사결과를 보면 민원인들이 신경질과 같은 심리적으로 비정상적인 특징을 갖고 있다는 증거는 발견할 수 없다. 독일의 전화조사의 경우에도 육체적 조건과 심리적으로 강한 스트레스에 대해 비정상적이라는 어떠한 증거도 발견할 수 없었다. 민원인들이 특정 소음원에 대해 평균인들보다 더 성가심을 받지만 그들이 특별히 예민하다는 어떠한 증후도 발견할 수 없었다.

히드로 공항주변에는 불만을 토로하진 않지만 보다 똑같이 성가심을 느끼는 많은 사람들이 있었다. 히드로공항과 미국 공항에서의 조사에 따르면 민원인들이 그들의 불평사항인 비행기 외의 다른 소음원들에 대해서는 일반사람들보다 더 예민하지는 않다는 것을 발견하였다. 미국의 조사에서는 민원이 소음도와 관계가 있지만 성가심반응 만큼 강하게 관계가 있지는 않다고 보고했다. 민원이 성가심에 대한 표현으로서 의심의 여지가 없는 사실임에도 불구하고 누적된 조사들의 결과를 보면 민원이 소음의 영향을 판단할 수 있는 잣대가 될 수 없다고 결론지을 수 있다.

공식적인 민원 기록들은 소음의 영향을 과소평가하고 있다. 조사에 따르면 불평하는 사람들보다 더 많은 사람들이 소음에 영향을 받는다고 알려져 있다. 히드로공항 주변조사에서는 소음에 의해 성가심을 받는 사람이 62%, 매우 성가심을 받는 사람이 15%인데 오직 1%만이 불만을 호소한다고 보고되었다. 실질적으로 불만을 호소하는 사람보다 불만을 호소하길 원하는 사람들이 더 많다는 것이다. 다른 예로 런던의 교통조사에 따르면 민원을 제기하고 싶은 시민들 중에 3분의 1만이 실제로 민원을 제기했다는 것을 알 수 있다.

민원인들은 소음의 영향을 받는 다른 사람들에 비해 몇 가

지 중요한 점에서 다른 점을 갖고 있다. 민원인들은 자신들이 관련 공공기관, 또는 정부와 상대할 수 있다는 믿음을 갖고 있다. 민원은 결과적으로 성가심 반응과는 다르게 직업, 교육, 수입, 재산과 같은 사회적 등급에 의해 영향을 받는다. 민원은 성가심과는 다르게 원인, 또는 원인제공자에 대한 태도에 의해 강한 영향을 받는다.

위에서 논한 민원에 영향을 미치는 조건들에 관한 사실들 역시 민원은 소음문제의 원인에 대한 지표로서는 부적절하다는 것을 보여준다. 시드니에서의 민원에 대한 조사결과에 따르면 도로교통소음에 의해 영향을 받는 시민들 10명 당 25명의 시민들이 공장소음에 의해 영향을 받는다. 그러나 실제의 조사에 따르면 도로교통소음에 의해 영향을 받는 10명의 시민들에 대해 단지 2명만이 공장소음에 의해 영향을 받고 있다. 민원기록이 부적절한 또 하나의 이유는 이 기록들이 정부기관에 의해 비연구목적으로 수집된다는데 있다.

5. 결 론

필자의 개인적인 의견으로는 국내에서 환경소음에 의한 피해, 즉 위해성의 심각성은 그다지 널리 인식되고 있는 것 같지 않으며 민원이 제기되고 분쟁의 단계로 들어가야 사회의 관심을 받는 상황이다. 그러나 위에서 지적한 바와 같이 그런 단계에서는 위해성의 평가 및 조사가 매우 어려운 것이 사실이다. 따라서 학계, 관계의 관련자들의 지속적인 관심과 대책에 대한 연구조사가 매우 절실하다 할 수 있겠다.

참 고 문 헌

1. World Health Organization, "GUIDELINES FOR COMMUNITY NOISE," (2000).
2. Nelson, P. M., "Transportation Noise Reference Book," Butterworth(1987).
3. Kryter, K. D., "The Handbook of Hearing and the Effects of Noise," Academic Press(1994).
4. Fields, J., Effect of personal and situational variables on noise annoyance in residential areas, *Journal of Acoustical Society of America*, **93**, 2753~2763(1993).
5. 이기정, "도로교통소음과 항공기소음의 성가심 반응 비교 연구," 서울시립대학교 석사학위논문(2006).
6. Passchier-Vermeer, W., Noise and Health(Geluid en Gezondheid), Health Council of the Netherlands, publication no. A93/O2E, The Hague(1993).
7. Job, R. F. S., "Noise sensitivity as a factor influencing human reactions to noise," *Noise and Health*, (3) pp. 57~68(1999).
8. Miedema, H. M. E. and Vos, H., "Exposure response relationships for transportation noise," *Journal of Acoustical Society of America*, **104**, 3432~3445(1998).
9. Schultz, T. J., "Synthesis of social surveys on noise

- annoyance,” *Journal of Acoustical Society of America*, **64**, 377~405(1978).
10. Fields, J. M., et. al, “Theory and Design Tools for Studies of Reactions to Abrupt Changes in Noise Exposure,” NASA/CR-2000-210280, NASA Langley Research Center, Hampton, Virginia(2000).
 11. Kryter, K. D., “Community annoyance from aircraft and ground vehicle noise,” *Journal of Acoustical Society of America*, **72**, 1222~1242(1982).
 12. Miedema, H. M. E. and Oudshroom, C. G. M., “Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals,” *Environmental Health Perspect*, **109**, 409~416 (2001).
 13. European Commission, “Position paper on dose-response relationships between transportation noise and annoyance,” Brussel(2002).