

국제 표준 소음평가 어휘 설정을 위한 지역별 거주자의 반응분석

An Analysis of Regional Noise Reaction for the International Standardized Noise Annoyance modifiers

○김정호* · 진진용** · 다카하시 야노***

Kyong-Ho Kim, Jin-Yong Jeon and T. Yano

Key Words : Noise annoyance modifiers(소음평가어휘), Standardized annoyance scales(표준평가척도)

ABSTRACT

Recently a number of social surveys on community response to environmental noises have been conducted. Since standardized noise annoyance scales were needed to compare the results from various areas, ICBEN(International Commission on Biological of Noise) Team 6 planned a international joint study and constructed comparable standardized noise annoyance scales using the same method. In Korea the survey was conducted in four areas such as Seoul, Taejon, Taegu and Kwangju. About 100 subjects participated in each area approximately. The 21 adverbs were first in the early survey, and five verbal annoyance modifiers were finally constructed as follows: 1 (Jeonhyo), 2 (Jokm), 3 (Bikyoejerk), 4 (Ajoo), 5 (Umchcongngae)

1. 서 론

1993년에 생활소음에 대한 거주자의 반응(Community noise response)에 관한 연구를 하는 ICBEN (International Commission on the Biological Effects of Noise) Team 6의 연구자들은 서로 다른 언어를 보유한 여러 지역으로부터 수집된 소음설문결과의 국제적인 상호비교를 위하여 표준소음평가척도(Standardized International Noise Annoyance Scales)를 설정하는 연구방법을 제안하였으며 1997년에는 두가지 설문항목을 갖는 설문양식을 설정하였다. 첫 번째 항목으로 소음에 대한 annoyance를 평가하기 위하여 어휘(부사어)를 4점 척도, 또는 5점 척도로 크기 순

서대로 배열하도록 하며, 두 번째는 이들 어휘의 소음강도를 10cm 라인에 평가정도에 따라 표시하도록 하는 것이다.

따라서 본 연구는 국제 공동연구의 일환으로 국내에서도 ICBEN Team 6에서 제안한 설문양식과 조사연구방법론에 기초하여 2001년부터 소음평가 어휘에 대한 설문을 실시하게 되었으며 설문결과를 바탕으로 한국어의 사용실태에 적합한 표준문장을 작성하고 이를 활용하여 소음에 대한 거주자의 반응과 관련된 설문조사가 전국적으로는 물론 국제표준 소음평가척도를 보유한 미국, 일본, 유럽의 나라들과 공통적으로 실시될 수 있도록 하였다.

국제 표준소음평가어휘(modifiers) 설정에 있어서 보다 정확한 설문결과를 얻기 위해 지역별, 연령별, 성별 차이가 소음평가어휘의 선정에 영향을 미칠 것을 고려하여 국내 4개 지역(서울·경기, 대전, 대구, 광주)에서 다양한 연령층을 대상으로 설문을 실시하였으며 본 실문에서 분석된 결과를 바탕으로 국내 표준 소음평가척도의 설정 가능성을 증명하며 이러한 결과를 바탕으로 규격화된 소음반응설문조사 양식을 제안하는 것으로 목표로 본 연구를 진행하였다.

* 한양대학교 대학원 건축공학과
E-mail : pangboy@dreamwiz.com
Tel : (02)230-1735, Fax : (02)231-1733

** 한양대학교 건축공학부

*** 구마모토대학 건축공학과

2. 설문개요

2.1 소음평가어휘 선정

먼저 ICBEN이 정하는대로 설문에 사용될 21개의 부사어를 사전조사를 통하여 선정하였다. 국어사전에서 소음의 크기나 세기를 표현할 때 사용되는 부사어 115개를 선정하여 이를 대상으로 적합성 평가를 실시하였으며 Figure 1과 같이 7점 척도를 사용하여 소음의 크기를 평가하는 부사어휘로 적합한지 평가를 실시하였다.

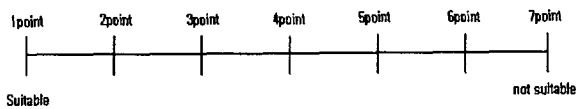


Figure 1 Scale for suitability test

적합성평가에는 대학원생 38명, 대학을 졸업한 직장인 10명이 참가하였다. 선정 부사어는 소음의 시끄러운 정도를 잘 표현하며, 일상적으로 많이 사용되고 뜻이 명확한 어휘를 평가 기준으로 하였다.

적합성 평가 결과 상위 30개 어휘(4.5점 이상)를 먼저 선정하였으며 이 어휘에 대하여 다시 건축환경을 전공하는 대학원생 22명을 대상으로 소음강도조사를 실시하여 Table 1과 같이 21개의 소음평가어휘를 최종적으로 선정하였다.

Table 1 The codes and words for the standard noise annoyance modifiers

전혀시끄럽지않다 (JH)	별로시끄럽지않다 (BR)	그렇게시끄럽지않다 (GR)
그다지시끄럽지않다 (GD)	약간시끄럽다 (YG)	조금시끄럽다 (JG)
좀시끄럽다 (JO)	다소시끄럽다 (DS)	제법시끄럽다 (JB)
비교적시끄럽다 (BG)	유난히시끄럽다 (YN)	특히시끄럽다 (TH)
꽤시끄럽다 (KO)	매우시끄럽다 (MW)	너무시끄럽다 (NM)
몹시시끄럽다 (MS)	아주시끄럽다 (AJ)	정말시끄럽다 (JM)
대단히시끄럽다 (DD)	굉장히시끄럽다 (GJ)	엄청나게시끄럽다 (UC)

2.2 설문지역 및 대상

전국에서 서울·경기, 대전, 대구, 광주 4개 지역을 대상으로 이곳에 거주하는 20대, 30대, 40대, 50대, 60대이상등 각 5개 연령 그룹을 대상으로 실시하였으며 연령별, 지역별, 대상인원은 Table 2에서와 같이 지역별로 94 ~ 110명으로

총 391명이 설문조사에 참여하였다

Table 2 distribution of Korean subjects by age and area

연령	서울	대전	대구	광주	합계
20대	20	20	20	24	84
30대	20	20	18	22	80
40대	21	20	18	22	81
50대	18	20	20	24	82
60대+	18	20	18	18	74
합계	97	100	94	110	391

3. 설문내용 및 분석방법

3.1 설문내용

설문은 크게 세 부분으로 구성된다. 첫 번째 부분에서는 21개의 부사어를 카드로 작성하여 설문자에게 제시하였으며 충분한 시간을 주어 어휘를 숙지하게 한 후 각각의 어휘가 표현하는 소음의 크기에 따라 아홉 개의 그룹으로 나누도록 하였다. 두 번째 부분에서는 아홉 개의 그룹에서 첫 번째, 마지막, 가운데 그룹의 대표 부사어를 먼저 선정하고 가 사어의 어휘를 1개씩 더 선정하여 5점 척도의 스케일에 맞는 어휘를 한 개씩 선정하도록 하였다. 마지막 부분에서는 다시 21개 부사어의 소음강도(Noise Intensity)를 설문지 각 페이지 마다 그려진 10cm 수평 라인에 우측으로 갈수록 강한 정도로 표시하도록 하였으며 설문자의 직관적인 소음강도를 조사하기 위해 라인에는 눈금을 표시하지 않았다. 첫 번째 부분에서 9개의 소음 강도그룹으로 분류한 이유는 9개 그룹을 등 간격으로 나눌 경우 설문자가 보다 쉽게 5개의 최종 부사어휘를 선정할 수 있기 때문이었다.

3.2 분석방법

본 설문의 분석 방법 또한 ICBEN Team 6에서 1997년에 제안한 방법을 바탕으로 하였다. 5점 척도에 최종적으로 선정되는 부사어로서의 필수 요건을 세 가지로 설정하면, 1) 소음강도에 따라 배열할 때 최소값과 최대값 사이의 간격이 일정할 것, 2) 소음으로 인한 Annoyance를 표현할 때 자주 사용되는 어휘일 것, 3) 소음강도점수(Noise Intensity Score)의 표준편차가 작을 것 등이다.

따라서 이와 같은 세 가지 조건을 충족하기 위하여 소음강도점수의 평균값과 표준편차 그리고 선호도점수(P% The Net Preference Score)와 I-C(Intensity Score-Criterion Score) 점수를 분석기준으로 활용하였으며 이들 중 '선호도 점수'란 하나의 어휘가 서로 다른 척도에서 다중 선택되었을 경우 다른 척도에서 선정된 횟수를 제하여 해당 소음강도의 일정한 간격을 보유하는 대표적인 어휘가

선정 되도록 하는 것을 의미하며 식 1과 같이 계산하였다

$$\frac{\text{해당척도의선택된빈도} - \text{기타척도에서선택된빈도}}{\text{전체설문참가인원}} \times 100$$

Equation 1: P% (Net preference Score)

이와 같은 분석 기준을 활용하여 Table 3과 같은 분석절차를 작성하였으며 이때 쓰여진 용어설명은 Table 4에 나타내었다. 먼저 첫 번째 단계에서는 P%가 최소 5%이상인 어휘를 선정하며 5% 미만인 어휘는 탈락하게 된다. Step 3~5는 I-C Delta, P% Delta, StD Delta값을 이용하여 최종부사어를 선정하는 단계로써 P% 값보다 소음강도점수(Intensity Score)에 더 큰 비중을 두고 있는 것을 알 수 있다. 나머지 단계에서는 각각의 분석 기준값의 경계값을 강화시키면서 최종부사어를 선정하는 과정이다.

Table 3 Steps for eliminating candidate noise-reaction

Step	Borderline of higher investigator classification
1	Borderline of higher investigator classification
2	P% > 4%
3	I-C Delta < 15
4	P% Delta < 20
5	StD Delta < 15
6	I-C Delta < 10
7	P% Delta < 15
8	StD Delta < 10
9	I-C Delta < 5
10	P% Delta < 10
11	StD Delta < 5
12	Lowest I-C Delta Score
13	Highest P% Score
14	Loest StD
15	Judge > Borderline

Table 4 Terms for selection criteria

I-C Delta	소음강도점수의평균 과 척도점수(0.25,50,75, 100%) 와의 차
StD	소음강도점수의 표준편차
StD Delta	각 척도상에서 최대표준편차와 최소 표준편차의 차이
Net preference Score (P%)	부사어를 선택한 응답자의 비율
P% Delta	각 척도상에서의 최대 P% - 최소 P%

4. 설문 결과

4.1 지역별 분석

전국에서 수집된 총 391개를 대상으로 Table 3의 절차에 의해 5점척도를 선정하였으며 각 지역별 결과는 Table 5와 같이 '전혀시끄럽지 않다'(JH), '조금시끄럽다'(JO), '비교적 시끄럽다'(BG), '아주시끄럽다'(AJ), '엄청나게시끄럽다'(UC)의 순으로 결정되었다.

Table 5 Scales constructed from generational data

척도	서울	대전	대구	광주	전체
1	JH	JH	JH	JH	JH
2	JG	JG	JG	JG	JG
3	BG	JB	BG	BG	BG
4	AJ	JM	AJ	YN	AJ
5	UC	UC	UC	UC	UC

Table 5에서와 같이 지역별 비교 결과 대전, 광주를 제외한 모든 지역에서 유사한 결과가 나타났으며 서울, 대구의 5점척도는 전체 5점척도와 동일한 것으로 나타났다. Figure 2,3은 각 지역별 소음강도점수와 표준편차를 나타낸 것으로 Table 6에서 보는 바와 같이 광주의 소음강도점수가 타 지역에 비해 전체적으로 높게 나왔다. 또한 대전의 표준편차가 1.36으로 다른 세 지역의 표준편차(1.28)보다 약간 높은 것으로 나타났다.

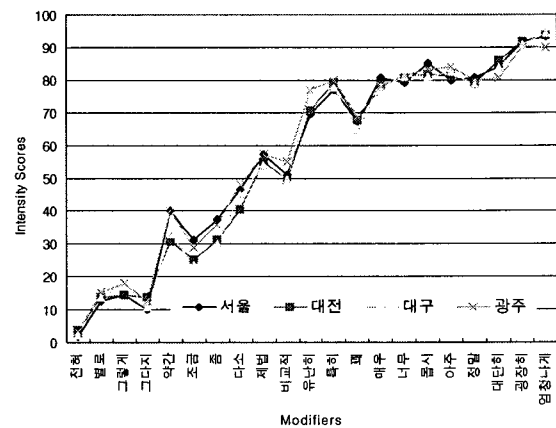


Figure 2 Regional comparison : The average intensity Score from the line marking exercise

다양하게 사용하고 있는 것으로 나타났다 (Table 6 참조)

Table 6 Scales constructed from generational data

Point	20대	30대	40대	50대	60대+
1	JH	JH	JH	JH	JH
2	JG	BR	BR	JG	JO
3	BG	JB	BG	KO	JB
4	AJ	JN	KO	AJ	JM
5	UC	UC	UC	UC	UC

그러나 Figure 9에서 보는바와 같이 20, 30대의 젊은 연령대는 평균 소음강도점수가 다 연령층에 비해 높았으며 40대에서는 특히 다른 연령층보다 소음강도점수가 다소 낮게 평가되었다. (Table 7 참조)

Table 7 Intensity Scores from generational data

연령대	20대	30대	40대	50대	60대+
평균 소음강도점수	57.36	57.98	54.53	56.37	55.65

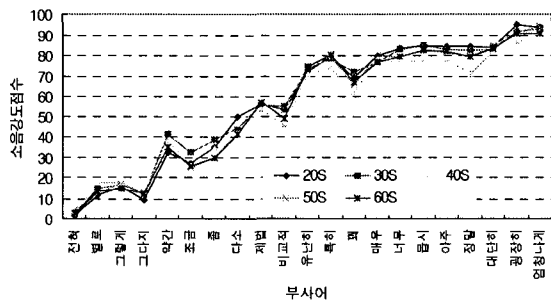


Figure 9 Intensity Score from generational data

4.3 성별 분석

Table 8에서는 남녀 성별에 따른 분석 결과를 나타내었다. 분석 결과 3-point에서 남성은 '비교적'(BG)를 선택하였으나 여성은 '제법'(JB)을 선택하여 남성의 경우 논리적인 언어를 선호하는 것으로 나타났으며 여성은 보다 감성적인 표현을 사용하는 것으로 분석되었다.

Table 8 Scale comparison between gender

Point	1	2	3	4	5
남성	JH	JG	BG	MW	UC
여성	JH	JG	JB	MW	UC

4.4 평가 어휘의 타당성 검토

48명에게 실시하였던 사전조사 결과와 전체 설문결과를 비교하여 Figure 8에 나타내었다. 두 조사 결과의 상관계수가 0.967로 사전조사에 참가하였던 48명의 결과와 전체결과가 거의 유사함을 알 수 있다.

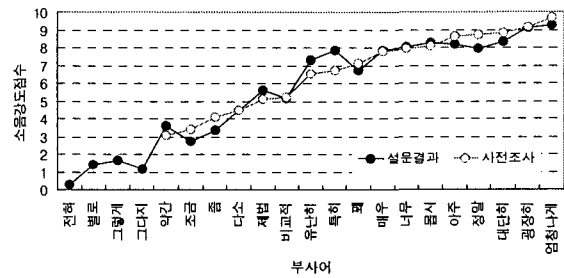


Figure 8 Comparison between result and suitability test

5. 표준 소음평가시스템

5.1 평가시스템 설정

ICBEN Team 6에서는 Table 9와 같은 영문 설문형식을 기준으로 국제적으로 공용할 수 있는 소음평가시스템을 제안하였다.

Table 9 Standard sentence proposed by ICBEN Teeam 6

질문 1	Thinking about the last (..12 months or so..), when you are at home, how much does noise from(..noise sources..) bother, disturb,or annoy you: Extremely, Very, Moderately, Slightly, or Not at all?
질문 2	Next is a zero to ten opinion scale for how much(..source..) noise bothers, disturbs, or annoys you when you are at home. If you are not at all annoyed choose zero, if you are extremely annoyed choose ten, if you are somewhere in between choose a number between zero to ten. Thinking about the last(..12months or so..), what number from zero to ten best shows how you are bothered, disturbed, or annoyed by (..source..) noise ?

국내에서는 Table 9 를 바탕으로 하여 12명의 영어 전문가와 영어를 전공으로 하는 18명의 대학원생들에게 의뢰하여 Table 10과 같은 설문 양식을 작성하였다.

Table 10 Korean Standard sentence

질문1	과거(12개월정도)를 돌이켜 볼 때, 본인이 집에 있을 경우 주변소음으로부터 얼마나 많이 (괴로웁니까, 방해받습니까, 신경이 거슬립니까)? "엄청나게, 아주, 비교적, 조금, 전혀"
질문2	이번엔 본인이 가정에 있을 경우 소음으로 인해서 겪는 (괴로움의 정도, 방해받는 정도, 신경의 거슬림 정도)를 0-10까지의 숫자로 표시하는 것입니다. 전혀 거슬리지 않는다면 0을 선택하시며 극도로 신경이 거슬리면 10을 선택하십시오, 당신이 주변소음으로부터 받는 (괴로움의 정도, 방해받는 정도, 신경의 거슬림정도)를 0-10까지의 숫자로 표시한다면 ?

Table 10의 질문 1에서 사용된 '엄청나게', '아주', '비교적', '조금', '전혀'는 국내 설문결과이며 Table 9에서 사용된 영문 5점척도는 미국에서 실시된 설문의 결과가 인용된 것으로 각국에서 실시된 설문결과를 바탕으로 해당국가에 맞는 표준양식을 작성하여 이를 이용한 소음반응설문조사를 실시한 후 각국의 결과를 동일한 소음척도에 의해 비교하게 된다.

5.2 평가시스템의 적용

5.1에서 설정된 평가시스템을 활용하여 각종 생활소음에 대한 거주자의 반응을 조사하고 소음과 거주자의 반응에 대한 dB를 구축한다. 또한 거주자의 소음민감도와 주변소음환경을 분석하여 해당지역에서의 거주자의 소음에 반응을 다음과 같은 Equation 2로 예측한다.

$$L(\text{소음레벨}) = AS(5\text{점척도}) + BI(\text{소음강도점수}) + C(\text{소음환경요인}) + D(\text{소음민감도})$$

Equation 2 : Evaluation of residents reaction to community noise

6. 결론

(1) 국내 전체지역에서 모든 연령층을 대상으로 실시한 소음평가어휘에 대한 설문조사 결과 연령, 지역, 성별의 차이가 소음평가어휘의 선정에 다소 영향을 미치는 것으로 분석되었으며 20, 30대의 젊은 연령층의 소음강도 점수가 타 연령층에 비해 비교적 높았다. 또한 모든 지역에서 비슷한 경향의 소음평가어휘가 선정되었으나 광주지역의 소음강도 점수가 나머지 세 지역보다 높게 평가되었다. 마지막으로 남성의 경우 '비교적'이라는 말을 선호하는 반면 여성의 경우에는 '제법'이라는 표현을 선호하였다.

(2) 반응빈도율 (P%)와 소음강도점수에 있어서 연령, 지

역, 성별에 따른 차이점이 있는 것으로 분석되었지만 큰 차이를 보이는 소수의 부사어를 제외하고 다음과 같은 소음평가 표준척도가 제안되었다.

전혀 #1시끄럽지않다, #2조금 시끄럽다, #3비교적 시끄럽다, #4아주 시끄럽다, #5엄청나게 시끄럽다.

(3) 본 연구에서 제안한 표준척도를 활용하여 거주자의 소음에 대한 반응을 평가하기 위한 설문양식을 설정하였으며 이를 활용할 경우 거주자의 환경소음의 정도에 대한 예측이 가능할 것으로 사료된다.

후 기

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구 (R01-2002-000-00089-0)지원으로 수행되었음.

참 고 문 헌

- (1) J.M. Fields et al, 2001, "Standardized general-purpose noise reaction questions for community noise surveys:research and a recommendation, , Journal of Sound and Vibration, 242(4), pp. 641-679
- (2) K. Kanda, et al 2000, "Construction of standardized noise annoyance scales in Japanese", The seventh western pacific regional acoustics conference
- (3) M. Inoue, et al , 2000, "comparison of noise annoyance modifiers between generations and areas" The seventh western pacific regional acoustics conference
- (4) T. Yano, et al, 1998, "International Joint Study on a Unified Scale of Noise annoyance: An Experiment on the Expression of the Degree of Annoyance," Technical Report of Noise and Vibration Research Committee of ASJ, N-98-35,
- (5) T. Yano, K. Masden and K.Kawai, 1998, " A survey on Japnese and English descriptors of annoyance". Noise Effects '98: Noise as a Public Health Problem(Seventh International Congress), pp 519-522.
- (6) T. Yano, K. Masden, J.M. Fields, K. Kanda and K. Kawai ,1999, " An experiment on the equivalence of noise annoyance scales in English and Japnese" .Inter-noise 99, pp.1331-1336.