

건축설비소음 평가를 위한 어휘의 유형화에 관한 연구

유 희 중, 정 은 정[†], 김 재 수^{*}
원광대학교 건축공학과 대학원, ^{*}원광대학교 건축학부

A Research on Vocabulary Materialization for Evaluation of Architecture Plumbing Noise

Hee-Jong You, Eun-Jung Jung[†], Jae-Soo Kim^{*}
Graduate School, Division of Architecture, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea
^{*}Division of Architecture, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea

(Received September 12, 2006; revision received March 15, 2007)

ABSTRACT: Recently, in accordance with the buildings are rapidly becoming to high-stories, large-sizes, and since the case that noise of equipment machinery, tool itself infringes the life environment is on increasing, this is becoming to the object of civil appeal. Accordingly, in order to set up a countermeasure against such equipment machinery noise, even a systemic evaluating method is required, up to now while the appraisal that considering on the physical characteristic only had been done, but the characteristic about subjective valuation was not reflected as yet.

Therefore, in this research, through the 1st, 2nd Psycho-Acoustics Experiments, the 30 vocabularies were extracted for evaluation of the construction equipment noise. As the result of Element Analysis, the 3 Elements were extracted from these vocabularies, and it could be understood that these Elements have been trustfully selected. It is now considering that the extracted vocabularies as per the above result would be used to Psycho-Acoustic Evaluation on Equipment Noise, and Psycho-Acoustics Experiment.

Key words: Plumbing noises(설비소음), Subjective valuation(주관적 평가), Proper vocabularies(적정 어휘)

1. 서 론

점차 대형화, 고급화, 지능화되어 가고 있는 건축설비는 인간의 주거환경을 보다 쾌적하게 만들고 건물의 기능을 향상시키는 역할을 수행한다. 그러나 점차 정온한 주거환경에 대한 욕구의 증가로 인해 건물 내·외부에서 발생하는 건축설비

소음에 대한 피해가 증가하고 있는 실정이다.⁽¹⁾ 특히 건축설비소음은 공기음 및 고체음의 복합적인 형태로 거주자의 쾌적한 생활환경을 침해하는 경우가 많아서 강력한 민원의 대상이 되고 있다.^(3,4)

따라서 이에 대한 차음대책 수립이 절실히 요구되고 있으나 지금까지 설비소음은 물리적 특성만을 고려한 평가가 이루어져 주관적 평가에 대한 특성은 반영되지 않았다.⁽⁵⁾

이러한 관점에서 본 연구는 설비소음을 대표하는 음원을 녹음하여 건축설비소음을 평가하기 위한 적정 평가어휘를 추출하고자 하며, 이렇게 추

[†] Corresponding author

Tel.: +82-63-857-6712; fax: +82-63-843-0782

E-mail address: for-the-human@hanmail.net

출된 어휘는 설비소음을 평가하기 위한 음향심리 실험을 통해 설비소음의 피해정도를 파악할 수 있으며 이를 토대로 설비소음의 등급화 설정을 위한 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

2. 실험방법 및 대상음원

건축설비소음 평가를 위한 어휘의 유형화를 위해 2단계의 청감실험을 실시하였다. 1차 청감실험에서는 기존에 연구된 소음에 대한 표현어휘⁽⁶⁾인 168개의 어휘를 대상으로 청감실험을 실시하여 설비소음의 특성을 표현하는데 적절한 어휘 30개를 추출하였다. 2차 청감실험에서는 1차 청감실험 결과 추출된 30개의 어휘를 다시 평정척도법(Method of Rating Scale)의 5단계 척도로 설비소음에 대한 음향 심리분석을 위한 청감실험을 실시하여 적정어휘를 추출하였다.

수집된 자료의 통계적 처리 및 분석은 통계처리 프로그램인 SPSS(Statistical Package for Social Science) WIN 10.0을 이용하여 빈도 및 요인분석을 실시하였다.⁽⁷⁾

2.1 청감실험용 음원제작 및 음원특성

각종 설비기기로부터 발생하는 소음을 측정하기 위하여, 설비기기를 정상적으로 가동한 상태에서 음압레벨을 각각 측정하였다. 음압레벨은 KS B 6360(펌프의 음압레벨 측정방법)에 의거하여 기계실 내에 설치되어 있는 설비기로부터 1.5m 떨어진 지점에서 측정하였다. 측정방법은 먼저 Calibrator를 이용하여 기준음(94 dB)을 녹음한 뒤 Fig.1과 같이 소음계를 통해 들어오는 신호를 DAT(Digital Audio Tape Recorder)로 현장에서 녹음하여 01 dB사의 Symphonie로 주파수 분석하였다.

이렇게 녹음한 음원을 Cool Edit 2000을 이용하여 ‘음원번호-음원15초-무음10초’ 순으로 Fig. 2와 같이 편집, 제작하였다.

또한 음원은 설비소음을 대표할 수 있는 부스터 펌프, 냉온수 유닛, 온수보일러, 쿨링타워, 시로코팬으로 Table 1과 같이 구성하였으며, 음원의 특성은 Fig. 3, 음원의 주파수 특성은 Fig. 4와 같다.

Fig. 3에서 각 설비기기는 시간에 따라 음의 파

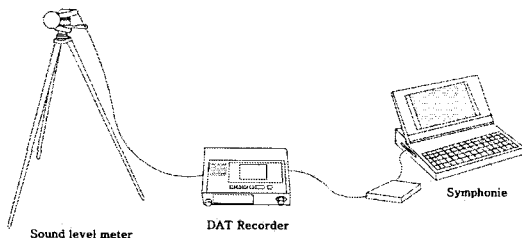


Fig. 1 Composition of measuring machinery & tool.

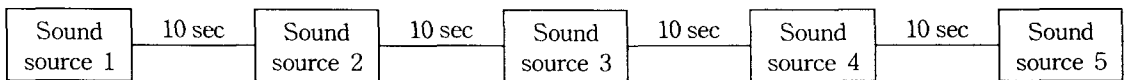
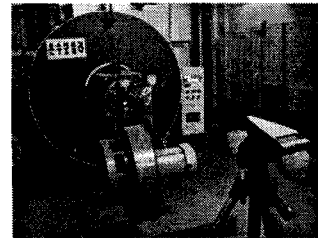


Fig. 2 Reproduction method of sound source.

Table 1 Outline of equipped machinery & tool, measurement-object

Source No.	Equipment	Dimension	Form
1	Water-feedp pump	666 LPM, 10×3 HP	Booster method
2	Cold and warm water unit	455,400 kcal/h	Direct heating system
3	Warm water boiler	1,000,000 kcal/h	Vacuum hot water type
4	Cooling tower	3,900 kcal/h	Universal type
5	Sirocco fan	1,710 rpm, 5.5 kw	

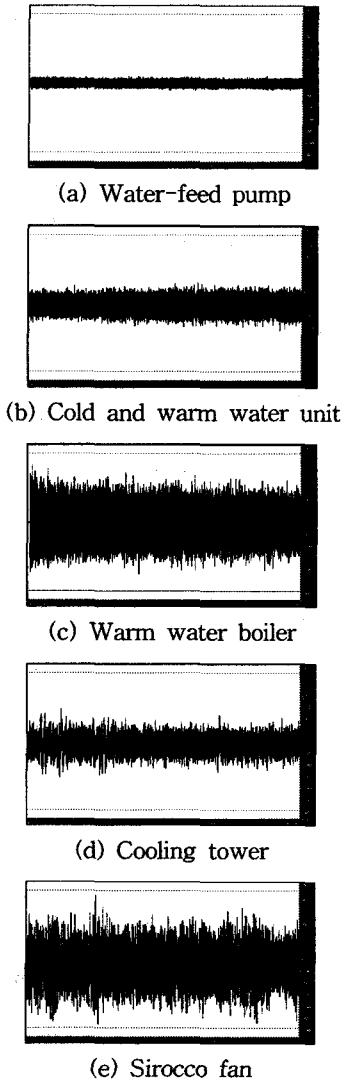


Fig. 3 Characteristic of sound source.

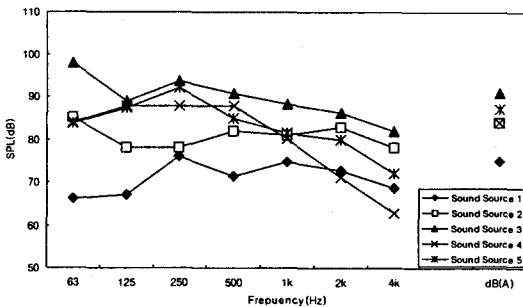


Fig. 4 A Frequency characteristic of sound source.

형이 거의 동일한 구간에서 반복하는 정상소음과 시간에 따라 변화하는 변동소음의 특성을 나타내고 있다.

또한 각 설비기기의 주파수 특성은 서로 다른 패턴을 보이고 있으며, 30초간 측정된 A 가중등가음압레벨이 74~91 범위에 있어 대부분 설비소음을 대표하는 음원의 특성을 보이고 있다.

2.2 청감실험대상

설문조사대상은 정상청력을 가지고 있는 원광대학교 건축학부 학생들을 대상으로 실시하였다.

Table 2는 설문응답자의 구성이다. Table 2에서 청감실험 대상자는 설문에 대한 이해력과 참여도, 분석에 유효한 성의 있는 응답을 위해 대학생들과 대학원생들을 위주로 설문이 실시되었다.

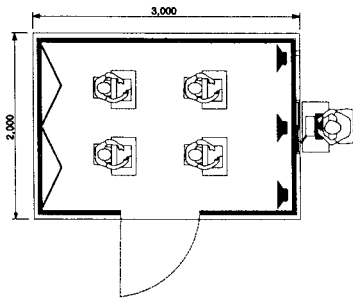
2.3 청감실험방법

보다 현장성 있는 실험을 위하여 설문전 음원에 해당되는 기계의 설명과 함께 형태를 스크린을 통해 보며 음원을 청취하도록 하였고, 설문지 작성 동안은 해당음원을 피험자에게 계속 제시하였다. 청감실험은 Fig. 5와 같이 원광대학교 청감실험실 (Psycho-acoustics chamber)에서 실시하였다.

500 Hz에서 잔향시간(RT)은 0.09초, 음성명료도(D50)는 99.9%, 음성전달지수(RASTI)는 93%로서 무향실(Anechoic chamber)과 같은 조건을 갖춘 현실이며,⁽⁸⁾ 음원재현방법은 노트북을 이용하여 현장 녹음시와 같이 기준음을 틀어 놓고 앰프

Table 2 Organizing of questionnaire-responder

Classification	Variable	Detail contents	N	%	
1st the auditory feeling laboratory	1	N	Total sum	39	100
	2	Sex	Men	28	71.8
			Women	11	28.2
	3	Age	Twenties	35	89.7
			Thirties	4	10.3
	2nd the auditory feeling laboratory	1	N	Total sum	47
2		Sex	Men	33	70.2
			Women	14	29.8
3		Age	Twenties	47	100
			Thirties	-	-



(a) The auditory feeling laboratory

(b) A scene of the auditory feeling laboratory

Fig. 5 Photograph for psycho-acoustics.

Table 3 Point-table of vocabulary

Rank	Vocabulary	Rank	Vocabulary	Rank	Vocabulary	Rank	Vocabulary
1	Irritate (27)	43	Deary (10)	85	Ill-natured (6)	127	Jammed (3)
2	Uproarious (27)	44	Kinetic (10)	86	Slender (6)	128	Senselessness (3)
3	Noisy (26)	45	Stuffy (10)	87	Shoot up (5)	129	Prickly (3)
4	Discomfort (24)	46	Powerful (9)	88	Boring (5)	130	Shabby (3)
5	Disturb (23)	47	Uninteresting (9)	89	Excessive (5)	131	Be familiar (3)
6	Loud (22)	48	Gloomy (9)	90	Ferocious (5)	132	Unfamiliar (3)
7	Nervous (22)	49	Inconvenience (9)	91	Sharp (5)	133	Endless (3)
8	Disarrange (21)	50	Heavy (9)	92	Fearful (5)	134	No guts (3)
9	Vagrant (21)	51	Uncomfortable (9)	93	Fearless (5)	135	Unexpected (3)
10	Offend (21)	52	Violent (9)	94	Rhythmic (5)	136	Grand (3)
11	Reinforcing (19)	53	Separate (9)	95	With surprise (5)	137	Feel a tickle (3)
12	Disordered (17)	54	Hard (9)	96	Mysterious (5)	138	Shocking (2)
13	Unpleasant (17)	55	Resounding (8)	97	Powerful (5)	139	Cold (2)
14	Anxious (17)	56	Unpleasant (8)	98	No grudge (5)	140	Dizzy (2)
15	Confused (17)	57	Extreme (8)	99	Harmful (4)	141	Serious (2)
16	Dangerous (16)	58	Disorder (8)	100	Bother (4)	142	Ill-balanced (2)
17	Overpowering (16)	59	Powerful (8)	101	Dismal (4)	143	Uncleaned (2)
18	Stuffy (16)	60	Sudden (8)	102	Reverberate (4)	144	Brutal (2)
19	Dull (15)	61	Clockwork (8)	103	Sickening (4)	145	Afraid (2)
20	Raging (15)	62	Guttural (8)	104	Majestic (4)	146	Horrible (2)
21	Tired (14)	63	Dryness (8)	105	Horried (4)	147	Urgent (2)
22	Agonizing (14)	64	Firm (7)	106	Startled (4)	148	Amazed (2)
23	Violent (14)	65	Murky (7)	107	Indistinct (4)	149	Peculiar (1)
24	Rough (14)	66	Noisy (7)	108	Obscure (4)	150	Vicious (1)
25	Awkward (14)	67	Hideous (7)	109	Irregular (4)	151	Distinctive (1)
26	Strong (14)	68	Swift (7)	110	Unnatural (4)	152	Talkative (1)
27	Bin (13)	69	Dissatisfaction (7)	111	Parched (4)	153	Vulgar (1)
28	Stimulate (13)	70	Complicated (7)	112	Tremble (4)	154	Uncertainly (1)
29	Tierce (13)	71	Dullness (7)	113	Solid (4)	155	Undesirable (1)
30	Sharp (13)	72	Dtrict (7)	114	Dull (4)	156	Split (1)
31	Stick in one's gizzard (12)	73	Sudden (7)	115	Sordid (4)	157	Clear (1)
32	Powerful (12)	74	Shocked (7)	116	Curious (4)	158	Frivolous (1)
33	Annoying (12)	75	Perplexity (7)	117	Overeager (4)	159	Burdensome (1)
34	Instability (12)	76	Distressing (7)	118	Bothersome (4)	160	Wicked (1)
35	Unsatisfactory (12)	77	Compulsive (7)	119	Weariness (4)	161	Rare (0)
36	Pressure (12)	78	Rugged (6)	120	Brimful (4)	162	Warmed (0)
37	Rough (11)	79	Gloomy (6)	121	Feel[have] a chill (4)	163	Anitform (0)
38	Monotonous (11)	80	Feel nausea (6)	122	Dejectedly (3)	164	Prominent (0)
39	Bad (11)	81	Be raised (6)	123	Floweriness (3)	165	Unique (0)
40	Mighty (10)	82	High-pitched (6)	124	Untidy (3)	166	Venomous (0)
41	Coarse (10)	83	Extreme (6)	125	Desolation (3)	167	Faint (0)
42	Sonorous (10)	84	Empty (6)	126	Wild (3)	168	Sensibility (0)

로 94 dB을 말춘 후 Fig.2와 같이 녹음한 음원을 스피커를 통하여 들려주었다. Fig. 5(b)는 청감실험 장면이다.

3. 분석 및 고찰

3.1 1차 청감실험

건축설비소음 평가를 위한 적정어휘를 추출하기 위해 본 연구에서는 기존에 연구된 주거환경소음에 대한 표현어휘⁽⁶⁾ 중 168개의 어휘를 선정하여 Fig. 5와 같은 방법으로 5개의 음원을 들려주고 이에 적합한 어휘를 선택하게 하였다. Table 3은 168개 표현어휘의 득점표이며, Fig. 6은 득점순위가 상위 30위인 표현어휘를 나타낸 것이다.

Fig. 6에서 보면 '짜증스럽다', '듣기싫다', '시끄럽다', '불쾌하다', '방해된다' 등이 상위에 랭크되어 향후 설비소음의 평가시에 이러한 어휘들을 이용한 음향심리 평가가 병행되어야 할 것으로 사료된다.

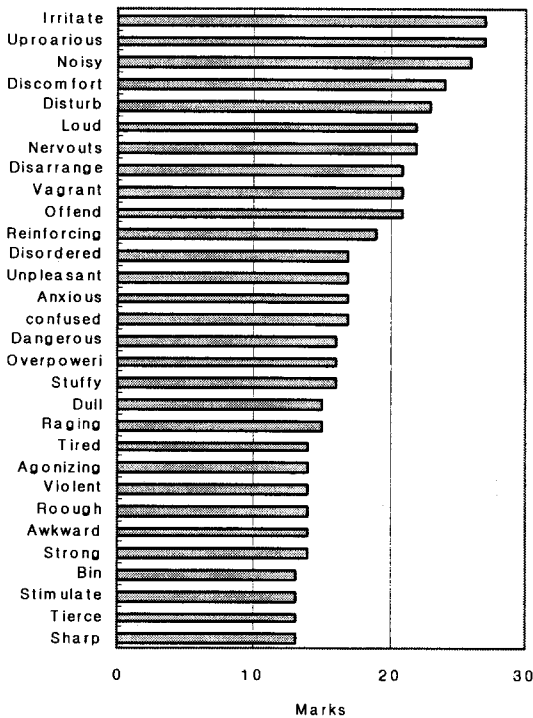


Fig. 6 Expressed vocabulary in 30 high point ranked.

3.2 2차 청감실험

1차 청감실험을 통하여 얻어진 득점순위가 높은 30개의 어휘를 Table 4와 같이 평정척도법(Method of Rating Scale)의 5단계 단극척도로 '매우 그렇다'-'그렇다'-'보통이다'-'그렇지 않다'-'전혀 그렇지 않다'로 구분하여 2차 청감실험을 실시하였다.^(9,10)

청감실험에 사용된 청감시트는 1차 청감에서 추출한 30개 어휘를 무작위로 나열하여 Table 4와 같이 시트를 작성하고 6개의 설비소음을 듣고, 그 느낌의 표현이 적합한 정도를 표시된 번호에 표기(○)하도록 하였다.

Table 4 Auditory sheet (Sound source 1. Buster pump)

No.	Vocabulary	Valuation
1	Strong	5 -4 -3 -2 -1
2	Awkward	5 -4 -3 -2 -1
3	Rough	5 -4 -3 -2 -1
4	Offend	5 -4 -3 -2 -1
5	Raging	5 -4 -3 -2 -1
6	Violent	5 -4 -3 -2 -1
7	Agonizing	5 -4 -3 -2 -1
8	Confused	5 -4 -3 -2 -1
9	Sharp	5 -4 -3 -2 -1
10	Stuffy	5 -4 -3 -2 -1
11	Dull	5 -4 -3 -2 -1
12	Uproarious	5 -4 -3 -2 -1
13	Disturb	5 -4 -3 -2 -1
14	Anxious	5 -4 -3 -2 -1
15	Discomfort	5 -4 -3 -2 -1
16	Vagrant	5 -4 -3 -2 -1
17	Tierce	5 -4 -3 -2 -1
18	Reinforcing	5 -4 -3 -2 -1
19	Noisy	5 -4 -3 -2 -1
20	Nervous	5 -4 -3 -2 -1
21	Unpleasant	5 -4 -3 -2 -1
22	Disordered	5 -4 -3 -2 -1
23	Loud	5 -4 -3 -2 -1
24	Overpowering	5 -4 -3 -2 -1
25	Dangerous	5 -4 -3 -2 -1
26	Stimulate	5 -4 -3 -2 -1
27	Irritate	5 -4 -3 -2 -1
28	Bin	5 -4 -3 -2 -1
29	Tired	5 -4 -3 -2 -1
30	Disarrange	5 -4 -3 -2 -1

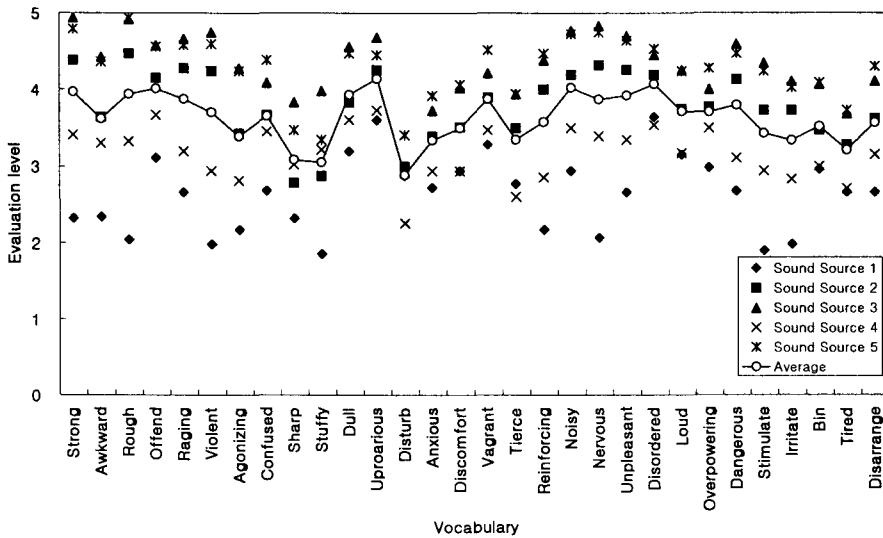


Fig. 7 Average mark response by each vocabularies.

Table 5 Scorecard of evaluating vocabulary by each sound sources

Vocabulary	Sound source					Average	Vocabulary	Sound source					Average
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5			No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
Uproarious	3.60	4.26	4.68	3.72	4.45	4.14	Confused	2.68	3.66	4.09	3.45	4.38	3.65
Disordered	3.64	4.19	4.45	3.53	4.53	4.07	Awkward	2.34	3.64	4.43	3.30	4.36	3.61
Noisy	2.94	4.19	4.77	3.49	4.72	4.02	Reinforcing	2.17	4.00	4.38	2.85	4.47	3.57
Offend	3.11	4.15	4.57	3.66	4.55	4.01	Disarrange	2.66	3.62	4.11	3.15	4.30	3.57
Strong	2.32	4.38	4.94	3.40	4.79	3.97	Bin	2.96	3.47	4.06	3.00	4.09	3.51
Rough	2.04	4.47	4.91	3.32	4.94	3.94	Discomfort	2.94	3.51	4.02	2.94	4.06	3.49
Dull	3.19	3.83	4.55	3.60	4.47	3.93	Stimulate	1.89	3.72	4.34	2.94	4.23	3.43
Unpleasant	2.66	4.26	4.70	3.34	4.64	3.92	Agonizing	2.17	3.43	4.28	2.81	4.23	3.38
Vagrant	3.28	3.89	4.21	3.47	4.51	3.87	Tierce	2.77	3.49	3.94	2.60	3.94	3.34
Raging	2.66	4.28	4.66	3.19	4.57	3.87	Anxious	2.72	3.38	3.72	2.94	3.91	3.34
Nervous	2.06	4.32	4.83	3.38	4.74	3.87	rritate	1.98	3.72	4.11	2.83	4.02	3.33
Dangerous	2.67	4.13	4.60	3.11	4.47	3.79	Tired	2.66	3.28	3.68	2.70	3.72	3.21
Loud	3.15	3.74	4.26	3.17	4.23	3.71	Sharp	2.32	2.79	3.83	3.02	3.47	3.09
Overpowering	2.98	3.77	4.00	3.49	4.28	3.70	Stuffy	1.85	2.87	3.98	3.21	3.34	3.05
Violent	1.98	4.23	4.74	2.94	4.60	3.70	Disturb	2.87	3.00	2.91	2.26	3.40	2.89

다음 Fig.7과 Table 5는 2차 청감평가를 통하여 얻어진 각 음원별 평가 중복어휘 득점표이다.

2차 청감실험을 한 결과에서는 ‘듣기싫다’, ‘어수선하다’, ‘시끄럽다’, ‘거슬린다’, ‘강렬하다’, ‘거세다’, ‘둔탁하다’, ‘싫다’ 순으로 높은 득점을 얻어 불쾌함을 표현하는 어휘가 상위를 차지하고 있다.

3.3 요인분석을 통한 어휘의 유형화

2차 청감실험 결과를 바탕으로 평가어휘를 유사한 항목들끼리 묶어 적은 수의 요인으로 축소시키기 위해 요인분석(Factor Analysis)을 실시하였다. 분석에는 통계처리 프로그램인 SPSS WIN 10.0을 이용하였으며, 요인추출방법은 주성분분석

Table 6 Initial eigenvalues and total variance explained

Element	Initial Eigenvalues			A rotation square sum loadage		
	Total	% Variance	% Cumulation	Total	% Variance	% Cumulation
1	16.907	56.355	56.355	9.674	32.247	32.247
2	2.297	7.658	64.013	7.416	24.719	56.966
3	1.388	4.627	68.640	3.502	11.674	68.640
4	0.974	3.246	71.885			
5	0.784	2.613	74.499			
6	0.772	2.572	77.071			
7	0.608	2.027	79.097			
8	0.543	1.811	80.908			
9	0.498	1.660	82.568			
10	0.466	1.554	84.122			
11	0.423	1.410	85.533			
12	0.384	1.281	86.814			
13	0.369	1.230	88.043			
14	0.352	1.175	89.218			
15	0.313	1.044	90.262			
16	0.303	1.009	91.271			
17	0.289	0.965	92.236			
18	0.263	0.878	93.114			
19	0.256	0.852	93.966			
20	0.248	0.828	94.794			
21	0.231	0.770	95.564			
22	0.212	0.707	96.271			
23	0.194	0.646	96.917			
24	0.174	0.579	97.495			
25	0.160	0.534	98.029			
26	0.151	0.505	98.534			
27	0.134	0.445	98.979			
28	0.114	0.378	99.357			
29	0.105	0.350	99.707			
30	0.088	0.293	100			

법(Principle Component Analysis)이며, 요인의 해석을 위해 직각회전(Orthogonal Rotation)방법인 베리맥스(Varimax)방법을 이용하였다.⁽¹¹⁾

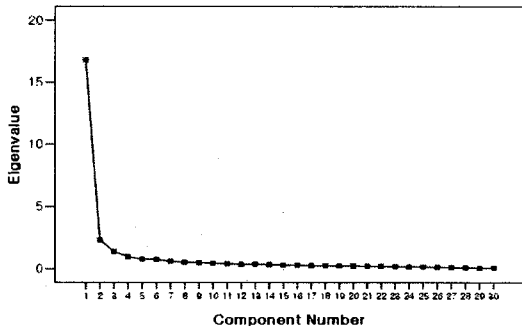


Fig. 8 Scree plot.

Table 6과 Fig. 8은 설명된 총분산과 스크리 도표이다. 설명된 총분산과 스크리 도표에서는 요인을 추출할 개수를 결정하기 위해 고유값을 1로 지정해 주었으므로 고유값이 1 이상인 요인만이 추출되었는데, 여기서는 3개의 요인이 추출되었으며, 성분에 대한 회전결과 초기 고유값이 1 이상인 성분은 68.640%의 설명력을 보이고 있음을 알 수 있다.

Table 7은 고유값이 1 이상인 3개의 성분에 대해 회전된 성분행렬을 나타낸 것이다.

이를 보면 제1요인은 크고 “시끄러운 소리”로 명명할 수 있고, 여기에는 ‘거세다’, ‘강렬하다’, ‘크다’, ‘격렬하다’, ‘시끄럽다’, ‘위압적이다’, ‘소란스럽다’, ‘거칠다’, ‘세차하다’, ‘요란하다’, ‘거슬린다’, ‘거북하다’, ‘괴롭다’, ‘위험스럽다’가 포함되어 있고, 제2요인은 “신경쓰이고 불쾌한 소리”로 명명

Table 7 Rotated component matrix

Vocabularies	Element			Factor naming
	The 1st factor	The 2nd factor	The 3rd factor	
1. Rough	0.877	0.190	0.212	Bin and noisy sound
2. Strong	0.873	0.151	0.218	
3. Bin	0.865	0.187	0.265	
4. Violent	0.849	0.248	0.191	
5. Noisy	0.782	0.365	0.188	
6. Overpowering	0.776	0.294	0.217	
7. Reinforcing	0.758	0.397	0.087	
8. Raging	0.755	0.403	0.155	
9. Tierce	0.741	0.376	0.075	
10. Loud	0.736	0.400	0.131	
11. Offend	0.618	0.436	0.244	
12. Awkward	0.617	0.305	0.405	
13. Agonizing	0.598	0.449	0.404	
14. Dangerous	0.530	0.428	0.448	
15. Unpleasant	0.301	0.729	0.282	Nervous and unpleasant sound
16. Sharp	0.052	0.715	-0.018	
17. Nervous	0.405	0.708	0.079	
18. Irritate	0.240	0.697	0.348	
19. Anxious	0.222	0.692	0.411	
20. Stimulate	0.370	0.686	0.107	
21. Discomfort	0.351	0.684	0.313	
22. Disturb	0.432	0.630	0.197	
23. Vagrant	0.392	0.613	0.053	
24. Disordered	0.358	0.558	0.326	
25. Uproarious	0.421	0.558	0.323	
26. Disarrange	0.413	0.541	0.323	
27. Confused	0.489	0.521	0.300	
28. Dull	0.311	-0.010	0.800	Dull and tired sound
29. Stuffy	0.145	0.355	0.794	
30. Tired	0.157	0.469	0.612	

하였으며, ‘싫다’, ‘날카롭다’, ‘신경쓰인다’, ‘짜증스럽다’, ‘불안하다’, ‘자극적이다’, ‘불쾌하다’, ‘방해된다’, ‘산만하다’, ‘어수선하다’, ‘듣기싫다’, ‘혼란스럽다’, ‘난잡하다’가 포함되어 있다. 제3요인은 “둔탁하고 피곤한 소리”로 명명하였으며, ‘둔탁하다’, ‘답답하다’, ‘피곤하다’가 포함되어 있다.

이 요인들은 설비소음을 평가하는 항목으로 각각의 중요도를 분석하는 데 이용할 수 있을 것으로 사료된다.

3.4 분석결과에 대한 신뢰도 검증

이상의 분석결과에서, 각 요인으로 분류된 어휘들이 상호간에 일관성을 가지고 묶여 있는지에

Table 8 Cronbach α coefficient for each factor

Classification	Cronbach coefficient alpha			
	All	The 1st factor	The 2nd factor	The 3rd factor
Raw variables	0.9716	0.9688	0.9405	0.7837
Standard variables	0.9721	0.9693	0.9415	0.7835

대한 검사를 위해, 내적 일관성(합치도 : Internal Consistency)에 대한 검증을 하였다. 한 개념을 많은 항목으로 측정했을 때 그 항목들에 대한 일관성이나 동질성 정도를 측정하는 것으로 항목들 간의 상관관계(반분법)를 통해 평가되는데, 상관관계가 높을수록 내적 일관성이 높고, 상관관계가 낮을수록 내적 일관성이 낮다고 평가한다.

내적 일관성을 평가하기 위해서는 크론바하 알파(Cronbach's α)계수를 이용한다. 이 방법을 이용하여 해당 척도를 구성하고 있는 각 항목들의 신뢰성까지 평가할 수 있다.

본 연구에서는 분석결과 얻어진 각 요인들을 구성하고 있는 어휘항목들이 소음에 대한 실험 대상자들의 심리적 반응을 측정하는 하나의 척도로서 얼마나 신뢰성 있게 선택되었는가를 알아보는 방법으로 사용하였다.

Cronbach α 계수를 이용한 어휘 전체와 각 요인별 구성결과에 대한 검증결과는 Table 8과 같다.

Cronbach α 계수는 값이 높을수록 바람직하나 그에 대한 기준은 학자마다 다르므로 반드시 몇 점 이상의 기준은 없다. 대개 0.8~0.9 사이값이라면 신뢰도가 상당히 높다고 할 수 있고, 0.7 이상이면 바람직하다고 본다. 0.6 이상이면 수용할 정도 수준이고, 0.6 이하이면 내적 일관성을 결여한 것으로 받아들여진다.⁽⁷⁾

따라서 전체어휘에 대한 α 계수는 0.9를 넘는 높은 내적 일관성을 보이고 있으며, 각 요인들도 0.7 이상의 값을 보임으로써 요인분석으로 분류된 어휘들이 신뢰성 있게 선택되었음을 알 수 있다.

4. 결 과

본 연구는 설비소음에 대한 주관적 반응을 평가하기 위한 적정 평가어휘를 추출하고자 청감실험을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

(1) 설비소음을 평가하기 위한 1차 청감실험에서는 168개의 어휘 중 30개의 어휘를 추출하였으며 그 중 '짜증스럽다', '듣기싫다', '시끄럽다', '불쾌하다', '방해된다' 등이 상위에 랭크되어 설비소음의 평가시 이러한 어휘들을 고려해야 할 것으로 사료된다.

(2) 1차 청감실험을 토대로 추출된 30개 어휘를 대상으로 평정척도법에 의한 5단계 척도를 이용해 2차 청감실험한 결과 각 음원별 평가어휘 득점표를 보면 '듣기싫다', '어수선하다', '시끄럽다', '거슬린다', '강렬하다', '거세다', '둔탁하다', '싫다' 순으로 나타나 불쾌함을 표현하는 어휘가 상위를 차지하고 있다.

(3) 2차 청감실험자료를 요인분석한 결과 독립적인 3가지 요인에 포함된 어휘는 제1요인에는 '거세다', '강렬하다', '크다', '격렬하다', '시끄럽다', '위압적이다', '소란스럽다', '거칠다', '세차다', '요란하다', '거슬린다', '거북하다', '괴롭다', '위협스럽다'가 포함되어 있고, 제2요인에는 '싫다', '날카롭다', '신경쓰인다', '짜증스럽다', '불안하다', '자극적이다', '불쾌하다', '방해된다', '산만하다', '어수선하다', '듣기싫다', '혼란스럽다', '난잡하다'가 포함되어 있다. 제3요인에는 '둔탁하다', '답답하다', '피곤하다'가 포함되어 있다.

(4) 분석결과와 신뢰성을 검증한 결과 전체 어휘에 대한 cronbach α 계수는 0.9716, 제1요인과 제2요인, 제3요인은 각각 0.9688, 0.9405, 0.7837로 나타나 모두 0.7 이상의 값을 나타내어 요인분석으로 분류된 어휘들이 신뢰성 있게 선택되었음을 알 수 있다.

이상의 결과로 추출된 어휘는 설비소음의 음향심리 평가 및 청감실험에 유용하게 사용될 것이고, 향후 설비소음을 평가하기 위한 기초적인 자료로 활용될 수 있으리라 생각된다. 또한 보다 많은 음원을 샘플링하여 청감실험과 물리적 음향평가지수에 대한 측정이 병행된다면 보다 다양한 설비소음을 평가할 수 있을 것이고, 향후 설비소음 저감대책을 위한 기초적인 자료로 사용될 수 있으리라 사료된다.

후 기

이 논문은 2006년도 중소기업청 산학연 공동기술개발 컨소시엄사업에서 지원된 결과의 일부임.

참고문헌

1. Kim, J. S., 2004, Architectural Environmental Engineering, Seowoo Co.
2. Kim, J. S. and Yang, M. S., 2001, Methodology for Architectural Acoustic Design, Seowoo Co., 2001.9.
3. Heinrich, K., 1991, Room Acoustics, Elsevier Applied Science.
4. James, P. C., 1994, Handbook of Environmental Acoustics, Van Nostrand Reinhold.
5. Kim, J. S., 2004, Architectural Acoustic Design (Revised Edition), Sejin Co.
6. Jung, G. Y., 2002, Study on the psychological evaluation of resident environmental noise using korean language vocabulary, Thesis for a Doctorate at Chennam University, Kwang-ju, Korea.
7. Woo, S. M., SPSS for windows 10.0/11.0, 2003.
8. Han, K. Y. and Kim, J. S., 2004, The Vocabularies investigation for the acoustic performance evaluation of won buddhist sanctums, Spring Session, The Learning Presentation Convention, Architectural Institute of Korea, Vol. 24, No. 1.
9. Park, H. G. and One Other, 2003, Survey on the vocabulary for evaluation of catholic church's room acoustic performance and subjective response using them, Planning Section (Serial number 175), Thesis Collection, Architectural Institute of Korea, Vol. 19, No. 5.
10. Song, M. J., Song, H. L., Lee, T. K., Ki, N. G., Park, H. G. and Kim, S. W., 2003, Survey on the proper vocabularies for evaluating floor impact sound in apartment houses, Autumn Sesseion, The Learning Presentation Conference, Architectural Institute of Korea, Vol. 23, No. 2.
11. Yoon, H. K. and Kim, J. S., 2003, A study on the subjective response evaluations of acoustics performance of the large gymnasium, The Learning Presentation Conference, Autumn Session, Korea Housing Institute.