

생활 공간음 환경의 감성 평가 지표 개발[◇]

손진훈*, 권윤주**, 민윤기*, 최상섭*

*충남대학교 심리학과, **고려대학교 행동과학연구소
*jhsohn@hanbat.chungnam.ac.kr, **yjkwonhm@unitel.co.kr

The Development of Kamsung Evaluation Index of Life Environmental Noise

Sohn Jin Hun*, Kwon Yoon Joo**, Min Yun Gi*, Choi Sangsup*

*Department of Psychology, Chungnam National University,
**Behavioral Science Research Center, Korea University

본 연구는 생활 소음이 유발하는 유해성을 객관적으로 평가할 수 있는 감성 척도를 개발하고, 그 척도를 이용하여 생활 소음과 소음에 대한 감성간 관계를 반영하는 감성 지수를 도출하고자 수행되었다. 먼저 소음에 대한 주관적 느낌을 잘 기술해주는 27 개의 형용사를 선정한 뒤, 세 가지의 실제 주거 소음을 들려주며 소음에 대한 감성을 27 개의 형용사에 대해 평가하게 하였다. 이 결과에 대한 요인분석을 실시하여 '지배성', '쾌/불쾌', '각성' 차원의 세 개 차원으로 구성되는 14 개의 최종적 소음 감성 척도를 개발하였다. 다음으로 실제 주거 생활에서 소음과 감성간 관계를 알아보기 위해 실제로 4 가지의 주거 소음을 들으면서 인지적 과제를 수행하게 하여 소음에 대한 느낌을 소음 감성 척도상에 평가하게 하는 실험을 실시하였다. 이 결과 소음의 크기가 증가할수록 소음에 대한 감성이 부정적으로 나타나는 직선적 관계가 얻어졌고, 이를 기초로 일차 방정식 형태의 소음-감성 지수를 도출하였다.

I. 서론

소음은 우리가 듣기 원하지 않는 소리로 정의할 수 있으며, 의사소통과 휴식을 방해하고, 분노, 짜증, 불안 등의 부정적 정서를 유발하며, 신경계, 심혈관계 및 내분비계 등의 생리적 측면에도 심각한 변화를 가져온다[5]. 즉, 소음은 현대 문명에 살고 있는 우리에게 하나의 스트레스 유발요인으로 작용한다.

따라서 삶의 질을 높이기 위해서 소음을 감소시키려는 노력이 필요하다. 그러나 현대인의 삶에서 소음을 완전히 없애는 것은 불가능한 현실이다. 따라서 소음과 이에 대한 인간의 느낌, 즉 감성 간의 관계 및 사회경제적 측면을 고려하여 주거 또는 사무 환경에서 허용 가능한 소음의 최대치를 설정하고 그 보다 큰 소음은 적극적으로 통제하는 방향으로 목표 전환이 필요하다고 생각된다.

◇ 본 연구는 한국표준과학연구원 감성공학위탁과제(연구 책임자 손진훈)로 수행되었음

이를 위해서는 먼저 소음에 대한 감성을 적절히 표현해 줄 수 있는 타당한 척도를 제작하고, 이를 이용하여 소음과 감성간의 관계를 규명하는 것이 급선무이다. 본 연구는 주거 환경 소음에 대한 감성을 객관적이고 신뢰롭게 측정하고 정량화하게 해 줄 수 있는 척도를 개발하고, 더 나아가 이 척도를 사용하여 실제 소음과 감성간 관계를 규명, 소음-감성 함수를 도출하고 종합적인 소음 감성 평가 지표 개발 및 소음 기준 설정의 기초 자료로 제공하고자 한다.

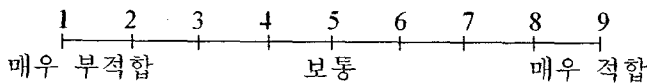
II. 본론

1. 소음 감성 척도 제작

소음에 대한 감성을 적절히 평가해 줄 수 있는 척도로 형용사 체크 리스트(adjective check list)를 개발하기 위해 먼저 한국어 형용사 사전[1]에서 소음에 대한 감성을 표현해 줄 수 있는 것으로 판단되는 296 개의 형용사들을 추출하였다. 추출된 형용사에

대해 연구 경험이 풍부한 3 명의 평가자로 하여금 유사한 어휘들과 적절하지 않다고 판단되는 형용사들을 제거하도록 하였고 그 결과 96 개의 형용사가 1 차 목록으로 선정하였다.

충남대학교 재학생 105 명을 대상으로 96 개의 형용사 1 차 목록에 대해 각 형용사가 주거 소음을 기술하는 형용사로 적합한지를 다음과 같은 9 점 척도에 평정하도록 하였다.



적합성 평가 결과 96 개의 형용사 중 평균 적합성이 4.5 점(보통) 이상이 되는 표 1 과 같은 27 개의 형용사가 2 차 목록으로 선정되었다.

표 1. 27 개 형용사 목록(가나다순)

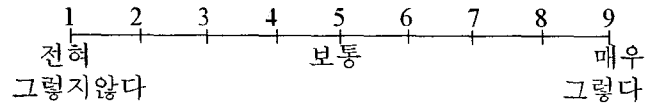
거북하다(5.3)	거칠다(5.00)	고통스럽다(5.4)
꺼림직하다(4.6)	겉끄럽다(4.6)	끔찍하다(5.0)
날카롭다(4.9)	놀라게한다(5.3)	떠들썩하다(5.8)
명하다(4.6)	무질서하다(5.3)	복잡하다(4.7)
분주하다(4.6)	불안하다(4.7)	불쾌하다(6.0)
불편하다(4.8)	성가시다(5.1)	시끄럽다(6.6)
신경질난다(6.2)	싫다(6.2)	심각하다(4.7)
심난하다(5.5)	예민하다(4.5)	자극적이다(5.7)
짜증난다(6.1)	크다(5.1)	피곤하다(5.0)

* ()안의 수치는 평균 적합성

27 개의 형용사 2 차 목록의 기저 구조를 파악, 소수의 기본 차원을 추출하기 위해 실제 소음을 들려준 뒤 27 개 형용사 체크 리스트 상에 소음에 대한 감성을 평가하는 심리 실험을 실시하였다.

충남대학교 재학생 89 명이 실험에 참가하였다. 실험은 충남대학교 사회과학 대학 시청각실에서 이루어졌다. 소음은 4 개의 스피커(Inkel cs-540)를 통해 제시되었다. 소음원은 샤워 소리, 세면대 물 받는 소리, 교통 소음의 세 가지를 제시하였고, 샤워 소리는 56, 64, 85dBA 의 세 수준의 크기로, 세면대 물 받는 소리는 59, 65, 85 dBA 의 세 수준의 크기로, 교통 소음은 62, 71, 96dBA 의 세 가지 수준의 크기로 제시하였다. 소음원은 표준과학연구원에서 녹음, 제공한 DAT 테이프를 그대로 제시하였다.

피험자는 모든 소음의 유형을 듣고 소음에 대한 느낌을 묻는 27 개의 형용사에 대해 다음과 같은 9 점 척도로 평정하도록 하였다.



주거 환경 소음에 대한 감성의 기저 차원을 추출하기 위해 실제 소음에 대한 27 개 형용사의 평가에 대해 요인분석(factor analysis)를 실시하였다. 요인 추출은 주성분분석(principle component analysis) 모형을, 축회전은 Varimax rotation 방법을 사용했다.

요인 분석 결과 요인 부하량이 .4 이하이거나 하나 이상의 요인에 대해 .4~.5 의 요인 부하량을 보여 어느 한 차원으로 분류가 어려운 13 개의 형용사를 제외시켰다. 이렇게 하여 최종적으로 14 개의 형용사로 구성된 소음 감성 척도가 개발되었다. 표 2 에 소음 감성 척도를 구성하는 세 차원의 형용사와 이들의 요인 부하량을 제시하였다.

표 2. 14 개 형용사에 대한 요인분석 결과

형용사	제 1 요인 (지배성)	제 2 요인 (쾌/불쾌)	제 3 요인 (각성)
날카롭다	.844	.141	.229
놀라게한다	.752	.241	.353
크다	.618	.288	.495
고통스럽다	.690	.362	.322
끔찍하다	.756	.305	.167
자극적이다	.638	.305	.455
싫다	.511	.707	.158
신경질난다	.554	.618	.276
짜증난다	.447	.708	.313
불쾌하다	.132	.617	.601
거북하다	.147	.795	.295
피곤하다	.284	.244	.754
시끄럽다	.293	.421	.686
예민해진다	.446	.183	.698
설명 변량	31 %	23%	21%
총 설명 변량	75%		

14 개 형용사들은 “지배성”, “쾌/불쾌”, “각성”의 3 개의 차원으로 구성되어 있고, 모든 형용사는 해당 차원에 대해 요인 부하량이 .6 이상으로 매우 높은 것으로 나타났다. 총 변량 중 각 차원이 설명해 주

는 변량의 양은 “지배성” 차원이 31%, “쾌/불쾌” 차원이 23%, “각성” 차원이 21%이며, 이 세 요인이 총 75%의 변량을 설명해 줄 수 있다. 소음 감성 척도의 문항 일치도 계수는 .95 로 매우 높아 본 척도가 신뢰로운 척도임을 입증해준다.

그림 1 에 소음 중 세면대 물 받는 소리의 크기에 따른 세 요인의 평균 값 변화를 제시하였다. 세 요인 모두 소음이 커짐에 따라 직선적으로 증가하여 소음 증가에 따른 부적 영향을 잘 반영해주고 있어 심리적으로 매우 타당한 요인임을 입증해준다.

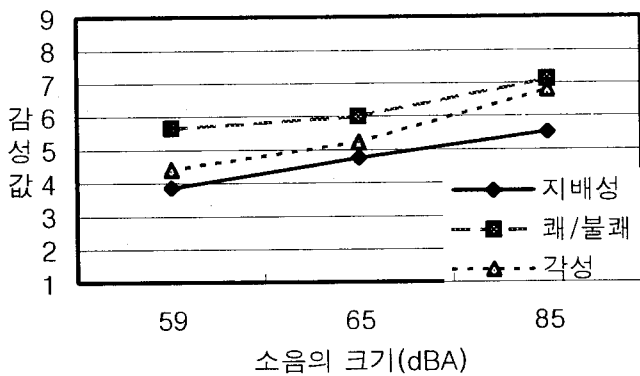


그림 1. 세면 소음 크기에 따른 세 요인의 감성 변화

2. 소음에 대한 감성 평가 실험

소음과 감성간 관계를 규명하기 위해 실제 주거 소음을 들려주고 소음 감성 척도 상에 소음에 대한 느낌을 평가하는 심리 실험을 실시하였다.

이 때 소음을 들으면서 인지적 과제(mental task)를 수행하도록 하여 소음 감성 평가를 보다 타당하게 하고자 하였다. 소음이 수행에 미치는 심리적, 생리적 효과에 대한 연구들에 따르면, 불규칙적이고 예측 불가능한 소음은 대부분의 과제 수행을 감소시키고, 특히 복잡하고 고도의 주의를 요하는 과제들은 소음의 영향을 받기 쉽다[2,3,5]. 따라서 피험자로 하여금 소음에 대한 막연한 느낌을 평가하기 보다 실제 소음을 들으며 인지적 과제를 수행하며 수행이 방해 받는 정보를 실감하게 한 뒤 감성 척도에 소음에 대한 감성을 평가하게 하였다.

● 피험자

충남대학교 재학생 30 명이 실험에 참가하였다.

● 실험 장소

실험은 충남대학교 사회과학대학 내 방음실에서 이루어졌다. 실험실의 개요도를 그림 2 에 제시하였다. 실험실은 12m * 6m 의 소음이 차단된 방음실이였다.

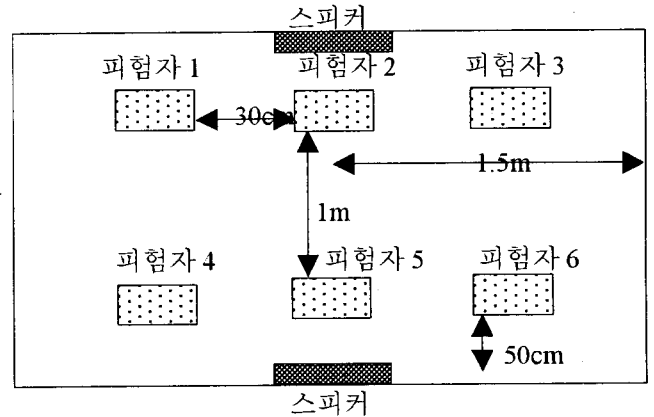


그림 2. 소음 감성 평가 실험실의 개요도

● 소음의 유형

소음의 종류는 주거 환경에서 발생할 수 있는 소음들 중 대표적이라고 생각되는 냉장고 모터 소리, 청소기 모터 소리, 세면대 물 받는 소리, 외부 교통 소음을 선정하였다. 지속적인 소음과 간헐적인 소음 모두 불안의 증가를 가져오지만, 간헐적이거나 출현을 예측하지 못한 경우 더 심각한 정서적 영향을 받으므로[4], 본 실험에서는 간헐적인 소음을 제시하여 소음에 대한 감성을 보다 정확히 측정하고자 하였다.

소음의 크기는 50 dB 에서 80 dB 까지 10 dB 간격으로 4 개의 수준을 선택하였다. 이 때 소음의 크기는 방음실 내의 컴퓨터 모터 소리와 에어컨 소리를 합하여 측정된 크기이다. 컴퓨터 모터 소리와 에어컨 소리는 평균 40 dB 정도의 크기로 측정되었다.

실험 조건은 소음 유형과 소음 크기에 따라 16 가지 조건(4 * 4)이 가능하게 된다. 소음 자극은 표준과학연구원에서 DAT 테이프에 녹음, 제공한 것을 컴퓨터에 입력, COOL EDIT 96 프로그램으로 편집하였고, 이를 DAT 테이프에 녹음하여 사용하였다.

● 실험 절차

소음 자극은 스피커를 통해 제시되었고, 소음을 듣는 동안 수행할 인지적 과제는 피험자 앞에 위치한 컴퓨터를 통해 제시되었다. 모든 피험자에게 16

가지의 소음 유형을 모두 들려주되 순서 효과를 최소화하기 위해 16 개 조건의 제시 순서를 무선회(randomization)시켰다.

16 개 소음 유형 마다 3 분간의 인지적 과제 수행 기간이 주어졌다. 소음을 들으면서 수행할 인지적 과제는 컴퓨터 모니터 상에 약 2 초간 제시된 뒤 사라지는 7 개의 숫자.알파벳 복합자극(목포자극)를 암기하여 잠시 뒤에 제시되는 하나의 검사 자극이 앞의 목표 자극에 있었는지 여부를 기억해내는 과제이다. 피험자는 키보드 상의 “예”, “아니오” 버튼을 눌러 반응하였다. 제시되는 숫자.철자 복합 자극은 매 제시마다 무선회적으로 변화되도록 프로그램 되었다. 3 분 동안의 과제 수행 기간 동안 인지적 과제는 20 회 가량 수행되었다.

피험자가 인지적 과제를 수행하는 동안 소음은 평균 10 초의 간격(6 초 ~ 14 초의 범위)을 두고 10 초 동안 제시되었다. 즉, 소음의 방해 효과를 극대화 시키고 실제 소음 발생 상황을 모사하기 위해 소음을 피험자가 예측하지 못하도록 간헐적으로 제시하였다.

3 분간의 소음 제시와 인지적 수행이 끝난 뒤 피험자는 컴퓨터 키보드 옆에 제시되어 있는 14 개 형용사로 이루어진 감성 척도(9 점 척도) 상에 소음에 대한 주관적인 느낌을 평가하였다. 척도 상에서 점수가 커질수록 소음이 주는 부적 영향이 큰 것이다.

● 결과 분석

표 3 에 소음 유형에 따른 평균 감성 척도 값을 제시하였으며, 그림 3 에 이를 그래프로 제시하였다. 소음의 종류와 무관하게 소음의 크기가 커질수록 평균 감성 형용사 척도 값이 증가하고 있어 소음 크기가 커질수록 심리적으로 부정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

표 3. 소음의 유형에 따른 평균 감성 척도 값

종류 \ 크기	50 dB	60 dB	70 dB	80 dB
청소기 모터 소리	2.97(.31)	4.15(.39)	4.96(.38)	5.94(.41)
냉장고 모터 소리	3.63(.34)	4.02(.38)	4.67(.42)	6.05(.38)
세면대 물 소리	2.90(.33)	3.72(.36)	4.45(.41)	5.96(.39)
교통 소음	2.69(.26)	4.06(.35)	4.62(.38)	5.78(.39)

() 안은 표준 편차

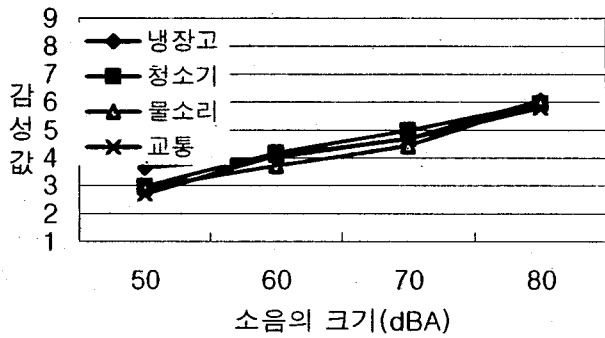


그림 3. 소음 유형과 평균 감성 척도 값간 관계

4 가지 소음의 크기에 따른 3 평균 감성 척도 값이 유의미한 차이를 보이는지 알아보기 위해 각 소음 종류 별로 변량분석을 실시하였다. 4 가지 소음 모두에서 4 가지 소음 크기 수준간에 유의도 .001 의 매우 유의미한 차이를 보이고 있어[청소기 소음 F(3,87)=35.344(p<.001), 냉장고 소음 F(3,87)=18.330 (p<.001), 세면대 소음 F(3,87)=29.617 (p<.001), 교통 소음 F(3,87)=28.264(p<.001)], 소음의 크기가 증가하면 정서적으로 심각한 유해 효과가 발생함을 입증해준다.

표 4. 소음 종류별 소음 크기간의 평균 감성 척도 값의 차이에 대한 사후분석

수준들	평균 차이				
	청소기	냉장고	세면대물	교통	
1	2	1.19(.25)*	.39(.33)	.82(.31)*	1.38(.26)*
	3	2.00(.22)*	1.04(.39)*	1.56(.40)*	1.94(.31)*
	4	2.98(.33)*	2.41(.39)*	3.06(.39)*	3.09(.36)*
2	1	1.19(.25)*	.39(.33)	.82(.31)*	1.38(.26)*
	3	.81(.26)*	.64(.30)*	.74(.25)*	.56(.32)
	4	1.79(.41)*	2.02(.38)*	2.24(.32)*	1.71(.35)*
3	1	2.00(.22)*	1.04(.39)*	1.56(.40)*	1.94(.31)*
	2	.81(.26)*	.64(.30)*	.74(.25)*	.56(.32)
	4	.98(.29)*	1.38 (.29)*	1.50(.33)*	1.15(.40)*
4	1	2.98(.33)*	2.41(.39)*	3.06(.39)*	3.09(.39)*
	2	1.78(.41)*	2.02(.38)	2.24(.32)*	1.71(.35)*
	3	.98(.29)*	1.38(.29)*	1.50(.33)*	1.15(.41)*

위의 수치는 평균 차이의 절대값 / () 안은 표준 편차

* p<.05

소음 종류에 따라 4 가지 소음 크기 간의 전체적인 차이가 유의미한 차이를 보인데 이어 4 가지 소음 크기 쌍들간에도 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 각 소음 크기들 간 차이에 대해 사후(post-hoc) 분석을 실시하였다. 소음 종류별로 각 크기들 간 평균 감성 척도 값의 차이와 그 차이의 통계적 유의성을 표 4에 제시하였다.

거의 대부분의 소음 크기들 간의 평균 차이가 유의미하게 나타나 소음 10 dB 차이는 심리적으로 큰 차이를 유발하는 것으로 생각된다. 거꾸로 말하면 소음으로 인한 스트레스를 감소시키기 위해 소음의 종류와 상관없이 소음의 크기를 줄이는 처치가 매우 효과적인 방법이 될 수 있다.

그림 4,5,6에 소음의 크기에 따른 지배성 차원, 쾌/불쾌 차원 및 각성 차원의 척도 값의 변화를 그래프로 나타내었다. 세 차원 모두 소음의 크기와 직선적 관계를 보이고 있으며, 이는 세 차원의 결과를 종합한 그림 3의 그래프와 동일한 양상을 띠고 있다.

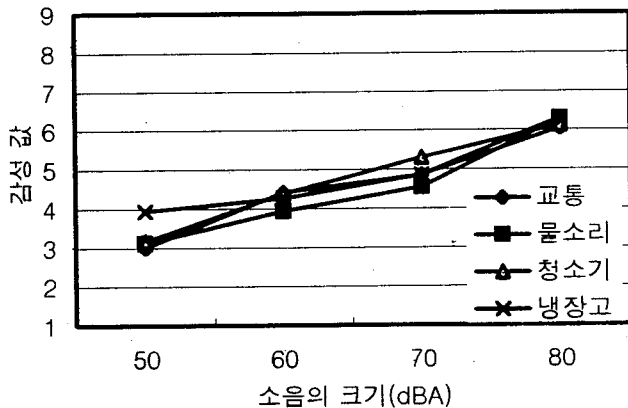


그림 4. 소음의 유형과 지배성 차원 척도 값간 관계

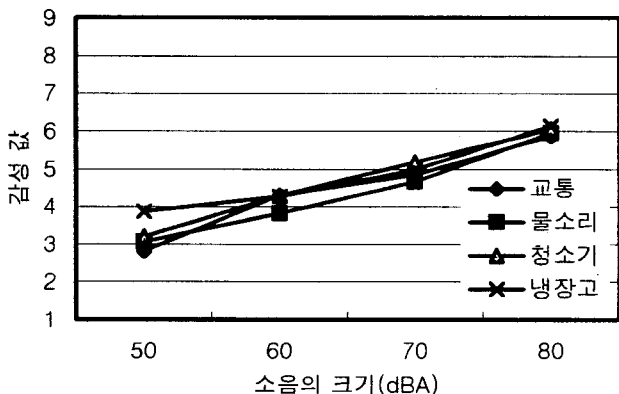


그림 5. 소음의 유형과 쾌/불쾌 차원 척도 값간 관계

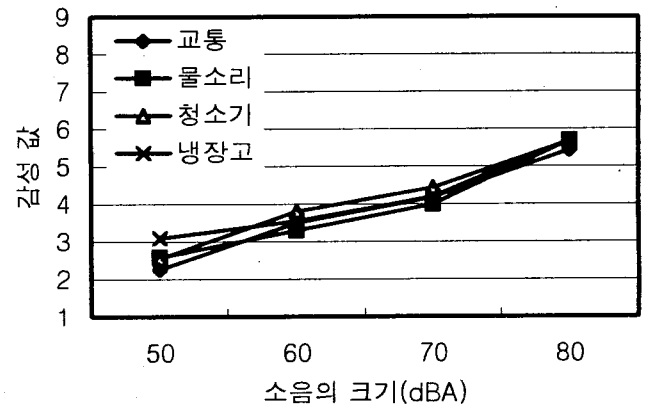


그림 6. 소음의 유형과 각성 차원의 척도 값간 관계

결론적으로 본 연구에서 개발한 소음 감성 척도는 소음 유형에 따른 감성의 변화를 신뢰롭고 타당하게 반영해주는 척도로, 모든 종류의 소음에 대한 심리적 정서적 반응을 적절히 측정할 수 있게 해주는 도구라고 생각된다.

3. 소음 감성 함수 도출

그림 4에 제시된 바와 같이 소음에 대한 감성은, 소음의 크기와 감성 척도 값이 직선적으로 증가하는 관계를 보이므로, 본 실험의 자료를 근거로 소음의 크기와 소음 감성 허용사 척도간의 함수를 다음과 같은 방정식으로 표현하였다. 이 방정식에 의해 예측 가능한 소음의 크기와 소음 감성간 관계를 그림 7에 제시하였다.

$$Y = 0.09 X - 1.2 \quad (R^2 = .990)$$

여기서 X는 소음의 크기 수준을, Y는 해당 소음 수준에 대한 예상되는 감성 척도 값을 의미한다. 이 함수에 의하면 본 실험에 포함되지 않은 소음의 크기에 대한 감성 척도 값도 예측할 수 있다. 예를 들어 40dB의 소음에 대한 감성 척도 값은 2.4가 될 것으로 예상되며, 85dB의 소음에 대한 감성 척도 값은 6.5가 될 것으로 예측된다. 소음의 크기가 약 15dB 이하인 경우는 최대 감성 척도 값, 즉 0의 평가를 받게 될 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1]박준하,김병선(1991). *한국어 형용사 사전*. 계명문화사, 서울.
- [2]Cohen,S.,Glass,D.C.,& Singer,J.E.(1973). Apartment Noise, Auditory Discrimination, and Reading Ability in Children. *Journal of Experimental Social Psychology*, 9,407-422.
- [3]Glass,S.W.,& Singer,J.E.(1972). *Urban Stress: Experiments on Noise and Social Stressors*. New York: Academic Press.
- [4]Percival, L., & Loeb,M. (1980). Influence of Noise Characteristics on Behavioral After Effects. *Human Factors*, 67, 617-627.
- [5]Sanders,M.S.,& McCormick,E.J.(1993). *Human Factors in Engineering and Design(7th ED.)*. New York: McGraw-Hill, INC.

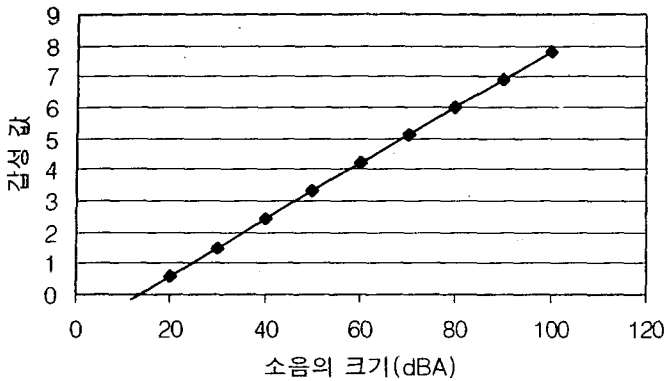


그림 7. 소음 감성 함수 그래프

본 실험에서 사용된 주거 환경의 대표적인 소음들에 있어서 감성 형용사 척도 값들 간에 유의미한 차이가 발견되지 않았으므로 본 함수는 모든 종류의 주거 소음에 대한 감성 지표로 일반화하기에 문제가 없다고 생각된다. 즉, 본 함수를 이용하면 주거 환경에서 발생할 수 있는 대부분의 소음에 대해 주어진 크기의 소음이 얼마나 감성에 영향을 줄지를 직접 실험하지 않고도 손쉽게 예측할 수 있다.

III. 결론

소음은 쾌적한 삶을 위해 제거되어야 할 대상임은 분명하나, 사회-경제적 측면에서 볼 때 소음을 완전히 제거하는 것은 시간과 비용이 많이 드는 과제이며, 소음을 완전히 없애는 것 자체가 불가능한 상태이다. 또한 소음은 사람들의 각성을 촉진할 수 있고, 어느 정도의 각성 유지는 수행의 증가를 가져올 수 있다. 따라서 소음이 우리의 삶에 미치는 부적 영향을 최소화하면서 현실적으로 통제 가능한 소음 수준을 결정하는 것이 중요한 과제라고 하겠다. 즉, 실제 소음이 우리의 정서에 미치는 영향을 객관적으로 측정하고 이를 기초로 삶에서 허용 가능한 소음의 최대치를 결정하는 것이 필수적이다.

본 연구에서는 실제 주거 환경에서 발생할 수 있는 소음에 대한 감성을 평가하고 이를 기초로 소음과 감성간의 관계를 객관적으로 보여주는 함수를 도출함으로써 소음의 허용 기준을 결정하는데 사용될 수 있는 기초 자료를 제공하여 소음을 적극적으로 통제할 수 있는 기틀을 마련하였다.