

환경소음의 심리반응과 평가지표의 관계

A Study on the Relations between Psychological Reactions and Evaluation Indexes for Environmental Noises

○ 정 광 용 · 김 선 우**

Kwang-Yong, Jung and Sun-Woo, Kim

Key Words : psycho-acoustics(음향심리), psycho-acoustical experiment(심리실험), psychological evaluation(심리평가), psychological factors(심리요인).

ABSTRACT

For the environmental noises has various frequency spectrums and fluctuation characteristics, the dimensions of psychological influencing on persons is also complex. Analyzing this complex-dimensional psychological factors and characteristics of them then developing the evaluation indexes which have a good correspondence are important for improvement of noise environment.

To develop the effective evaluation procedures which reflect the psychological respects of persons, this study firstly we drove the psychological factors and classified the noises into several groups by their psychological response characteristics through the psycho-acoustical experiments using environmental noises. In addition, we analyzed the relationship between the various evaluation indexes, psychological factors and the noise groups, and then suggested several indexes for the simple and efficient psycho-acoustic evaluation.

1. 서론

환경소음에 대한 평가는 인간의 정서와 심리반응에 대한 관심에서 출발해야 한다. 인간이 생활환경에서 접할 수 있는 소음은 그 종류도 다양할 뿐 아니라 주파수 및 변동특성 역시 다양해서 인간심리에 미치는 영향의 차원도 복잡하다. 복잡한 차원의 심리요인구조를 정량적으로 파악하여 소음의 특성을 구체화하고, 각 요인의 속성을 잘 설명해 줄 수 있는 평가지표를 개발하는 작업은 효과적인 심리평가와 환경소음 질의 개선을 위해 중요하다고 하겠다.

일반적인 환경소음의 분류는 발생원의 종류에 따라 항공기소음, 철도소음, 교통소음, 충격소음, 설비소음, 가전기기소음, 건설소음 등으로 구분되고 있다. 이러한 소음의 분류는, 소음의 최종 평가자인 사람의 심리적 반응과 판단에 의한 분류와 반드시 일치한다고 볼 수 없다.

따라서 심리적 특성을 반영하여 소음을 분류하고, 분류된 소음군들에 대한 적합한 평가요소를 적용시켜야 할 것이다.

또한 표현어휘 및 심리요인을 이용한 심리실험에 의한 소음의 평가를 보다 간략화할 수 있는 방법으로, 앞서 언급한 일련의 방법을 통한 심리평가의 결과와 대응이 좋은 평가지표를 개발하여 심리실험의 결과를 예측해 볼 수 있을 것이다.

이상과 같은 관점에서, 본 연구는 다양한 환경소음을 이용한 심리실험을 통해, 심리요인구조를 분석하고, 환경소음을 심리특성별로 분류하여 심리요인과 분류 소음군 사이의 관계를 도출하였다. 마지막으로 각 심리요인과 소음군에 대한 각종 소음평가지표의 대응성 분석을 통해, 환경소음의 심리평가에 적절한 평가지표를 제안하고자 한다.

2. 환경소음을 이용한 심리실험

심리실험에 사용된 음원은, 주거환경에서 접할 수 있는 항공기소음, 철도소음, 도로교통소음, 건설작업장소음, 충격성소음, 설비소음, 가전기기소음 등 7개 분야의 38개의 소음으로 하였다.

선정된 음원은, Sony사의 DAT를 이용하여 현장에서 녹

* 정희원, 순천제일대학 건축학부 조교수
kyjung@sunchon.ac.kr
Tel : (061) 740-1260, Fax : (061) 740-1262

** 정희원, 전남대학교 건축학과 교수

음하는 방법과 CD음원을 이용하였고, SDRC사의 Sound Quality Software 인 I-DEAS를 이용해 편집, 재구성하였다.

음원의 종류 및 피험자 청취위치에서의 제시레벨은 <표 1>과 같다.

<표 1> 실험음원의 종류 및 제시레벨

분류	음 원	제시 레벨	분류	음 원	제시 레벨	분류	음 원	제시 레벨	
항공기 소음	B747제트기 이륙소음	62.4	도로 교통 소음	버스 운행소음	67.3	설비 소음	엘리베이터주행소음	42	
	B747제트기 통과소음	68.2		트랙터 통과소음	70.2		엘리베이터발차소음	57.8	
	B747제트기 착륙소음	66		오토바이 통과소음	63.1		엘리베이터정차소음	55.5	
	헬리콥터 운행소음	64		엔진 공부하소음	61.9		좌변기 배수소음	63.9	
철도 소음	기차 통과 소음	76.7	경음기 소음	경음기 소음	73.8	수전급수소음	수전급수소음	64.5	
	전철 소음	77.6		싸이렌 소리	79.9		샤워기 급수소음	69.7	
	고속전철소음	78.6		고속도로 차량소음	71.1		생크대 급수음	67.7	
가전 기기 소음	진공청소기 소음	74.2	충격 소음	일반도로 차량소음	65.5	건설 소음	환기팬 소음	58.5	
	세탁기 소음	60.4		윗층에서 뛰는 소리	54.5		불도저 작업소음	불도저 작업소음	68.8
	탈수기 소음	59.1		출입문 여닫는 소리	53.2			컴프레샤소음	63.8
	전화벨소리	70.9		복도 발자국소리	54.8			전기톱소음	63.9
	전동믹서기 소음	61.6		못박는 소리	51.1			건설현장작업소음	65.1
	프린터기 소음	61.2		유리그릇 깨지는소리	60.8				

- 제시레벨 단위 : Leq dB(A)

피험자는, 정상청력을 가진 것으로 응답한 19~32세의 성인남자 121명과 여자 81명으로 구성된 202명의 학생 및 직장인을 대상으로 하였다.

또한 실제 주거공간에서의 생활환경을 재현하기 위해, 전주파수대역에서 0.4~0.7초의 잔향시간을 가진 실내에서 실시하였다. 또한 음원재생용 음향기기와 피험자들 사이에 칸막이를 설치함으로써, 소음의 인위적 발생상황을 피험자들이 볼 수 없도록 하여 생활실감의 조성을 피하였다. 실험은 좌석에 착석한 상태에서 1회 10명씩 동일조건에서 반복하였다.

음원의 제시는, 하나의 음원에 대해 10초의 발생시간으로 3회를 10초 간격으로 제시하고, 15초의 응답시간을 기다린 후 다음 음원을 제시하였다. 음원의 제시 순서는, 앞서 제시된 음원의 종류와 특성이 다음 음원의 심리반응에 주는 영향을 배제하기 위하여, 음원의 구성을 동일 분야의 소음이 연속해서 제시되지 않도록 하였다

응답지의 구성은 49개의 어휘를 이용하여 5단계의 단극 척도(單極尺度)로 구성하였으며, 어휘의 구성순서에 따른 영향을 배제하기 위해 어휘의 순서가 다른 A·B형의 응답지를 이용하였다. 실험에 사용된 어휘는 <표 2>와 같다.

3. 요인구조 및 소음군의 분류

1) 정광용,한명호,김선우,“주거환경소음의 심리적 영향요인에 관한 기초적 연구”, 대한건축학회 논문집, 제14권11호, 1998

3.1 분석방법

주거환경소음에 대한 심리적 반응의 요인구조를 분석하고, 각 요인이 가지는 심리적 속성 및 의미와 각 요인의 구성변수로 분류된 한국어 어휘군을 작성하기 위한 요인분석(Factor Analysis)을 하였다.

통계적인 계산 및 분석은 통계처리 전용 프로그램인 SAS(Statistical Analyzing System) 6.12를 사용하였으며, 요인분석의 방법은 주축분해법(Principal Axis Factor Analysis)을, 요인의 해석을 위해서는 Varimax Rotation Method를 그리고 공통분 추정치는 다중상관제곱치(SMC)를 적용하였다.

<표 2> 심리실험용 어휘

(가슴이)철렁한다	놀라게한다	성가시다
강렬하다	듣기싫다	소란스럽다
강하다	떠들썩하다	소름끼친다
거세다	못마땅하다	시끄럽다
거슬린다	부질서하다	신경쓰인다
거칠다	바람직하지 않다	싫다
격하다	방해된다	아단스럽다
고통스럽다	복잡하다	어수선하다
곤혹스럽다	불규칙적이다	요란하다
괴롭다	불만족스럽다	위압적이다
귀찮다	불안정하다	자극적이다
까무러치게 한다	불안하다	지긋지긋하다
깜짝놀라게한다	불쾌하다	찌증스럽다
끔찍하다	불편하다	크다
나쁘다	산만하다	혼란스럽다
난잡하다	섬뜩하다	
날카롭다	섬착하다	

3.2 환경소음의 심리요인 구조

49개의 어휘와 38개의 환경소음에 대한 심리반응의 요인구조분석의 결과로 얻어진 요인구조와 구성어휘 및 각 어휘의 요인부하량은 <표 3>과 같다.

분석결과에 의하면, 제시된 음원에 대한 응답자들의 심리반응은 5개의 주요한 요인에 의해 결정되는 것으로 나타났고, 각 요인들의 명명은 구성어휘들이 가지는 의미에 대한 해석가능성을 고려하여 명명하였다.

〈표 3〉 환경소음의 심리요인 및 어휘군의 분류

어휘	요인부하					설명 변량	요인명명
	요인 1	2	3	4	5		
섬뻘하다	0.76	0.16	0.08	0.11	0.11	5.52	날카로움
섬뚱하다	0.70	0.13	0.10	0.13	0.17		
소름끼친다	0.66	0.17	0.15	0.13	0.11		
날카롭다	0.60	0.22	0.11	0.11	0.16		
(가슴이)철렁한다	0.58	0.04	0.12	0.14	0.24		
끔찍하다	0.54	0.06	0.26	0.19	0.22		
까무러치게 한다	0.50	0.08	0.18	0.24	0.29		
놀라게한다	0.48	0.23	0.14	0.20	0.31		
깜짝 놀라게한다	0.48	0.25	0.14	0.17	0.30		
자극적이다	0.45	0.25	0.27	0.09	0.19		
불안정하다	0.39	0.13	0.33	0.37	0.13		
불안하다	0.37	0.14	0.29	0.30	0.14		
듣기싫다	0.16	0.67	0.21	0.08	0.16	4.73	듣기싫고 시끄러움
시끄럽다	0.09	0.62	0.04	0.13	0.34		
거슬린다	0.18	0.60	0.22	0.09	0.06		
소란스럽다	0.11	0.57	0.06	0.30	0.28		
짜증스럽다	0.18	0.55	0.36	0.15	0.06		
신경쓰인다	0.17	0.55	0.21	0.12	0.06		
방해된다	0.10	0.54	0.31	0.19	0.10		
싫다	0.20	0.54	0.41	0.11	0.13		
불쾌하다	0.27	0.46	0.43	0.13	0.12		
못마땅하다	0.19	0.33	0.53	0.24	0.13		
바람직하지 않다	0.16	0.14	0.53	0.21	0.16		
나쁘다	0.22	0.30	0.52	0.21	0.22		
불만족스럽다	0.19	0.21	0.49	0.30	0.18		
괴롭다	0.29	0.34	0.46	0.20	0.18		
귀찮다	0.05	0.22	0.46	0.29	0.06		
불편하다	0.16	0.28	0.45	0.27	0.15		
성가시다	0.10	0.31	0.45	0.27	0.08		
고통스럽다	0.34	0.28	0.42	0.22	0.21		
지긋지긋하다	0.12	0.18	0.42	0.29	0.09		
근혹스럽다	0.32	0.24	0.41	0.26	0.20		
어수선하다	0.13	0.30	0.14	0.55	0.10	3.84	혼란스러 움
무질서하다	0.14	0.08	0.25	0.55	0.16		
산만하다	0.12	0.34	0.14	0.54	0.07		
복잡하다	0.19	0.05	0.24	0.52	0.19		
난잡하다	0.17	0.12	0.20	0.51	0.12		
불규칙적이다	0.16	0.01	0.26	0.49	0.11		
혼란스럽다	0.23	0.28	0.21	0.47	0.19		
아단스럽다	0.15	0.23	0.20	0.42	0.29		
강하다	0.27	0.15	0.16	0.12	0.69		
크다	0.17	0.20	0.18	0.15	0.64		
강렬하다	0.41	0.10	0.15	0.13	0.55		
거세다	0.30	0.20	0.14	0.21	0.53		
격하다	0.35	0.21	0.12	0.24	0.51		
위압적이다	0.36	0.07	0.10	0.13	0.48		
거칠다	0.29	0.21	0.17	0.29	0.41		

제 1 요인은 '섬뻘하다', '날카롭다', '놀라게 한다', '자극적이다' 등의 12개 어휘로 구성되고 있어서, 전체어휘에 대한 해석을 위한 명명을 '날카로움'으로 하였다.

제 2 요인은 '듣기싫다', '시끄럽다', '거슬린다', '소란스럽다', '방해된다' 등의 9개 어휘로 구성되고 있으며, '듣기싫고 거슬림'의 심리반응을 나타내는 어휘들과 '시끄럽고 소란스러움'의 심리반응을 나타내는 어휘들로 구성되고 있어서, 전체어휘에 대한 심리반응을 설명할 수 있는 명명을 '듣기싫고 시끄러움'으로 하였다.

제 3 요인은 '못마땅하다', '귀찮다', '성가시다' 등의 11개 어휘로 구성되고 있어서, 요인의 명명을 '귀찮고 성가심'으로 하였다.

제 4 요인은, '어수선하다', '복잡하다', '혼란스럽다' 등의 8개 어휘로 구성되고 있고, 구성어휘 모두가 '혼란스러움'의 심리반응을 설명하고 있어서 요인의 명명을 '혼란스러움'으로 하였다.

로 하였다.

제 5 요인은 '강하다', '크다', '거세다' 등의 7개 어휘로 구성되고 있으며, 전체적으로 소음의 '강함'과 '크기'에 대한 심리반응과 관련된 어휘들로 구성되고 있어서, '강하고 큼'으로 명명하였다.

이상의 결과에서, 환경소음의 심리적 반응에 대한 영향요인이 '날카로움', '듣기싫고 시끄러움', '귀찮고 성가심', '혼란스러움', '강하고 큼' 등의 5개 요인으로 구성되고 있음을 알 수 있었다.

3.3 소음군의 분류

38개의 환경소음을 이용한 요인분석의 결과로 얻어진, 소음군과 각 음원별 요인부하량은 〈표 4〉와 같다.

〈표 4〉 소음군의 분류 결과

음 원	요인부하량			설명 변량	명 명		
	요인 1	2	3				
B747 제트기 착륙소음	0.59	0.21	0.26	5.27	소음군 1 (준정상소음)		
고속도로 차량소음	0.58	0.13	0.38				
진공청소기 소음	0.57	0.25	0.20				
B747 제트기 통과소음	0.55	0.28	0.23				
전철 소음	0.55	-0.02	0.45				
기차 통과 소음	0.54	0.06	0.44				
불도저 작업소음	0.52	0.30	0.27				
쌍크대 급수음	0.46	0.37	0.24				
오토바이 통과소음	0.43	0.36	0.25				
트랙터 통과소음	0.43	0.36	0.32				
유리그릇 깨지는 소리	0.43	0.24	0.12				
버스 운행소음	0.41	0.32	0.10				
B747 제트기 이륙소음	0.38	0.30	0.08				
환기팬 소음	0.23	0.56	0.28			5.07	소음군 2 (연발 또는 충격소음)
못박는 소리	0.12	0.54	0.10				
세탁기 소음	0.23	0.53	0.27				
엘리베이터 정차소음	0.17	0.51	0.25				
엘리베이터 발차소음	0.23	0.51	0.27				
출입문 여닫는 소리	0.25	0.48	0.07				
복도 발자국소리	0.25	0.46	0.09				
탈수기 소음	0.25	0.46	0.41				
컴프레샤소음	0.25	0.45	0.40				
좌변기 배수소음	0.15	0.44	0.28				
엘리베이터 주행소음	0.03	0.43	0.07				
프린터기 소음	0.22	0.42	0.41				
윗층에서 뛰는 소리	0.10	0.41	0.40				
일반도로 차량소음	0.21	0.29	0.58	4.90	소음군 3 (변동이 심한 소음)		
엔진 공부하소음	0.22	0.34	0.54				
건설작업장소음	0.30	0.23	0.52				
고속전철소음	0.44	0.09	0.51				
샤워기 급수소음	0.27	0.36	0.50				
싸이렌 소리	0.42	0.14	0.48				
전기톱소음	0.32	0.39	0.45				
경음기 소음	0.42	0.18	0.45				
수전급수소음	0.28	0.38	0.45				
헬리콥터 운행소음	0.33	0.37	0.43				
전동믹서기 소음	0.38	0.28	0.40				
전화벨소리	0.33	0.28	0.33				

요인분석결과에서 얻어진 소음군들을 살펴보면, '제1요인'은 'B747제트기 착륙소음', '고속도로 차량소음', '진공청소기 소음' 등 13개의 소음으로 구성되고 있다. 이러한 소음들은 시간에 따른 소음의 변화가 정상소음 또는 지속성 소음에 가까운 특성을 보이는 소음들로 구성되고 있어서 '준정상소음'으로 명명하였다.

'제2요인'은 '환기팬 소음', '못 박는 소리', '복도 발자국 소리', '윗층에서 뛰는 소리' 등 13개 소음으로 구성되고 있다. 연발 또는 단발의 충격성 성분을 가지고 있는 소음들로 구성되고 있어서 '연발 또는 단발 충격소음'으로 명명하였다.

'제3요인'은 '일반도로 차량소음', '엔진 공부하 소음', '싸이렌 소음', '전화벨소리' 등 12개의 소음으로 구성되고 있다. 시간에 따른 소음레벨의 변동이 심한 특성을 보이는 소음들로 구성되고 있어서 '변동이 심한 소음'으로 명명하였다.

4. 소음군과 심리요인의 관계분석

피험자의 심리반응 특성에 따라 분류된 소음군과, 심리요인의 관계를 고찰으로써, 각각의 환경소음이 가지는 다양한 심리적 특성에 따른 적절한 평가방법을 적용할 수 있는 가능성을 고찰하기 위한 분석을 실시하였다

4.1 분석방법

심리실험에 의해 분류된 소음군과 심리요인의 관계를 밝히는 분석에는 선형회귀분석(Linear Regression Analysis)을 이용하였다. 독립변수는 환경소음에 대한 5개의 심리요인으로 하였고, 종속변수는 심리특성에 따라 분류된 3개의 소음군으로 설정하여, 각각의 소음군에 대한 4개 심리요인의 선형관계를 밝히기 위한 다중선형회귀분석의 방법을 적용하였다.

4.2 소음군과 심리요인군의 회귀분석 결과

각각의 소음군에 대해 산출된 회귀계수 및 관련 통계량들은 <표 5>, <표 6> 및 <표 7>과 같다.

<표 5> 소음군 1 (준정상 소음)과 심리요인

변 수	회귀계수	유의수준
상수	-0.05	0.0826
심리요인 1 (날카로움)	0.27	0.0001
심리요인 2 (듣기싫고 시끄러움)	0.16	0.0001
심리요인 3 (귀찮고 성가심)	0.36	0.0001
심리요인 4 (혼란스러움)	0.21	0.0001
심리요인 5 (강하고 큼)	0.13	0.0030
F 값=506.65, p<0.0001, R ² =0.9401, 조정된 R ² =0.9391		

<표 6> 소음군 2 (단발 또는 연발충격소음)과 심리요인

변 수	회귀계수	유의수준
상수	0.15	0.0001
심리요인 1 (날카로움)	0.13	0.0007
심리요인 2 (듣기싫고 시끄러움)	0.09	0.0002
심리요인 3 (귀찮고 성가심)	0.15	0.0001
심리요인 4 (혼란스러움)	0.22	0.0001
F 값=248.75, p<0.0001, R ² =0.8622, 조정된 R ² =0.8588		

<표 7> 소음군 3 (변동이 심한 소음)과 심리요인

변 수	회귀계수	유의수준
상수	-0.08	0.0020
심리요인 1 (날카로움)	0.22	0.0001
심리요인 2 (듣기싫고 시끄러움)	0.25	0.0001
심리요인 3 (귀찮고 성가심)	0.18	0.0001
심리요인 4 (혼란스러움)	0.14	0.0006
심리요인 5 (강하고 큼)	0.17	0.0001
F 값= 525.62, p<0.0001, R ² =0.9436, 조정된 R ² =0.9418		

피험자들의 심리반응 특성에 따라 분류된 각 소음군들의 심리요인과의 관계는, 소음의 특성에 따라 명확히 분류되고 있음을 보여주고 있다.

'준정상 소음'들로 구성된 소음군 1에 대한 각 심리요인의 관계는, '귀찮고 성가심'의 요인이 가장 크게 관계하고 있고, '날카로움', '혼란스러움', '듣기싫고 시끄러움', '강하고 큼'의 순으로 구성되고 있다.

'단발 또는 연발 충격소음'으로 구성된 소음군 2의 경우에는, '혼란스러움'의 요인과의 관련이 가장 높은 것으로 나타났고, '귀찮고 성가심', '날카로움', '듣기 싫고 시끄러움'의 요인 순으로 구성되고 있다. 소음군 2의 경우 심리요인 5인 '강하고 큼'의 요인이 제거되어 있는데, 이는 최적모형 선정 단계에서 최적 회귀모형의 선택을 위해서는, 관련 정도와 유의수준이 낮은 심리요인 5를 제거하는 것이 적합하게 나타나고 있어서 최종분석단계에서 제외하고 분석을 실시한 결과이다.

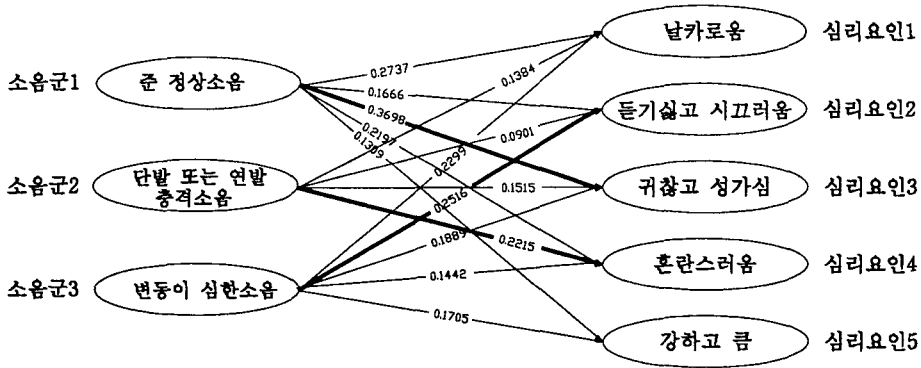
'변동이 심한 소음'들로 구성된 소음군 3의 경우에는, '듣기 싫고 시끄러움'의 요인이 가장 관련이 크고 '날카로움', '귀찮고 성가심', '강하고 큼', '혼란스러움'의 순으로 나타나고 있다.

이상의 결과를 토대로, 심리반응에 따라 분류된 소음군과 심리요인과의 관계도를 작성한 것은 <그림 1>과 같다.

5. 평가지표와 심리반응의 대응성 분석

환경소음을 평가하는 구체적인 단계에서 사용되는 지표들과 소음군의 상관관계를 분석함으로써, 평가대상 소음의 특성에 따라 어떠한 평가지표들을 사용하는 것이 효과적인지를 고찰해 보고자 한다. 또한 심리요인과 평가지표들의 상관관계도 분석하여, 소음의 심리평가에서 매번 까다로운 심리실험을 수행하는 대신에 심리요인과 가장 상관성이 큰 평가지표를 사용하여 심리실험의 결과를 예측할 수 있는 방안을 찾고자 한다.

분석에 적용한 평가지표는 일본건축학회에서 제안된 실내소음에 대한 평가지표인 N값, Beranek이 제안하고 Schultz가 수정한 NC값, NC곡선을 저음과 고음에 대한 청감상의 불쾌감을 고려하여 개선한 PNC값, ISO R 1996에 규정된



〈그림 1〉 소음군과 심리요인의 관계도

NR, A특성에 의한 소음측정치인 dB(A), 보정특성을 이용하지 않고 측정된 소음레벨을 그대로 이용한 Linear(dB), 진행시간 동안 가장 높았던 소음레벨의 dB(A)값인 Peak Level, 장길수가 바닥충격소음에 대해 제안한 옥타브밴드 산술평균값과 1/3 옥타브밴드 산술평균값²⁾ 그리고 Zwicker의 Loudness 등 11개로 하였다.

상관분석은 통계처리 전용 프로그램인 SAS (Statistical Analyzing System) 6.12 PC버전을 사용하였으며, Pearson의 상관계수를 이용하였다

5.1 소음군과 평가지표의 상관

심리특성에 따라 분류된 각 소음군에 보다 효과적으로 적용될 수 있는 평가지표를 고찰하기 위해, 각 소음군의 구성 소음들에 대한 심리반응결과와 평가지표의 상관관계를 분석하였다. 분석에는 해당 소음군이 얻은 전체어휘에 대한 응답을 평균한 값에 대해 상관분석을 하였다. 분석결과는 〈표 8〉과 같다.

'준정상소음'과 '연발 또는 단발 충격소음'의 경우를 보면, NR, dB(A), N, NC등이 피험자의 심리반응을 잘 반영하는 지표로 나타나고 있다. 그러나 '변동이 심한 소음'의 경우는 각 소음진행시간 동안 가장 높은 레벨을 보인 값인 PEAK Level이 가장 상관성이 높게 나타나는 것을 알 수 있고, dB(A), L, NC, N의 순위를 보이고 있다.

이러한 결과는 환경소음의 심리평가에 있어서, 대상소음의 특성에 따라 평가지표를 달리 적용하는 것이 효과적임을 보여주고 있다.

2) 장길수, 청감실험에 의한 공동주택 바닥충격음 차음성능 평가방법 연구, 전남대학교 박사학위 청구논문, 1991, pp.85-87.

〈표 8〉 소음평가지표와 각 소음군의 상관분석 결과

준정상 소음		연발 또는 단발 충격소음		변동이 심한 소음	
평가지표	상관 계수	평가지표	상관 계수	평가지표	상관 계수
NR	0.70 **	NC	0.76 **	PEAK	0.75 **
DBA	0.69 **	N	0.75 **	DBA	0.67 *
N	0.67 **	NR	0.74 **	L	0.65 **
NC	0.66 **	DBA	0.72 **	NC	0.62 *
L	0.63 *	PNC	0.71 **	N	0.60 *
PNC	0.56 *	Linear	0.62 *	Linear	0.59 *
PEAK	0.48 -	MEAN1	0.51 -	PNC	0.55 *
MEAN3	0.36 -	MEAN3	0.49 -	NR	0.52 -
MEAN1	0.36 -	L	0.43 -	MEAN1	0.36 -
Linear	0.31 -	PEAK	0.43 -	MEAN3	0.25 -

주) MEAN1: 옥타브밴드 산술평균, MEAN3: 1/3 옥타브밴드 산술평균
상관계수 : Pearson Correlation Coefficients
유의수준 : Prob > |R| under Ho: Rho=0 * P>0.05, ** P>0.01,
- : 유의수준 0.05의 범위에서 유의하지 않음

5.2 심리요인에 대한 평가지표의 상관

소음의 평가에 있어서 대상소음의 특정한 심리적 반응을 평가하는 경우가 있다. 예를 들면 '항공기소음의 Annoyance 평가'의 경우 '항공기소음'에 대한 요인구조를 토대로 구성어휘를 이용한 심리실험을 시도해 볼 수 있다. 그러나 많은 시간이 필요한 심리실험 대신, 심리실험의 결과와 가장 상관성이 높은 평가지표를 이용하여 그 결과를 예측할 수 있을 것이다.

따라서 본 절에서는, 각 심리요인과 평가지표의 상관관계를 분석함으로써 각 심리요인을 가장 잘 예측할 수 있는 소음평가지표를 찾아보고자 한다.

각 심리요인의 구성어휘에 대한 응답평균과 평가지표와의 상관관계를 분석한 결과는 〈표 9〉와 같다.

〈표 9〉 소음평가지표와 심리요인의 상관관계

'날카로움'의 요인		'듣기싫고 시끄러움'의 요인		'귀찮고 성가심'의 요인	
평가지표	상관계수	평가지표	상관계수	평가지표	상관계수
PEAK	0.64 ***	DBA	0.83 ***	DBA	0.77 ***
NR	0.63 ***	NC	0.80 ***	N	0.75 ***
NC	0.62 ***	N	0.80 ***	NC	0.75 ***
PNC	0.62 ***	NR	0.78 ***	NR	0.72 ***
DBA	0.59 ***	L	0.77 ***	PNC	0.71 ***
N	0.58 ***	PNC	0.76 ***	L	0.69 ***
L	0.48 ***	Linear	0.73 ***	PEAK	0.66 ***
Linear	0.45 ***	PEAK	0.69 ***	Linear	0.66 ***
MEAN1	0.27 -	MEAN1	0.60 ***	MEAN1	0.50 **
MEAN3	0.25 -	MEAN3	0.57 ***	MEAN3	0.46 **

'혼란스러움'의 요인		'강하고 큼'의 요인	
평가지표	상관계수	평가지표	상관계수
L	0.72 ***	L	0.85 ***
Linear	0.64 ***	Linear	0.79 ***
DBA	0.63 ***	DBA	0.78 ***
MEAN1	0.62 ***	PEAK	0.78 ***
MEAN3	0.60 ***	NC	0.73 ***
N	0.59 ***	N	0.73 ***
NC	0.57 ***	MEAN1	0.71 ***
PNC	0.55 ***	MEAN3	0.70 ***
NR	0.54 ***	NR	0.70 ***
PEAK	0.50 ***	PNC	0.68 ***

주) MEAN1 : 옥타브밴드 산술평균.
 MEAN3 : 1/3 옥타브밴드 산술평균
 상관계수 : Pearson Correlation Coefficients
 유의수준 : Prob > |R| under Ho: Rho=0
 * P>0.05, ** P>0.01, *** P>0.001,
 - : 유의수준 0.05의 범위에서 유의하지 않음

분석결과에 의하면, '날카로움'의 요인과 가장 잘 대응되고 있는 지표는 PEAK Level로 나타났으며, NR, NC, PNC의 순위를 보이고 있다. 또 '듣기싫고 시끄러움'의 요인과 '귀찮고 성가심'의 요인은 dB(A), NC, N, NR 등이 잘 대응되고 있으며, '혼란스러움'의 요인과 '강하고 큼'의 요인에는 Loudness level 과 Linear, dB(A)의 지표가 심리반응과 상관성이 높은 것으로 나타나고 있다. 또한 '혼란스러움'의 요인에 '옥타브밴드 산술평균'과 '1/3 옥타브밴드 산술평균'의 상관성이 그리고 '강하고 큼'의 요인에는 Peak Level의 상관성이 높게 나타난 것도 주목할 만 하다고 하겠다.

6. 결론

환경소음에 대한 심리실험의 결과를 토대로, 심리반응에 따라 심리요인과 소음군을 분류하고, 소음군과 심리요인의 관계 및 평가지표와의 관계를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 환경소음에 대한 심리요인은 '날카로움', '듣기싫고 시끄러움', '귀찮고 성가심', '혼란스러움', '강하고 큼' 등의 5개 요인으로 구성되고 있음을 알 수 있었다.

2. 환경소음을 심리반응특성에 따라 분류한 결과, 시간에 따른 소음의 변화가 정상소음 또는 지속성 소음에 가까운 특성을 보이는 소음들로 구성된 '준정상소음군', 연발 또는 단발의 충격성 성분을 가지고 있는 소음들로 구성된 '연발 또는 단발 충격소음군' 그리고 시간에 따른 소음레벨의 변동이 심한 특성을 보이는 소음들로 구성된 '변동이 심한 소음군'으로 나눌 수 있었다.

3. 심리특성에 따라 분류된 소음군과 심리요인의 관계를 분석한 결과, '준정상 소음군'은 '귀찮고 성가심'의 요인과, '단발 또는 연발 충격소음군'은 '혼란스러움'의 요인과 그리고 '변동이 심한 소음군'은 '듣기싫고 시끄러움'의 요인과의 관련이 가장 큰 것으로 나타났다.

4. 소음평가지표와 소음군 및 심리요인과의 관계를 분석해 본 결과는,

(1) 각 특성별 소음군의 심리반응을 가장 잘 반영하는 평가지표에 대한 분석에서, '준정상소음'과 '연발 또는 단발 충격소음'에는 NR, dB(A), N, NC등이 피험자의 심리반응을 잘 반영하는 지표로 나타났고, '변동이 심한 소음'은 PEAK Level이 가장 상관성이 높게 나타났으며, dB(A), L, NC, N의 순위를 보였다.

(2) 각 심리요인과 평가지표의 상관분석에서는, '날카로움'의 요인과 가장 잘 대응되고 있는 지표는 PEAK Level로 나타났고 NR, NC, PNC의 순위를 보였다. 또 '듣기싫고 시끄러움'의 요인과 '귀찮고 성가심'의 요인은 dB(A), NC, N, NR이 잘 대응되었고, '혼란스러움'의 요인과 '강하고 큼'의 요인에는 Loudness level 과 Linear, dB(A)의 지표가 높은 상관성을 보였다.

참고 문헌

- (1) S. Namba, "Noise-Quantity and Quality", proceedings of inter-noise94, 1994.
- (2) H. Fastl, "The Psychoacoustics of Sound-Quality Evaluation" ACUSTICA Vol 83, 1997.
- (3) 정광용,한명호,김선우, "주거환경소음의 심리적 영향요인에 관한 기초적 연구", 대한건축학회 논문집, 제14권11호, 1998.
- (4) 정광용,한명호,김선우, "공동주택 설비소음의 심리평가를 위한 한국어 어휘에 관한 연구", 한국소음진동공학회지, 제9권 제1호, 1999.
- (5) 장길수, 청감실험에 의한 공동주택 바닥충격음 차음 성능 평가방법 연구, 전남대학교 박사학위 청구논문, 1991.