

<논 문>

음환경의 쾌적성에 관한 의미구조의 분석 II

- 소음의 심리적 평가요인과 속성 -

An Analysis on the Structure of Meaning for Amenities of Sound Environment II

- Psychological Evaluation Factors and Attributes of Noise -

한 명 호* · 김 선 우**

Myung-Ho, Han and Sun-Woo, Kim

(1998년 4월 16일 접수 : 1998년 7월 6일 심사완료)

Key Words : Noise Evaluation(소음평가), Psycho-Acoustic Experiment(음향심리실험), Quality of Noise (소음의 질), Psychological Evaluation Factors(심리평가요인), Factor Analysis (요인분석), MDPREF(선호도분석)

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyse the main factors and attributes of psychological evaluation to noise. For this purpose, a psycho-acoustic experiment was conducted by using the method of rating scale. 52 subjects were participated in the experiment, 20 stimuli were presented to subjects in random order with 23 adjectives. As a result of factor analysis, it was found that the primary factors for evaluating the quality of noise subjectively are four factors of unpleasantness, intensity, irregularity, and sharpness. And, as a result of MDPREF(multi-dimensional analysis of preference data), it was found that the noise sources including the factors of unpleasantness, intensity, and irregularity are related to the sounds of hammering in construction field, car horn, road traffic, idling of car, and printing by computer printer, and the factor of sharpness are the sounds of car siren, claps of thunder, car horn, and snowstorm etc.

1. 서 론

소음의 평가는 그 물리적 수치의 측정에 의해서 빠르고 정확하게, 그리고 누구나가 인정할 수 있는 객관적 평가가 가능하다. 하지만, 이제까지 소음의 물리적 평가는 주로 음의 크기나 높이와 같이 단순

한 음압의 물리적 크기(loudness)만으로 평가가 이루어지고 있기 때문에, 소음평가에 있어서 합리적인 해결이 이루어지지 못하고 있다. 따라서 그 소리에 포함된 총합적인 정보를 정확히 해독하여 보다 명확하고 객관적으로 인정할 수 있는 소음의 질(quality of noise)적인 평가방법을 찾을 필요가 있다. 만일 이러한 소음의 질적인 측면의 평가가 가능하게 된다면, 이제까지 이루어진 물리적인 크기의 평가만으로 해결할 수 없었던 보다 객관적인 소음의 평가가 가능할 것이다. 따라서, 소음의 질을

* 정회원, 서남대학교 건축공학과

** 정회원, 전남대학교 공과대학 건축학과

판별하기 위해서는 우선 어떠한 심리적 요인이 소음의 질을 결정하고 있는지 종합적으로 분석하고, 이 요인들에 대한 물리적 변인을 찾는 단계적 과정이 필요하다. 다만, 평가요인은 그 나라마다의 감정이나 정서표현에 차이가 존재하므로⁽¹⁻³⁾ 이에 대응하는 합리적인 해결과정이 요구된다. 이러한 배경에서, 이 연구는 우리의 감정이나 정서표현을 고려한 심리측정방법을 이용하여 소음의 주관적·심리적 평가요인을 밝히고, 더불어 소음과 심리적 요인과의 의미구조를 파악하는 데 주목적을 둔다.

특히, 이 연구는 우리의 생활환경에 존재하고 있는 다양한 음과 더불어 음의 감정적 또는 정서적 표현어를 심층적으로 조사하고, 이들 음과 표현어에 관한 유형을 설문조사에 의해서 비교·분석한 연구⁽⁹⁾에 연계하여, 불쾌음을 대상으로 이들음을 청취시 그 물리적 특성에 따라 사람들이 느끼는 이미지와 음에 관한 종합적인 선호도를 파악하는데 초점을 두고 있다.

2. 소음의 주관평가에 관한 연구고찰

2.1 소음의 평가차원

생활환경에 존재하는 모든 음에 대한 인간의 주관적인 감정표현은 동일하게 부여되지 않고 각기 그 음들이 갖고 있는 고유의 특성에 따라서 분류된다. 이들을 인간의 감각상의 가치로서 분류하면, 그 기본적인 방향 또는 차원으로서 「쾌-불쾌」의 축을 생각하는 것이 일반적이다⁽³⁾. 이 「쾌-불쾌」는 경험을 특징짓는 개념으로 1차원의 축상에 정량적으로 상호의 관계를 위치시킬 수 있는 변수로써, 이를 쾌락음(hedonic tone)이라 한다. 따라서 소음의 주관평가에 있어서 두가지 사항을 우선 고려하여야 할 필요가 있다. 그 하나는 생활환경음중에서

어떠한 음이 유쾌하고 불쾌한 것인가를 분류하는 것이고, 다른 하나는 이들 쾌-불쾌음이 어떻게 표현될 수 있는가를 밝히는 것이다. 달리 표현하면, 음원이 갖고 있는 고유의 특성에 따라서 쾌-불쾌음의 유형을 분류하고, 인간의 느낌이나 감정을 잘 반영할 수 있는 음의 언어적 표현을 찾는 것이다. 이것은 음의 심리적 속성이 인간의 감정적 또는 정서적으로 어떻게 표현되어 나타나며, 이를 어떠한 물리적 특성으로 발현시킬 수 있는가를 파악할 수 있는 중요한 실마리를 제공해 줄 수 있기 때문이다.

2.2 음의 주관평가에 관한 연구동향

음의 지각과 관련된 주관평가에 관한 연구는 1960년대 일본을 비롯한 여러 나라에서 활발히 진행되고 있다. 일본의 경우, 北村, 曾根⁽⁴⁻⁵⁾ 등은 음질평가를 위한 평가척도의 통일화를 목표로 음색공간구조의 규명을 각각 독자적으로 전개하고, 음질을 기술하는 요인으로서 <미적 요인>, <박력의 요인>, <금속성 요인> 및 <부드러움의 요인>을 추출하였다. 중요한 것은 음을 주관적으로 평가하는 경우에 사용하는 평정척도의 선택이나 정의에 관한 문제로서, 그들이 이용한 심리측정법은 Osgood에 의해서 제창된 의미분별척도법(Method of Semantic Differential Scaling : SD법)에 의한 요인분석의 방법이지만, 심리실험에 이용된 음원이 각기 완전히 다르기 때문에 평정척도를 음질평가의 개입 변수로서 이용할 뿐 같은 결과를 얻어 주 요인의 구성은 4개 요인이라 하였다. 또한, 이들은 모두 음악의 재생음 평가를 목적으로 한 연구이지만, 이후 難波⁽⁶⁾ 등은 자동차 소음의 평가를 대상으로 연구하였다. 이들은 <부드러움의 요인>을 제외한 <미적 요인>, <박력의 요인> 및 <금속성 요인> 등 3가지 요인으로써 음색의 정량적인 요인을 구성하고 있

Table 1 Subjective evaluation factors of sound

연구자	목적	제 1요인	제 2요인	제 3요인
泉清人	소음의 심리적 불쾌감 속성의 해명	수용성 요인	역량성 요인	날카로움의 요인
曾根敏夫	실내음향과 음악재생음의 음색평가	미적·서정적 요인	양적·공간적요인	밝음의 요인
北村音壹	음악재생음의 음색평가	미적 요인	박력의 요인	금속성 요인
難波精一郎	자동차 교통소음의 평가	유쾌의 요인	박력의 요인	금속성 요인
J.S.Kerrick	소음의 평가	명명없음	명명없음	명명없음

주) 曾根과 北村은 제 4요인으로서 부드러움의 요인을 들고 있음.

다. 이외에 線⁽⁷⁾ 등은 여러 가지 환경음을 대상으로 명명을 달리하여 <수용성 요인>, <역량성 요인> 및 <날카로움의 요인> 3가지로 밝히고 있다. 이러한 여러 연구의 결과를 정리하면 Table 1과 같고, 그 목적, 방법, 피험자층, 또는 실시장소 등의 차이를 고려하면 음의 심리평가에 관계하는 요인의 구성에 상당한 보편성을 갖고 있다. 또한, 국내의 경우는 환경소음의 심리적 속성을 해명하기 위한 목적에서 소음의 주관적 평가요인으로서, <불쾌의 요인>, <박력의 요인> 및 <날카로움의 요인> 등의 평가요인을 밝힌 연구결과⁽⁸⁾가 있다. 하지만, 이 연구는 소음의 심리적 표현도구로서 외국의 표현어를 그대로 도입·측정한 결과여서, 우리의 감정이나 정서에 어울리지 않는 표현이 있을 뿐더러 평가요인이 누락될 가능성도 포함하고 있다. 따라서, 우리의 감성표현에 적합한 표현어의 도구를 이용하여 보다 정확한 언어적 표현을 찾아 소음의 주관적·심리적 평가요인을 해명할 필요가 있다.

3. 시험의 방법 및 내용

3.1 음과 표현어의 구성

음과 표현어의 구성은 그 보편성과 타당성을 갖

Table 2 List of sound stimuli and sound pressure level

유형	음의 종류	음압레벨 (dBA)	
		L.-ch.	R.-ch.
소음원의 종류	S1. 개짖는 소리	72.1	66.5
	S2. 불도우저 운행 및 작업음	78.7	69.8
	S3. 고양이 울음소리	72.9	61.9
	S4. 공기해머 작업음	70.9	65.4
	S5. 변기 배수음	73.6	62.7
	S6. 증기기관차 기적 및 통과음	73.2	67.2
	S7. 눈보라 소리	64.4	59.8
	S8. 천동번개소리 1	75.3	71.2
	S9. 경찰차 사이렌소리	80.2	70.5
	S10. 아이의 울음소리	62.1	61.3
	S11. 엘리베이터 작동음	70.9	66.1
	S12. 오토바이 주행음	73.7	70.8
	S13. 고속도로 소음	70.8	66.2
	S14. 제트기의 폭음	70.0	65.2
	S15. 자동차엔진의 공회전음	70.0	65.2
	S16. 천동번개소리 2	67.8	63.7
	S17. 컴퓨터 프린터음	72.4	72.9
	S18. 자동차 크랙슨	78.2	69.9
	S19. 헬리콥터 주행음	66.5	61.2
	S20. 기차출발 및 기적소리	69.9	63.9

추는 것이 필수적이다. 본 연구는 음의 「쾌-불쾌」의 차원에서, 우선 많은 환경음들을 중심으로 심리실험⁽⁹⁾하고 불쾌한 음(소음)으로 분류되는 음원과 표현어를 찾아내어 이를 본 연구의 실험음원 (Table 2)과 표현어로 구성하였다.

특히, 음의 표현어 선택에 있어서는 몇 차례의 예비조사를 하여 Table 3과 같은 23개의 감정표현어를 추출하였다. 추출방법은 우선 한국어 형용사사전⁽¹⁰⁾을 총람하고, 한국어사전 CD 프로그램을 이용하여 동의어·유사어·반의어를 검색함과 동시에 기존의 관련 연구문헌을 조사하여 소리의 표현이 가능한 628개의 용어를 추출하였다. 이를 토대로 소리의 표현에 적합여부를 조사한 예비실험을 실시하여 각각 361개, 92개의 표현어로 압축한 뒤, 음원선택기술법(Method of Selected Description)을 이용한 심리실험⁽⁹⁾에 의해 소음표현어로서 최종 선택하였다. 이 실험에서는 표현어의 유사도를 산출하고, 군집분석에 의해서 그 의미가 매우 유사하고 음의 표현 용어로서 가장 잘 표현될 수 있는 언어로 한정하여 Table 3과 같이 23종류의 표현어를 추출하여 평가용어로 선택하였다.

Table 3 List of adjectives

표현어종류	한국어	영 어
표현어	A1. 강렬하다	A1. fierce/ intense
	A2. 거슬리다	A2. strident
	A3. 거칠다	A3. dissonant/discordant
	A4. 격렬하다	A4. violent
	A5. 긴장되다	A5. straining/tensing
	A6. 깜짝 놀라게 하다	A6. frightening/shocking
	A7. 날카롭다	A7. penetrating
	A8. 듣기싫다	A8. detestable/dislikable
	A9. 떠들썩하다	A9. tumultuous/uproarious
	A10. 불규칙적이다	A10. irregular
	A11. 불쾌하다	A11. unpleasant/offensive
	A12. 빠르다	A12. speedy
	A13. 산만하다	A13. dispersive
	A14. 성가시다	A14. bothersome
	A15. 소란스럽다	A15. clamorous/uproarious
	A16. 소름끼친다	A16. horrible
	A17. 시끄럽다	A17. noisy
	A18. 신경쓰이다	A18. irritating
	A19. 어수선하다	A19. (being) in disorder
	A20. 요란하다	A20. boisterous
	A21. 짜증스럽다	A21. vexing
	A22. 크다	A22. loud/blaring
	A23. 혼란스럽다	A23. confusing

3.2 청취시험의 방법

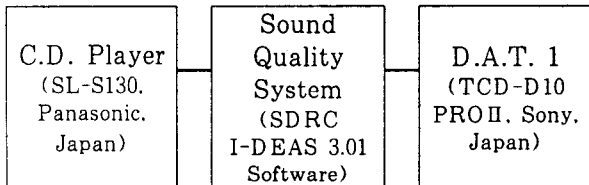
청취시험의 디자인은 일반적으로 현장 청취시험과 무향실 시험방법, 그리고 헤드폰(headphone)을 이용한 방법 등 세가지⁽¹¹⁾로 나눌 수 있는데, 여기서는 원음의 재현성과 심리·물리적 측면에서의 효과 등을 고려하여 헤드폰 재생방법을 이용하였다. 음원의 녹음 및 편집은 시판되고 있는 CD의 재생음을 이용하고, DAT에 녹음한 후 무작위순으로 재편집하였다. 음원의 재생은 초기 보정신호음(pink noise)의 제시레벨을 각각 Left channel 71.0, Right channel 67.2 dB(A)로 조절하여 헤드폰으로 재생하였다. 청취시험에 사용된 시험기기의 구성도는 Fig. 1과 같다.

심리측정방법은 음의 인상에 있어서 음의 속성을 평가하기 위한 측정방법으로서 평정척도법을 이용하되 Fig. 2와 같은 7단계 단극척도(monopolar

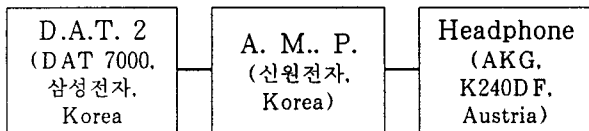
scale)로 평가토록 하였다. 이는 기존의 연구⁽⁹⁾에서 소리에 대한 「쾌-불쾌」의 유형을 분석한 결과로부터 불쾌음, 즉 소음이라고 판정된 음에 대한 것이므로 양극척도(bipolar scale)가 아닌 단극척도로 평가하는 것이 타당성이 있기 때문이다.

피험자는 성별, 연령, 교육정도 또는 그외 이질적인 그룹들 사이에 차이가 있을 수 있으나, 가능한 여러 변인의 수를 줄임으로써 안정적인 결과를 얻고자 하는 의도에서, 정상 청력을 갖는 대학생 및 대학원생을 주체로 남성 37명, 여성 15명 등 합계 52명으로 구성되었다. 피험자가 전체적인 내용을 파악할 수 있도록 청취시험의 내용을 설명하고, 실험음의 제시방법은 Fig. 3과 같이 제시하여 음의 인상정도를 기록하도록 하였다. 음원의 편집 및 청취시험 일정은 1998. 2. 5 ~ 3. 4일까지 한 시험당 3~5명이 참여하였다.

(1) 음원의 녹음 및 편집



(2) 음원의 재생 및 청취시험



(3) 재생음의 음압레벨 측정

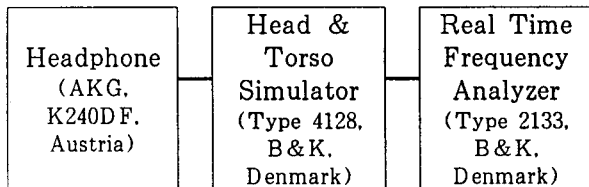


Fig. 1 Block diagram of apparatus used in the experiment.

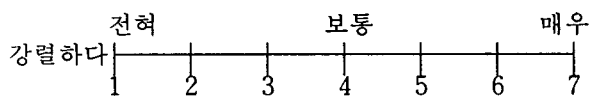


Fig. 2 Example of evaluation sheet

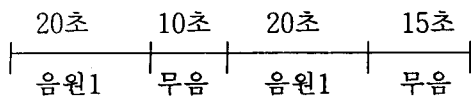


Fig. 3 Presentation pattern of noise stimuli

4. 실험결과의 분석 및 고찰

음과 표현어의 주된 인상요인 및 음과 표현어의 관계를 분석하기 위해 사회과학 통계패키지(SPSS WIN 7.5)와 다차원척도(PC-MDS) 프로그램을 이용하였다.

4.1 소음의 주요 평가요인

소음에 대한 표현어에 대해서 요인분석의 기법중 주성분분석(principal factor method)방법을 적용하고, 베리맥스(Varimax technique)⁽¹²⁾ 회전한 결과는 Table 4와 같다. 분석결과 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO)과 Bartlett의 구상검정치(Sphericity), 그리고 유의수준(Significance)에 의한 요인분석의 신뢰성 및 타당성이 좋은 결과를 나타내었고, 요인 분석 결과에서 4개의 주요 요인이 추출되었다.

제 1요인은 '듣기싫다', '짜증스럽다', '성가시다', '거슬리다', '불쾌하다', '신경쓰이다', '시끄럽다'로 표현되는 소음의 심리적 불쾌감을 표현하고 있어 <불쾌의 요인>이라 명명할 수 있다. 제 2요인은 '강렬하다', '격렬하다', '거칠다', '크다', '요란하다', '떠들썩하다', '빠르다' 등으로, 제 1요인과 제 3요인에도 의미있는 요인부하치를 가지고 있는 등 주로 소음의 세기등과 관련되어 <세기의 요인>이라 할 수 있다. 제 3요인은 '산만하다', '어수선하다', '불규칙하다', '혼란스럽다', '소란스럽다' 등 소음의 불규칙성을 나타내는 <불규칙성의 요인>, 그리고 제 4요인은 '긴장되다', '깜짝 놀라게 하다', '소름끼친다',

'날카롭다' 등으로 음의 날카로움을 표현하고 있어 <날카로움의 요인>이라 명명할 수 있겠다.

이처럼 소음의 심리적 속성을 표현할 수 있는 주요 요인은 기본적으로 네 가지 요인으로 구성할 수 있고, 이들 요인이 소음의 심리적 속성을 설명하는 변량은 65.2%이다.⁽¹³⁾ 특히, 기존의 연구결과⁽⁸⁾에서 밝혀진 소음에 대한 <불쾌의 요인>, <박력의 요인>, <날카로움의 요인>과 더불어 <불규칙성의 요인>도 중요한 요인으로 밝혀진 것은 심리적 평가의 요인에 중요한 변수로 활용할 수 있겠다.

Table 5는 이들 네 요인중 가장 중요한 2개의 척도를 선정한 것이다. 이는 해당 요인에 관한 요인부하량(factor loading)⁽¹⁴⁾이 높은 것을 우선 순위로 하되 다른 요인과 비교하여 상대적으로 높은 부하량을 나타내는 경우, 즉 요인의 구성적 순수성

이 높은 척도⁽¹⁵⁾를 설정한 것으로 소음의 평가요인에 있어서 매우 중요한 척도로 사용될 수 있다.

Table 5 A scale of each factor selected in table 4

요 인	척 도
불 쾌 (F1)	듣기싫다 짜증스럽다
세 기 (F2)	강렬하다 격렬하다
불규칙성 (F3)	산만하다 어수선하다
날카로움 (F4)	소름끼친다 깜짝 놀라게하다

Table 4 Factor analysis of adjectives

설문문항(변수)	요 인 (Factor)				커뮤날리티 (Communalities)
	F1	F2	F3	F4	
A8. 듣기싫다	.813	.194	.172	.197	.767
A21. 짜증스럽다	.809	.107	.253	.199	.770
A14. 성가시다	.750	.053	.279	.153	.666
A2. 거슬리다	.714	.367	.027	.187	.681
A11. 불쾌하다	.712	.114	.223	.219	.618
A18. 신경쓰이다	.630	.185	.304	.340	.638
A17. 시끄럽다	.531	.445	.432	.057	.670
A1. 강렬하다	.010	.835	.034	.213	.744
A4. 격렬하다	.114	.812	.137	.261	.759
A3. 거칠다	.274	.757	.055	.194	.688
A22. 크다	.201	.669	.316	.144	.608
A20. 요란하다	.319	.594	.492	.021	.697
A9. 떠들썩하다	.329	.522	.456	-.013	.589
A12. 빠르다	.113	.407	.377	.143	.341
A13. 산만하다	.370	.145	.715	-.005	.670
A19. 어수선하다	.357	.289	.664	.004	.652
A10. 불규칙적이다	.019	-.008	.630	.357	.525
A23. 혼란스럽다	.357	.264	.518	.344	.584
A15. 소란스럽다	.489	.454	.495	-.051	.693
A5. 긴장되다	.044	.421	.153	.726	.730
A6. 깜짝 놀라게하다	.167	.384	.176	.713	.714
A16. 소름끼친다	.355	.053	.069	.707	.634
A7. 날카롭다	.390	.087	-.006	.639	.569
고유치 (Eigenvalues)	10.044	2.145	1.779	1.039	
고유치/문항수 (Pct of Var)	43.7	9.3	7.7	4.5	
전체변량의 백분율 (Cum Pct)	43.7	53.0	60.7	65.2	
KMO					= .942
Bartlett's Test of Sphericity					= 14098.97
Significance					= .000

Table 6 Comparison of factors and adjectives to sound evaluation

요인의 구성	제1요인	제2요인	제3요인	제4요인
연 구 자	泉曾北難本 清根村波研 人敏音精究 夫壹一 郎	泉曾北難本 清根村波研 人敏音精究 夫壹一 郎	泉曾北難本 清根村波研 人敏音精究 夫壹一 郎	泉曾北難本 清根村波研 人敏音精究 夫壹一 郎
표 현 어	○○○○			
풍부한-빈약한	○○○○			
유쾌한-불쾌한	○○ ○			
따뜻한-차가운	○ ○ ○			
자연스런-부자연스런	○			
아름다운-추한	○○○○			
조용한-시끄러운	○ ○ ○ ○		○	
밝은-어두운	○ ○ ○ ○			○
가벼운-무거운	○ ○ ○ ○			
감정있는	○○○○			
융합하는	○○○○			
생기있는	○ ○ ○ ○		○	
듣기싫다	○ ○ ○ ○			
짜증스럽다	○ ○ ○ ○			
성가시다	○ ○ ○ ○			
거슬리다	○ ○ ○ ○			
신경쓰이다	○ ○ ○ ○			
빈약한-박력있는		○○○○		
약한-강한		○ ○ ○ ○		
작은-큰		○ ○ ○ ○		
격렬하다		○ ○ ○ ○		
거칠다		○ ○ ○ ○		
요란하다		○ ○ ○ ○		
떠들썩하다		○ ○ ○ ○		
빠르다		○ ○ ○ ○		
둔한-날카로운	○ ○ ○ ○			
흐린-명확한		○ ○ ○ ○		
낮은-높은		○ ○ ○ ○		
금속성의		○ ○ ○ ○		
긴장되다		○ ○ ○ ○		
깜짝 놀라게 하다		○ ○ ○ ○		
소름끼친다		○ ○ ○ ○		
산만하다				○ ○ ○ ○
어수선하다				○ ○ ○ ○
불규칙적이다				○ ○ ○ ○
혼란스럽다				○ ○ ○ ○
소란스럽다				○ ○ ○ ○

4.2 기존 연구와의 비교

본 연구는 소음의 심리적 속성을 나타내는 요인을 <불쾌의 요인>, <세기의 요인>, <불규칙성의 요인>, <날카로움의 요인> 등 네 가지 주 요인으로 분류하였다.

본 연구와 기존 연구결과를 표현어의 구성에서 비교하여 정리하면 Table 6과 같다. 사용된 표현어가 약간씩 다르게 나타나지만 세 가지의 주요 요인은 모든 연구에 공통의 요인으로 나타난다. 이는 연구의 목적에 따라서 요인의 명명이 다르게 나타난 것이지만, 음의 평가와 관련하여 연구의 목적이나 표현어의 구성, 또는 측정방법과 피험자층등의 차이를 고려하더라도 음의 심리평가에 관계되는 3 가지 요인의 구성이나 해석에 있어 상당한 보편성을 갖고 있는 듯하다. 다만, 제 4요인으로서 曾根과 北村은 <부드러움의 요인>을 들고 있지만, 본 연구는 소음의 심리적 표현에 있어서 <불규칙성의 요인>도 중요한 요인이라고 생각된다.

4.3 소음원의 주요 유형

소음원에 대해서 요인분석 기법중 주성분분석 방법과 베리맥스(Varimax) 회전방법을 이용한 분석 결과는 Table 7과 같다. 분석된 결과에서 5개의 주요 소음원의 유형이 추출되었다.

제 1의 유형은 '공기해머 작업음', '불도우저 운행 및 작업음', '자동차 크락손', '자동차 엔진의 공회전음', '오토바이 주행음' 등 주로 강렬하면서 음압이 큰 소리의 음색을 갖고 있는 소음원으로 분류되고, 제 2유형은 '헬리콥터 주행음', '기차출발 및 기적소리', '제트기의 폭음'으로 강렬하면서 반복적인 음색을 갖고 있는 소음원의 유형이다. 제 3유형은 '증기기관차 기적 및 통과음', '경찰차 사이렌소리', '눈보라 소리', '변기 배수음', '고속도로 소음'으로 날카로운 음색을 갖고 있는 소음원의 유형, 그리고, 제 4의 유형은 '고양이 울음소리', '아이의 울음소리', '컴퓨터 프린터음', '엘리베이터 작동음'으로 듣기 싫은 소리의 음색을 갖고 있는 소음원의 유형, 그리고 제 5요인은 '천동번개소리 1', '천동번개소리 2', '개짖는 소리'로 강하면서 반복적인 음색을 갖는 이미지의 소음원으로 분류되고 있다.

여기서, 요인적재량에서 상대적인 값의 차이(구성적 순수성)가 크게 나오는 것이 주요 유형중에서 대표적인 소음원임을 알 수 있다. 제 1유형으로 구성된 소음원중에서 '공기해머 작업음'과 '불도우저 운행 및 작업음' 및 '자동차 크락손음'이 제 1유형의 대표적인 소음원이 되고, '자동차엔진의 공회

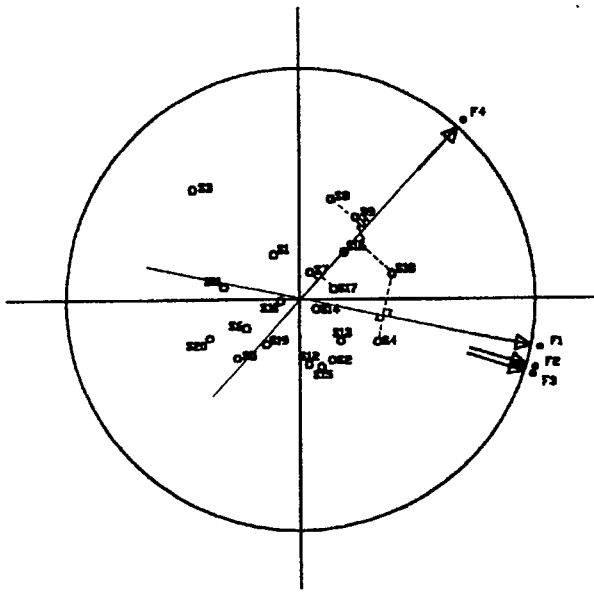
Table 7 Factor analysis of noise

설문문항(변수)	유형 (Factor)					키뮤엘리터
	C1	C2	C3	C4	C5	
S4. 공기해머작업음	.713	.262	.212	-.061	.032	.626
S2. 불도우저 운행 및 작업음	.693	.152	.205	.085	.128	.569
S18. 자동차 크락손	.682	.046	.111	.238	.273	.611
S15. 자동차 엔진의 공회전음	.541	.516	.089	.203	-.020	.608
S12. 오토바이 주행음	.540	.486	.227	.120	-.023	.594
S19. 헬리콥터 주행음	.165	.764	.129	.025	.175	.659
S20. 기차출발 및 기적소리	.076	.759	.164	.079	.172	.644
S14. 제트기의 폭음	.239	.625	.300	.092	.120	.560
S6. 증기기관차 기적및통과음	.133	.408	.660	-.013	.007	.620
S9. 경찰차의 사이렌소리	.125	.039	.626	.157	.302	.525
S7. 눈보라 소리	.029	.183	.592	.013	.375	.526
S5. 변기 배수음	.344	.152	.581	.288	-.189	.598
S13. 고속도로 소음	.398	.210	.573	.043	.081	.540
S3. 고양이 울음소리	-.155	.048	.013	.835	.014	.724
S10. 아이의 울음소리	.397	.017	.135	.660	.146	.633
S17. 컴퓨터 프린터음	.390	.045	.030	.578	-.238	.546
S11. 엘리베이터 작동음	.122	.239	.267	.446	.158	.367
S8. 천동번개소리1	-.047	.033	.164	-.009	.726	.557
S16. 천동번개소리2	.163	.316	.158	-.085	.661	.596
S1. 개짖는 소리	.349	.148	-.016	.219	.569	.516
Eigenvalues	6.253	1.884	1.369	1.110	1.003	
Pct of Var	31.3	9.4	6.8	5.5	5.0	
Cum Pct	31.3	40.7	47.5	53.1	58.1	

KMO = .894
 Bartlett's Test of Sphericity = 7600.079
 Significance = .000

전음'과 '오토바이 주행음'은 제 2유형의 요인적재량(대개 0.3 이상)도 비교적 크기 때문에 제 2유형의 소음원 특성도 포함하고 있음을 알 수 있다. 제 2유형은 '헬리콥터 주행음'과 '기차출발 및 기적소리'가 주요 소음원이고 '제트기의 폭음'은 제 1유형과 제 3유형의 속성을 포함하고 있음을 알 수 있다. 제 3유형은 모두 다른 유형의 특성을 포함한 소음원이라 할 수 있다. 즉, '증기기관차 기적 및 통과음'은 제 2유형, '경찰차의 사이렌 소리'와 '눈보라 소리'는 제 5유형, '변기 배수음'과 '고속도로 소음'은 제 1유형의 속성을 포함하고 있다. 제 4유형은 '고양이 울음소리'가 대표적이며 '아이의 울음소리'와 '컴퓨터 프린터음'은 제 1유형의 속성을 포함하고, '엘리베이터 작동음'은 제 2유형과 제 3유형의 속성을 포함하고 있음을 알 수 있다. 그리고 제 5유형은 '천동번개소리 1'이 대표적이며 '천동번개소리 2'는 제 2유형, '개짖는 소리'는 제 1유형의 속성을 포함하고 있음을 알 수 있다.

따라서 이러한 소음원은 심리적 특성상 여러 가지 요인이 복합된 특성을 갖고 있으므로, 그 물리적 특성과의 관계를 파악하기 위해서는 이러한 복합된 심리적 속성을 감안한 평가방법을 마련하는 것이 효과적일 것이라 생각된다.



F1 : <불쾌의 요인>, F2 : <세기의 요인>
 F3 : <불규칙성의 요인>, F4 : <날카로움의 요인>
 S1~S20 : 소음원의 종류 (표 2 참조)

Fig. 4 Two-dimensional solution from an MDPREF

4.4 소음원의 심리적 인지구조

소음원의 질적(quality of noise)인 평가는 다차원적인 특성을 갖는다.⁽¹⁶⁾ 따라서, 소음원의 심리적 평가요인과 소음원의 종류에 따른 관계를 파악하는 것은 소음원의 속성별 인지구조를 파악하여 그 구조적인 의미를 명확히 하고자 하는 것이다. 즉, <불쾌의 요인>, <세기의 요인>, <불규칙성의 요인> 및 <날카로움의 요인>을 갖고 있는 소음원이 무엇인가를 파악함으로써 소음평가에 있어서 심리학적 특성에 관한 중요한 정보를 찾고자 하는 것이다.

표현어의 요인분석의 결과 4개의 요인(F1~F4)과 20종류의 소음원(S1~S20)에 대한 관계를 분석하기 위해 다차원척도법(Multi-Dimensional Scaling)^(17~19)을 이용하여 선호도분석(MDPREF)⁽²⁰⁾을 하였다. 그 결과는 Fig. 4와 같다.

이 결과는 네가지 평가요인과 평가대상(소음원)의 관계를 나타내는 것으로서, 평가대상은 좌표값으로써 거리에 따라 유사성 정도를 평가할 수 있는데, 거리가 가까울수록 동일집단이고 거리가 멀수록 이질집단으로 군집화된다는 것을 의미한다. 또한, 군집된 평가대상(소음원)과 평가 요인을 동시에 고려하여 보면 각각의 평가대상들이 어떤 평가요인에 포지셔닝(positioning)되어 있는 지를 알

수 있는데, 여기서는 원점을 중심으로 각 요인들의 수직좌표축의 서열순위에 따라서 평가요인에 대한 소음원의 속성을 가장 잘 나타내고 있는 소음원임을 쉽게 판별할 수 있다.

그림에서 처럼 <불쾌의 요인>, <세기의 요인>, <불규칙성의 요인>은 공통의 특성으로 포치하고 있는데, 이는 실험음원 자체가 갖는 특성으로써 이들 세가지 요인의 속성을 공통적으로 포함하고 있기 때문인 것으로 생각된다. 반면에 <날카로움의 요인>은 이들과 별개의 관계를 갖고 있음을 알 수 있다. 전자의 <세 요인>과 관련된 소음의 유형별 속성을 갖고 있는 주요 소음원의 서열은 '공기해머 작업음(S4)', '자동차 크랙손(S18)', '고속도로 소음(S13)', '불도우저 운행 및 작업음(S2)', '자동차엔진의 공회전음(S15)', '오토바이 주행음(S12)', '컴퓨터 프린터음(S17)', '천동변개소리 2(S16)', '헬리콥터 주행음(S19)', '제트기 폭음(S14)' 등의 순으로 중요도가 나타나고 있음을 알 수 있다.

또한, <날카로움의 요인>과 관련된 소음원의 서열은 '경찰차 사이렌소리(S9)', '천동변개소리 1(S8)', '자동차 크랙손(S18)', '천동변개소리 2(S16)', '컴퓨터 프린터음(S17)', '눈보라 소리(S7)', '공기해머 작업음(S4)', '개짖는 소리(S1)', '제트기 폭음(S14)', '고양이 울음소리(S3)' 등의 순으로 중요도가 나타나고 있음을 알 수 있다. 여기서, '자동차 크랙손음(S18)'과 '컴퓨터 프린터음(S17)' 등은 네가지 심리적 속성이 공통적으로 포함된 소음원임을 알 수 있다.

이러한 심리적 속성상의 관계는 소음원의 속성에 따른 영향요인을 감쇠시킴으로서 음질 개선효과가 크게 나타날 수 있음을 시사하고 있다.

5. 결 론

소음을 주관적, 심리적으로 평가하는 것은 소음의 물리적 특성에 포함된 총합정보를 정확히 획득하여 평가의 가치차원을 결정하고자 하는 것이다. 이는 심리적 속성상 인간의 주관적인 감정이나 정서, 또는 가치판단의 기준에 의해서 판별되는 심리 평가요인에 따라 소음원의 속성별 차이를 분류하는 일이 바로 음의 물리적 특성을 파악하여 객관적으로 평가하기 위한 접근방법으로서 유용한 수단일 수 있기 때문이다.

이 연구는 이제까지 소음의 물리적 측정에 의해서 해결할 수 없었던 보다 질적인 평가를 가능하게

하고 물리적 특성의 변수를 파악하기 위한 근거자료로서 이용될 수 있다는 점에서 의의를 갖는다. 특히, 소음의 심리적 속성의 평가에 있어서 사회문화적인 차이를 감안하여 우리의 감정이나 정서, 또는 가치판단의 기준에 의해서 주된 요인을 측정·분석하고, 지금까지 다루어졌던 '음의 크기(Loudness)'와 관계가 깊은 <세기의 요인> 이외에 <불쾌의 요인>, <불규칙성의 요인>, 그리고 <날카로움의 요인> 등이 밀접한 관련을 갖고 있는 주요 요인임을 알 수 있었다. 따라서, 앞으로 소음의 음질개선을 위해서는 물리적 측정과 평가시 음의 크기와 관련된 속성뿐 아니라 보다 질적인 요인인 <불쾌>, <불규칙성>, <날카로움> 등의 요인을 총합적으로 제어할 수 있는 변수들을 파악하기 위한 연구가 필요하다고 생각된다.

후 기

이 연구는 1997년도 한국학술진흥재단의 지방대 육성과제 (과제번호 : 1997-002-E00498) 연구비에 의하여 연구된 결과의 일부로서, 관계자 여러분께 감사드립니다.

참 고 문 헌

- (1) S. Namba, S. Kuwano and A. Schick, 1986, "A Cross-Cultural Study on Noise Problems", J. Acoust. Soc. Jpn(E), Vol. 7, No. 5, pp. 279~289.
- (2) S. Namba, S. Kuwano, T. Hashimoto, B. Berglund, Z. D. Rui, A. Schick, H. Hoegel and M. Florentine, 1991, "Verbal Expression of Emotional Impression of Sound: A Cross-Cultural Study", J. Acoust. Soc. Jpn(E), Vol. 12, No. 1, pp. 19~29.
- (3) 難波精一郎, 1990, "音の嗜好 - 個人差と文化による差", 日本音響學會誌 46卷 9號, pp. 776~780.
- (4) 北村音壹外, 1961~65, "音色の研究(1)~(18)", 日本音響學會講演論文集.
- (5) 曾根敏夫, 城戸健一, 二村忠元, (1962), "音の評価に使われることばの分析", 日本音響學會誌, 18.
- (6) S. Namba, 1989, "Psychological Studies on Human Responses to Noise in Japan", Applied Psychology: an International Review, 38 (4), pp. 373~378.
- (7) 線 清人, 佐藤哲身, 1986, "音の心理的屬性に関する因子分析", 日本建築學會論文報告集, 第332號, pp. 75~81.
- (8) 김선우, 장길수, 정광용, 한명호, 1993, "음의 심리평가를 위한 어휘의 유형화에 관한 연구", 한국소음진동공학회지, 제 3 권 제 4 호, pp. 361~371.
- (9) 한명호, 정광용, 김재수, 국찬, 김선우, 1998, "음환경의 쾌적성에 관한 의미구조의 분석-음의 유형과 그 의미-", 대한건축학회 논문집, 계획계, 제 14 권, 제 4 호, pp. 235~246.
- (10) 박준하, 김병선 공편, 1991, 한국어 형용사사전, 계명문화사, 서울.
- (11) 윤장섭, 김선우, 오양기, 1989, "한국어에 적합한 명료도 시험기준의 설정 및 그 평가에 관한 연구(II) -설정된 명료도 시험기준의 평가-", 대한건축학회논문집, 제 5 권 제 1 호, pp. 15~28.
- (12) 요인분석(factor analysis)시 여러 변인들에서 요인을 추출하는 회전방법중의 하나인 베리맥스(varimax)방법은 하나의 요인에 높은 요인부하치를 갖는 변인의 수를 줄여서 요인의 해석에 중점을 두는 방법이다.
- (13) 설명변량 65.2%이외의 나머지 34.8%는 측정의 오차 또는 이 분석에 선정되지 않은 변인들에 의해 설명되는 변량이다.
- (14) 요인부하량(factor loading)의 수치는 각 변인이 각각의 요인에 대해 갖는 상관계수로서, 1.0~0.0사이의 값을 갖는다. 또한, 부호에 관계없이 절대값이 큰 것에 기초하면 어떤 변인들이 대체로 어느 요인에 속하게 되는 지 알 수 있고, 요인에 속하는 변인들의 성격에 기초하여 각 요인이 갖는 의미를 규정할 수 있다.
- (15) 岩下豊彦, 1982, SD法によるイメージの測定, 川島書店, 東京, pp. 106~109.
- (15) 요인의 구성적 순수성은 변인들간에 요인부하량의 상대적 차이가 큰 것이 더 순수한 척도임을 의미한다. 예를들면, 제 4요인에서 '긴장되다'는 0.726, '소름끼친다'는 0.707로 전자가 더 높은 값이지만, 다른 부하량 즉, 제 2요인과 제 1요인의 부하량이 각각 0.421과 0.355로써 각각의 상대적인 차이값은 후자가 더 크기 때문에 '소름끼친다'는 변인이 보다 높은 순수성을 나타내는 척도이다.
- (16) S. Namba, 1996, "Recent Trends in Hearing Research-Noise quality-", Festschrift for Seiichiro Namba, Bibliotheks-und Informations system der Universität Oldenburg, pp. 한국소음진동공학회지/제 8 권 제 4 호, 1998년/ 713

1~27.

- (17) 채서일, 1993. 마케팅 조사론, 학현사, 서울, pp. 13~550.
- (18) 이성근, 배수현, 김준환, 1993. 다차원척도와 컨조인트분석, 데이터리서치, 서울.
- (19) 다차원척도법이란 질이 다른 여러 변인들을 표준화시켜 어떤 하나의 총체적 지표를 구성시키는 것을 말하는데, 이 다차원 평가척도는 두가지 문제에 초점을 두고 있다. 하나는 평가자가 대상을 인지하거나 평가할 때 어떠한 기준에 의해서 하게 되는지에 관한 것, 그리고 다른 하나는 규명된 각 차원에 평가대상이 어떠한 위치에 포지션(position)되는가에 관한 문제이다. 간단히 표

현하면, 각 대상에 대한 종합적인 평가에 의해서 얻어진 자료를 이용하여 평가의 기준이 되는 차원을 찾아내고, 각 차원에서의 평가대상들의 위치를 규명함으로써 평가자의 심리적 평가공간을 가시적으로 나타내는 기법이다.

- (20) 다차원 평가기법중의 하나인 이 방법은 보통 평가자로부터 평가대상에 대한 종합적인 선호도를 분석자료로 이용한다. 이것은 단어의 뜻대로 다차원적인 선호자료(MultiDimensional analysis of PReference data)를 분석하는 것으로써, 간단하게 속성과 평가대상을 결합분석할 수 있다는 장점이 있다.