

도시 환경음의 쾌적성 평가요인에 관한 연구

Acoustic Amenity Factor of Urban Environmental Sound for the Ecological Soundscape

장길수† · 국찬* · 송민정** · 신훈***

Gil-Soo Jang, Chan Kook, Min-Jeong Song and Hoon Shin

(2006년 1월 16일 접수 ; 2006년 3월 14일 심사완료)

Key Words : Sound Amenity(음의 쾌적성), Soundscape(음풍경), Environmental Sound(환경음), Sound Quality(음질)

ABSTRACT

The assessment of an urban site depends on the way whether it responds to multiple needs such as functionality, aesthetic and complex comfort of acoustic, thermal, lighting and air quality etc. This study aims to investigate the assessment of various urban soundscapes in the sense of acoustic amenity by the questionnaires. As a result, acoustic amenity assessment was influenced by the non-acoustic factors such as environment assessment of visual, thermal, air quality etc. In the sense of sound quality, urban environmental sound was interpreted as 3 factors of strength, evolution of time, spacial localization. So these factors would be considered in the new assessment method for acoustic amenity. And it was shown that the subjects tend to perceive the noise level less than 3~5 dB L_{eqA} according to the urban landscapes under the similar noise exposure level.

1. 서론

소음을 청각만이 아닌 다양한 도시의 콘텍스트(context) 내에서 해석하고 평가하려는 움직임이 유럽과 미국, 일본을 중심으로 활발히 시도되고 있다. 여기에는 'sound quality', 'soundscape', 'signal sound', 'acoustic amenity' 등과 같은 용어가 사용되며, 청각정보만이 아닌 다른 감각의 질 즉 시각, 공기질, 온열감, 후각 등 다양한 인간의 감각(multi-sensory perception)이 반영되어야 함을 내포하고 있다. 이에 대해 Brigitte

Schultz-Fortkamp⁽¹⁾은 기존의 소리평가는 주요 소음원만의 배출특성과 한정된 변수에 의한 것이므로, 도시의 복합 소음원과 청각 이외의 다양한 감각을 반영한 새로운 통합연구의 전략과 새로운 평가법의 필요성을 제기하였다. 또한 Raimbault⁽²⁾는 사운드스케이프의 개념적 접근을 통해 통합적 연구가 가능하다고 주장하고 청각공간과 생활환경 사이의 관계를 연구하고 개선해야 한다고 역설하고 있다. 이와 같이 도시의 환경음을 다각적으로 평가하고 이를 반영하여 쾌적한 환경을 구현하기 위해서는 도시를 종합적으로 바라보고, 도시의 감각적 콘텍스트를 이해할 필요가 있다고 하겠다.

이 연구는 그러한 연구의 일환으로서 도시환경의 쾌적성정도나 소리환경의 쾌적성 관계를 규명하고자 하였으며, 도시환경소음의 레벨만이 아닌 음질의 관점에서 소리환경의 쾌적성 인지에 미치는 주요 요인의 영향을 파악하고자 하였다. 아울러 기존 연구⁽³⁻⁵⁾에서

† 책임저자; 정회원, 동신대학교 건축공학부
E-mail : gsjang@dsu.ac.kr

Tel : (061) 330-3123, Fax : (061) 330-3103

* 정회원, 동신대학교 환경공학부

** 정회원, 동신대학교 공업기술연구소

*** 정회원, 전남대학교 대학원 건축공학과

Table 1 Characteristics of 12 sites

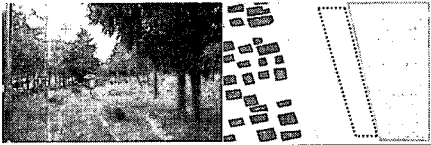

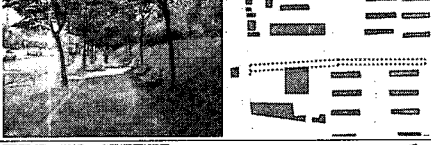

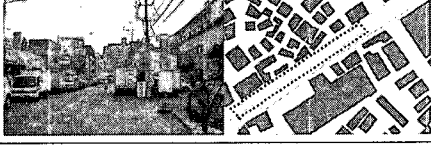



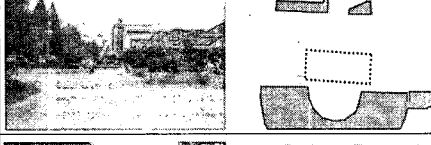
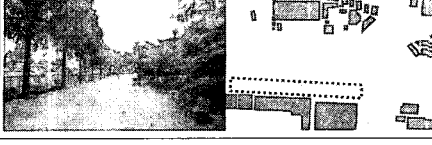
Sign	Sites view [survey areas in dot line]	Characteristics	Main sound sources	Traffic volume L_{eqA}
P1		Six lane road, Side of reservoir, Natural elements, Relaxation bench	Traffic, Footsteps, Surrounding speech	315/5 min. 69.1 dB
P2		Six lane road, Poor natural elements Poor sight	Traffic, Footsteps, Surrounding speech, Construction	325/5 min. 70.3 dB
P3		Six lane road, Earth mounds, Natural elements, Relaxation bench	Traffic, Footsteps, Surrounding speech Children	195/5 min. 67.8 dB
P4		Four lane road, Side of stadium Natural elements	Traffic, Birds & insects, Surround speech, Playing football	171/5 min. 66.1 dB
P5		Two lane road, Side of fish market, Smell of fish	Traffic, Footsteps, Surrounding speech,	24/5 min. 63.1 dB
P6		Four lane road, Under the traffic road, Side of river, Bad smell	Traffic, Footsteps, Surrounding speech, Water	462/5 min. 57.4 dB
P7		Shopping mall, Commercial area	Footsteps, Music, Surrounding speech, Signals	- 62.6 dB
P8		Station square, Side of train station	Traffic, Footsteps, Surrounding speech, Train	320/5 min. 62.6 dB
P9		Open square, Front of bus terminal, Ten lane road, Water fountain	Traffic, Footsteps, Surrounding speech, Music	662/5 min. 61.6 dB
P10		Ten lane road, Side of bus terminal Wide walking road	Traffic, Footsteps, Surrounding speech, Loud speaker	- 62.6 dB

Table 1 (continued)

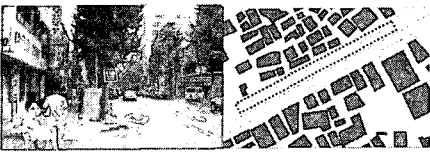
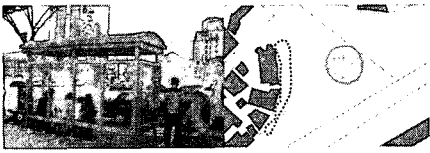
Sign	Sites view [survey areas in dot line]	Characteristics	Main sound sources	Traffic volume L_{eqA}
P11		Four lane road, Commercial area, Poor natural elements Poor sight	Traffic, Footsteps, Surrounding speech	320/5 min. 62.6 dB
P12		Traffic square, Front of terminal, Ten lane road, Water fountain	Traffic, Footsteps, Surrounding speech, Water of fountain	662/5 min. 61.6 dB

Table 2 Nine attributes of semantic differential scales for assessment of environmental sound quality

Attributes of scales	Korean terms
Quite - loud	작은 - 큰
Pleasant - unpleasant	유쾌한 - 짜증나는
Little Attending - very attending	빈약한 - 꽉 차는
Organized - disorganized	정돈된 - 산만한
Nearby - Far	가까운 - 먼
Steady - unsteady	연속적인 - 불연속적인
Established - evolutive	고정된 - 변화하는
Hubbub - distinct	멍멍한 - 또렷한
Monotonous - varied	단조로운 - 다양한

언급되어 왔던 청각에 대한 시각의 효과를 현장실험을 통해 정량적으로 확인코자 하였다. 이를 위해 소리 및 친환경요소 등이 복합된 다양한 도시공간을 추출하고 그에 대응하는 도시인의 반응을 조사하였다.

2. 연구방법

2.1 대상지 선정

복잡하게 얽힌 도시의 구조를 몇 가지 유형으로 구분하여 분류하는 것은 간단하지 않다. 또한 도시마다의 규모와 특색을 고려한다면 정형화된 도시공간의 추출은 더더욱 어려운 작업이다. 그러나 이 연구의 목적이 공간에 대한 소리의 쾌적성 측면에서 이를 상호 비교하여 내재된 특성을 도출하는 것이므로 소음의 정도와 시각적 특성, 공간 점유성 등을 고려하는 것으로 한정하여 대상지를 추출하는 것으

로 하였다.

즉 조사대상지는 도로변에 면하는 공간으로서 수변 공간의 여부, 수립대조성 정도, 휴게 공간, 도시 활력의 정도 등이 반영될 수 있도록 선정되었다. 선정된 대상지는 12개소이며, Table 1은 대상지의 전경과 특성을 나타낸 것이다. 대상지의 소재지역은 G광역시이다.

2.2 현장조사 및 평가

(1) 피험자

현장조사에 참여한 피험자는 20대의 대학 2~3학년 학생 44명(평균연령 23.2세, 남학생 43명, 여학생 1명)이었다. 기존의 현장조사방법에서는 주로 조사원이 현장을 지나는 행인을 대상으로 인터뷰 또는 설문지 응답을 유도하는 방법이 주로 사용되고 있었으나, 이 조사에서는 동일 피험자가 12개 현장으로 함께 이동하여 일정시간 머물면서 평가하는 방식을 채택하였다. 불특정인의 평가 시 야기되는 평가어휘의 오해를 최소화하고, 비교 대상지의 상대적 평가가 가능하는 등 평가의 일관성을 높이기 위해서였다. 12개 현장에 대해 모두 528개의 평가표를 확보하였으며 그 가운데 미응답이나 무성의한 평가표를 제외하여 522개의 평가표를 유효 응답지로 채택하였다.

(2) 설문조사내용

설문은 피험자의 속성인 성별, 연령을 비롯하여 7단계 만족도 척도에 의한 장소의 쾌적성 평가(1.전혀 쾌적하지 않다~7.매우 쾌적하다), 소리 및 5개 환경요소(온열, 시각, 공기질, 광, 취기)에 대한 만족도 평가(1.매우 나쁘다~7.매우 좋다), 대화의 방해 정도(1.매우 나쁘다~7.매우 좋다), 9가지 음질

평가(7단계 SD척도)로 이루어졌다. 주관적 음질평가 항목은 Table 2와 같다.

(3) 환경음의 물리적 측정

설문조사와 더불어 각 장소에서의 환경음에 대한 물리적 레벨을 측정하였다. 측정장비는 01dB사의 symphonie이다. 각 대상지에 대해 피험자의 체재시간인 약 15분간의 측정을 하였으며 이를 대상지의 노출 소음레벨로 간주하였다. 측정을 통해 환경음의 시간변동특성(L_{eqA})을 구하였으며, 추후 분석을 위한 녹음도 병행하였다. 조사 및 측정 시기는 2005년 9월 13일이었다.

3. 결과 및 분석

3.1 조사자료의 신뢰성 분석

설문 조사 결과의 신뢰성 분석을 위해 크론바하 알파(Chronbach's alpha)계수를 산출하여 보았다. 문항 전체수준의 경우 이 값이 0.5 이상이면 신뢰도가 높다고 할 수 있으므로, 이 조사 자료의 크론바하 알파 계수가 0.852로 나타난 것으로 보아 이 설문조사의 결과는 신뢰성이 있다고 판단하였다.

Table 3은 신뢰도 분석에 이용된 분산분석의 결과표이다.

Table 3 Result of reliability analysis of survey data

		Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Sig.
Between People		3107.490	518	5.999	37.484	.000
Within People	Between Item	232.670	7	33.239		
	Residual	3215.330	3626	.887		
Sum		3448.000	3633	.949		
Total		6555.490	4151	1.579		

Table 4 Correlation coefficient between TA and environmental elements

	TA	Acoustic	Thermal	Landscape	air	Lighting	Smell
TA	1.00*						
acoustic	0.48*	1.00					
thermal	0.41*	0.43*	1.00				
landscape	0.57*	0.35*	0.30*	1.00			
air	0.59*	0.50*	0.34*	0.55*	1.00		
lighting	0.39*	0.26*	0.47*	0.37*	0.41*	1.00	
smell	0.53*	0.35*	0.31*	0.47*	0.57*	0.38*	1.00

TA: Total amenity * : p< 0.01

3.2 대상지의 주관적 환경평가

현장에서 피험자가 느끼는 환경은 어느 특정 환경요소만이 아닌 다양한 복합요소에 의해 종합적으로 평가된다. 따라서 소리환경에 대한 평가가 종합적 환경평가에 미치는 영향을 파악하기 위해 전체적 환경평가(total amenity: 기호 TA)와 소리환경(acoustic), 온열환경(thermal), 경관(landscape), 광(lighting), 취기(smell), 공기질(air) 환경에 대한 피험자의 반응을 조사하였다. 피험자의 7단계 척도에 대한 평균 반응치를 조사 대상지별로 구분하여 나타낸 것은 Fig. 1과 같다.

그림을 통해 알 수 있듯이, 대상지 P1, P3, P4, P8, P9, P10 등이 전반적으로 양호하게(TA의 평균 반응 4.0이상) 평가되었다. 이러한 범주에는 대부분 물과 숲 등의 자연요소가 풍부한 경우가 해당되었지만 P8, P9와 같이 인공적으로 청결한 느낌과 질서정연하게 정리된 장소도 포함되어 있음을 알 수 있었다. 개략적으로는 시각적 쾌적성이 전체 환경평가에 직접적 영향을 미치는 것으로 보이나, 이러한 경향은 각각의 환경요소들과 밀접한 관계에 있다고 볼 때 유사한 패턴을 보이는 것으로 나타났다.

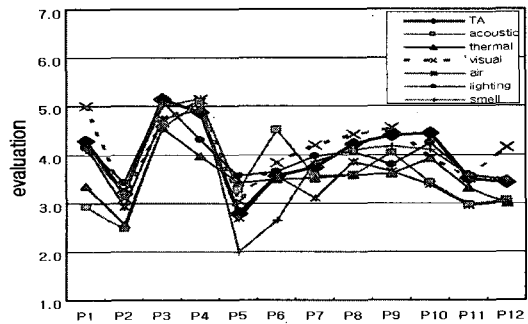


Fig. 1 Subjective responses to environmental elements

위의 주관적 설문조사결과로부터, 각 조사 대상지의 구분이 통계적으로 유의한지의 여부를 파악하기 위하여 MANOVA(다변량검증)분석을 실시하였다. 통계처리는 한글 SPSS 12.에 의해 처리하였다. 그 결과, Wilks의 람다값 0.22, F값 11.254, 유의도 $p < 0.01$ 로서 장소별 차이가 있음을 확인 하였는바, 이후 분석에서의 대상지 구분은 타당성을 갖는다고 간주하였다.

한편, 환경요소별 상관관계를 분석한 결과는 Table 4와 같다.

표에서 나타났듯이 전체 환경평가(TA)는 각각의 환경요소와 상호 유의한 상관관계가 있음을 알 수 있으며 경관, 공기질, 취기 등이 상대적으로 크게 작용하고 있음을 알 수 있었다. 즉 우리가 일반적으로 인식하는 종합 환경의 쾌적성 평가에는 소리환경 뿐만 아니라 경관이나 공기질 등의 시각 및 후각적 요소가 크게 관여한다고 할 수 있다. 소리환경에 대한 인식은 일반적으로 물리적인 소음레벨이나 교통량 등에 직접 관련이 있는 것으로 알려져 있지만, 이들 요소의 인식정도에 의해서도 유의한 상관관계를 보임으로써 주변의 환경요인이 간접적인 영향을 미치는 것으로 추론할 수 있다.

주관적 환경평가를 통해 전체환경의 인식(TA)과 5개 환경요소와의 관계를 단순화하고 1차 선형모델로서 가정하여 Table 5와 같이 회귀분석한 결과, 다음과 같은 식을 도출할 수 있었다.

$$TA = 0.162 * [Acoustic] + 0.121 * [Thermal] + 0.266 * [Landscape] + 0.219 * [Air] + 0.047 [Lighting] + 0.178 * [Smell] + 0.199$$

광환경에 관한 평가항목을 제외하면, 모든 변수가 전체환경과 유의적인 관계가 있으며, 그 가운데 가장 기여도가 높은 요소는 시각(landscape)환경과 공기환경(air) 등이며, 음환경(acoustic)은 상대적으로 낮게 기여하고 있음을 알 수 있었다. 상관분석과 회귀분석을 통해 음환경과 시각환경은 상호 독립적인 관계에 있으면서도 직간접적인 관계에 있음을 추론할 수 있었다.

3.3 환경음의 쾌적성 평가

환경음의 평가에는 다양한 요소가 복합적으로 관여하는 것으로 알려져 있는데 소리의 시간변동특성

과 강도, 음질, 주파수 특성 등이 여기에 해당한다. 그러나 이러한 평가요인은 다분히 환경음을 소음의 관점에서 바라보는 것들로서 주로 소리 자체의 크기나 시끄러움을 평가하고 예측하기 위한 측면에서 고려된 것들이다. 그런데 현장에서는 소음만이 아닌 다양한 소리가 존재하며, 일부는 제거되어야 할 소음으로서 일부는 보존되거나 공간의 특성을 살리는 소리로서 취급되는 경우도 많다. 물소리, 새소리와 같은 자연의 소리나 특색있고 매력있는 신호음 등은 공간을 윤택하게 하고 오히려 쾌적한 기분을 자아내게 하기 때문이다. 또한 현장은 소리와 함께 다양한 환경요소가 공존한다. 이것들은 우리의 5감을 통해 통합되어 쾌적하거나 불쾌한 기분을 자아내게 된다.

이 연구에서는 이와 같이 소음만이 아닌 다양한 요소가 함께 작용하여 쾌적감으로 작용하는 점에 유의하였으며, 특히 환경음의 쾌적성 평가에 크게 관여하는 것으로 알려진 시각적 경관요소가 소리의 쾌적성에 어느 정도 작용하는지를 살펴보고자 하였다.

(1) 요인분석

도시 환경음의 음질평가의 측면에서 9개의 평가 어휘로서 각 조사대상지를 평가하였으며, 각각의 평가결과를 통해 장소의 음질을 관측할 수 있을 것이다. 그러나 이를 보다 단순화하고, 그 대표적 속성을 도출하는 것이 유용한 평가도구가 될 수 있으므로 요인추출을 위한 인자분석(주성분분석)을 수행하였다. 그 결과는 Table 6과 같다.

분석결과, 9개 평가어휘는 3개의 요인으로 해석

Table 5 Results of multiple regression analysis

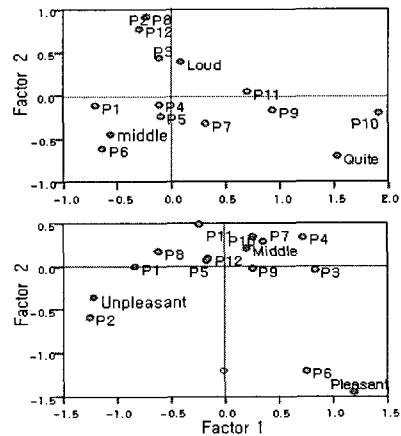
ANALYSIS OF VARIANCE					
	DF	SUM OF SQUARES	MEAN		
SQUARES					
REGRESSION	6	407.560			67.929
RESIDUAL	512	397.508			.776
F = 87.491		SIGNIF F = .000			
VARIANCE	B	SE B	BETA	T	SIG T
Constant	.199	.177		1.124	.262
Acoustic	.162	.037	.167	4.392	.000
Thermal	.121	.039	.119	3.123	.002
Landscape	.266	.039	.263	6.768	.000
Air	.219	.049	.197	4.475	.000
Lighting	.047	.041	.043	1.152	.250
Smell	.178	.039	.180	4.570	.000

할 수 있었으며, 이들에 의해 약 60% 정도의 설명이 가능한 것으로 나타났다. Factor 1은 소리의 크기, 유쾌함, 밀도, 산만정도 등과 관련된 '소리의 세기'로서 해석하였다. Factor 2는 소리의 연속성, 변화, 다양성 등과 관련된 것으로서 '소리의 역동성'으로 해석하였다. Factor 3은 소리의 원근감, 또렷함과 관계되는 것으로서 '소리의 공간성'으로 해석하였다. 소리와 위치의 위차에 따라 원근감을 갖거나 명료성을 느끼기 때문이었다.

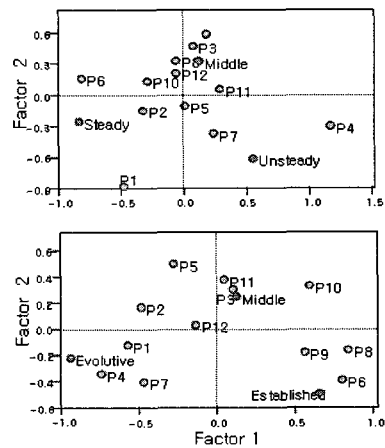
즉 도시환경음의 음질은 위의 3가지 속성에 의해 분류할 수 있는 것으로서 단순히 소리의 크기만이 아니라, 시간적인 변화요인과 공간적인 특성이 반영되어 평가된다고 해석되었다. 일반적으로 음질 평가에 사용되는 지수 라우드네스(Loudness)는 Factor 1에 해당한다고 할 수 있다. 여기서, 소리의 유-불쾌 정도가 포함됨을 알 수 있는데, 도시음의 크기가 소리의 쾌적성 평가에 가장 직접적인 영향을 미치는 것으로 판단할 수 있으며, 소리의 크기가 작을수록 유쾌한 것으로 평가된다고 할 수 있을 것이다. 소리의 크기나 시간변동성은 기존의 평가척도인 등가소음레벨(Leq)에 의해 측정하고, 평가할 수 있으나, Factor 3의 '소리의 공간성'은 원근감과 명료성의 개념이 수반되는 개념이어서 도시 환경음을 평가할 수 있는 새로운 평가방법이 보완될 필요가 있다고 보여진다.

Table 6 Factor analysis result of nine attributes of semantic differential scales for assessment of environmental sound quality

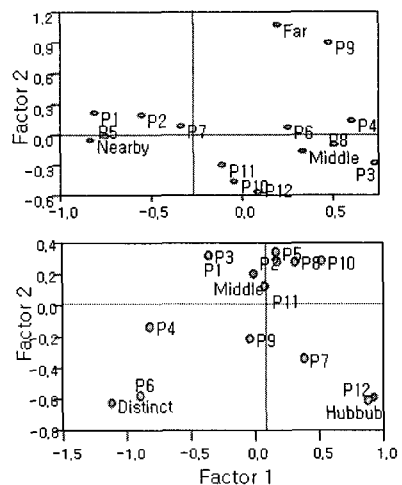
Attributes of sounds	Factor		
	1	2	3
Quite - loud	.782	-.047	.012
Pleasant - unpleasant	.729	.035	-.322
Little attending - very attending	.621	.029	.323
Organized - disorganized	.792	.050	-.017
Nearby - far	-.291	.450	-.621
Steady - unsteady	-.161	.810	-.015
Established - evolutive	-.080	.751	.220
Hubbub - distinct	-.410	-.105	.601
Monotonous - varied	.303	.503	.388
Eigen values	2.533	1.713	1.154
Pct. of variances	28.141	19.031	12.820
Cum. Pct.	28.141	47.173	59.992



(a) 2 attributes related with factor 1



(b) 2 attributes related with factor 2



(c) 2 attributes related with factor 3

Fig. 2 Correspondence analysis of the evaluation matrix of site-sound attribution

(2) 음질평가에 의한 대상공간의 분류

요인분석에 의해 추출된 3개 요인으로서 조사 대상공간의 분류를 시도해 보았다. 분류를 위한 다양한 통계기법 가운데, 이 연구에서는 대응분석(correspondence analysis)을 이용하였다. 이때 7단계의 SD척도를 3단계의 척도로 재구성하는 작업을 선행하였다. 그것은 SD척도에 사용된 용어의 언어적 특성을 보다 단순화하는 것이 보다 명확한 결과를 얻을 수 있다는 선례 연구⁽²⁾의 결과를 반영하였기 때문이다. 즉 7단계의 quite-loud를 3단계의 척도인 'quite', 'middle loud', 'loud' 로서 구분하였는데, 그 방법으로서 7 척도의 1과 2는 'quite' 로, 3-5는 'middle loud' 로, 6과 7은 'loud' 로 분류한 것이다. 이와 같이 재분류된 척도를 바탕으로 3개 Factor의 대표적인 2개 음질속

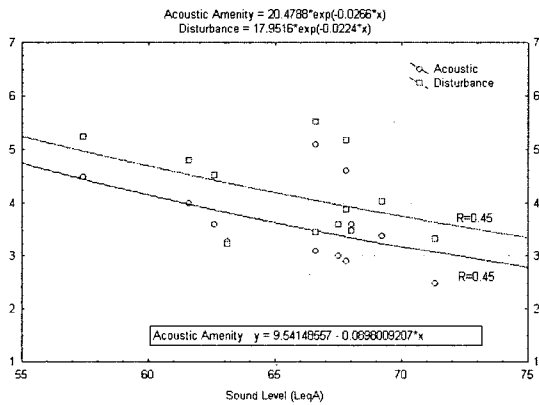


Fig. 3 Relationship between sound levels and acoustic amenity & disturbance degree of conversation

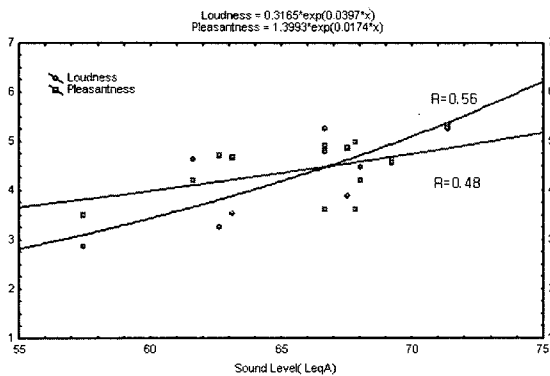
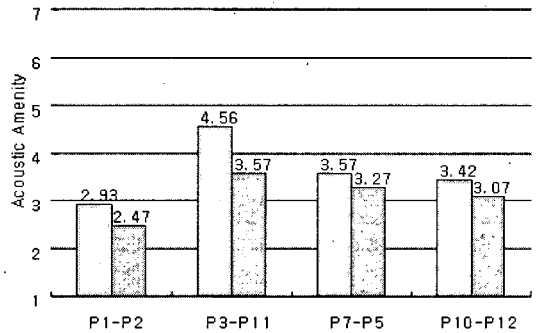


Fig. 4 Relationship between sound levels and subjective loudness & pleasantness

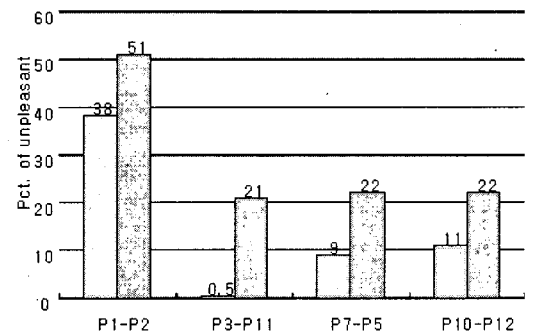
성을 대응분석한 결과는 Fig. 2와 같다. 그림에서의 각 점은 측정위치와 응답속성을 상대적 좌표로서 나타낸 것으로서 좌표와 기여도(contribution), 데이터의 코사인제곱을 고려하여 표시된 것들이다. 점간의 거리가 근접하다는 것은 서로 유사하다는 것을 의미하며, 3가지 카테고리 속성과 대비하여 상호 유사한 대상공간을 분류할 수 있다. 심리적으로 가장 조용하거나 유쾌한 곳, 변화가 많거나 소리가 명료한 곳 등이 유형화됨을 확인할 수 있으며, 이러한 3가지 속성이 상호작용하여 도시공간의 전체적 쾌적성을 결정지을 수 있을 것이다. 따라서 어떤 특정공간이 소리의 크기가 크다고 해서 반드시 불쾌하지 않으며, 조용한 곳이 반드시 유쾌하다고 할 수 없음을 알 수 있다. 또한 가깝고 명료한 곳이 소리가 크다고 할 수 없다. 따라서 도시음의 쾌적성은 단순한 소리의 크기가 아닌 다양한 속성의 종합적 평가에 바탕을 두고 계획하거나 접근되어야 할 것이다.

(3) 경관과 소리 쾌적성의 상호작용 효과

Fig. 3과 Fig. 4는 조사대상지의 물리적 소음레벨



(a) Mean value of acoustic amenity



(b) Percentage of unpleasantness response

Fig. 5 Comparative difference of acoustic amenity according to the satisfaction of landscape

(L_{eqA})과 이에 대응하는 피험자의 다양한 반응을 도시한 것이다.

이 가운데 Fig. 2는 소리환경의 쾌적성(1.매우 나쁘다~7.매우 좋다)과 소음에 의한 대화방해의 정도(1.매우 나쁘다~7.매우 좋다)를 나타낸 것으로서 소리의 레벨에 따라 쾌적성과 대화의 방해정도가 나빠지는 경향을 볼 수 있었다.

그러나 각각의 상관성은 $r=0.45$ 로서 비교적 낮음을 알 수 있다. 다시 말하면, 소리의 레벨만으로 평가할 수 있는 환경요인이 그 만큼 작다는 것을 암시한다.

Fig. 4에서도 유사한 경향을 볼 수 있다. 소리의 크기 정도와 소리의 유쾌한 정도에 대해 각각 $r=0.56$, 0.48 의 상관성을 보였다. 단순히 소리의 크기만을 평가하는 것은 다른 환경요인을 다소 배제하고 있다는 점에서 다소 상관성은 높아졌으며, 레벨에 따른 변화량도 65 dB(A)을 중심으로 상승하는 경향을 보여주었다. 그렇지만 여전히 낮은 상관성과 회귀선과의 편차 등을 고려해 볼 때, 소리의 물리적 레벨만으로 설명할 수 없는 환경음의 쾌적요인이 내재함을 알 수 있었다.

환경음의 쾌적성 평가에 소음레벨 이외의 환경요인이 작용한다는 점에 대해서는 그동안 많은 연구⁽³⁻⁸⁾에서 시각적 요인을 주로 지적해 왔었다. 또한 앞서의 분석을 통해서도 경관에 관련된 요인이 전체적인 환경평가에 관여하는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 이 연구에서는 이를 현장 상황에서도 그와 유사한 결과를 도출할 수 있는지 그리고 그 정도는 얼마나 되는지 확인하고자 하였다. 그런 의미에서 조사대상지 가운데 공간의 성격, 물리적 소음레벨과 교통상황이 유사하나 자연적 요소가 풍부하여 경관 만족도를 대체로 긍정적으로 보여준 곳(P1, P3, P7, P10)과 이와 대비되는 곳(P2, P11, P5, P12)의 소리 인식차(Acoustic Amenity)를 비교·분석하였다. 그 결과는 Fig. 5와 같다.

Fig. 5의 (a)는 피험자가 느끼는 장소의 유쾌도 정도(7단계 SD척도)의 평균값을 비교한 것이며, (b)는 유쾌도와 대비되는 불쾌도 또는 짜증의 정도에 해당하는 비율(7단계 척도에서 6과 7에 응답한 피험자의 백분율)을 비교한 것이다.

그림을 통해 알 수 있듯이, 모든 대상지에서 경관의 만족도가 높은 곳이 소리의 쾌적성을 보다 높게

평가하였다. 또한 불쾌도 정도의 비율을 비교한 결과에서도 일관된 현상을 보여 주었다. 특히 대상지 P3와 P11(기호: P3-P11)의 인지도 차이는 약 1.0에 해당하여 가장 큰 차이를 보여주었으며, 대략 0.3~0.5의 차이를 나타냈다. 이러한 현상은 비교공간이 도심도로, 공원, 보행자 가로, 광장 등에 해당하고 있어 유형에 관계없이 나타나는 일관된 패턴으로 간주할 수 있을 것으로 판단된다. 즉 경관의 인식이 소음의 인식과 직접적인 관계가 있다고 할 수 있다. 그렇다면 쾌적성의 주관적 인식 차이를 물리적 소음으로 환산한다면 경관의 기여도는 얼마나 되는지 추론해 볼 수 있을 것이다.

이를 위해 앞서 살펴 본 Fig. 3에서 물리적 소음레벨과 주관적 쾌적성 인지도 사이에는 척도 1단계에 대해 약 11 dB(A)의 차이가 있음에 유의하고자 한다. 물론 다양한 변수가 종합적으로 관여되는 현장에서의 정성적인 조사결과를 엄격한 정량적 수치로서 치환하는 일은 그리 간단한 문제는 아니지만, 일반적인 경향으로서 간주할 수 있다고 판단된다. 일반적인 소음관련 사회조사⁽⁹⁾에서도 이러한 방법을 통해 기준을 결정하거나, 결정의 근거로서 활용하고 있기 때문이다. 따라서 경관의 차이에 따른 인지도의 차이를 물리적인 소음레벨로 치환할 경우, 0.3~0.5의 인지도 차이는 3.3~5.5 dB(A)에 해당된다. 이것을 경관 인식의 차이에 의한 환경음의 심리적 저감효과로 간주하였다. 이는 자연요소가 풍부하거나 정돈되어 시각적 쾌적감을 주는 경관이 있는 장소는 상대적으로 열악한 경관의 장소에 비해 심리적으로 소음인식을 적게 한다는 의미이며, 경관요소의 디자인도 소리의 쾌적성을 높이는 수단이 될 수 있다고 볼 수 있다.

4. 결 론

이 연구는 도시 주변의 환경음에 대해 소음 자체로서의 크기나 불쾌감의 측면보다는 자연환경의 전체에 대한 일부로서의 소리를 쾌적성의 입장에서 바라보고자 한 것이다. 12개소의 다양한 환경조건에 대해 소리의 쾌적성 인지도를 조사한 결과, 환경조건이 소리의 쾌적성 인지에 직간접적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 도시공간에 대한 전체적 환경의 인식은 시각 환경이 가장 기여요인으로 작용하고 있었으며 공기 환경, 열환경, 음환경, 취기환경의 순으로 나타났다.

(2) 도시환경음을 음질의 관점에서 평가한 결과, 3가지 요인 즉 '소리의 세기', '소리의 역동성', '소리의 공간성'으로 해석되었다. 따라서 소리의 크기의 관점 이외에도 소리의 변동특성과 원근감, 명료성 등을 고려하는 평가방법이 고려되어야 할 것으로 판단되었다.

(3) 음질평가에 의한 도시공간을 분류한 결과, 도시음의 쾌적성은 단순한 소리의 크기가 아닌 다양한 속성에 의해 구분됨을 알 수 있었다. 따라서 소음레벨만이 아닌 소리의 종합적 속성에 바탕을 둔 계획과 접근이 모색되어야 할 것이다.

(4) 도시경관의 시각적 쾌적성과 도시음의 쾌적성 관계를 분석한 결과, 동일 조건의 소음환경에 대해 시각적 쾌적성이 높을수록 소리의 쾌적성도 증가하는 경향을 보였으며 이를 물리적 레벨로 환산하면 약 L_{eqA} 3~5 dB정도에 해당하였다. 이는 경관에 의한 소음의 심리적 저감효과로서 간주할 수 있으며, 도시 소음정책의 새로운 관점을 제공할 수 있다고 판단된다.

추후 보다 다양한 사례조사와 실험실 실험을 통해 보다 객관적인 쾌적성 지표를 모색할 필요가 있다.

후 기

이 연구는 2004년도 환경부 차세대핵심환경기술 개발사업 및 2005년도 교육인적자원부 지방연구중심대학육성 사업의 지원에 의하여 수행되었음.

참 고 문 헌

(1) Brigitte Schultz-Fortkamp, 2003, "Soundscape and Community Annoyance in the Context of Environmental Impact Assessment," Proceedings of internoise2003, pp. 2815~2824.

(2) Manon Raimbault, Catherine Lanvander, Michel Berengier, 2003, "Ambient sound assessment of urban environments : field studies in two French cities," Applied Acoustics, 64, pp. 1241~1256.

(3) Yang, W. and Kang, J. 2005, "Acoustic Comfort Evaluation in Urban Open Public Spaces," Applied Acoustics, 66, pp. 211~229.

(4) José Luis Carles, Isabel López Barrio, José Vicente de Lucio, 1999, "Sound influence on landscape values," Landscape and Urban Planning, 43, pp. 191~200.

(5) Kawai, K. and Yano, T. 2003, "Relation between the Overall Impression of the Sound Environment and Types and Loudness of Environmental sounds," JSV, 250(1), pp. 41~46.

(6) Greg Watts, Linda Chinn, Nigel Godfrey, 2002, "The Effects of Vegetation on the Perception of Traffic Noise," Applied Acoustics, 56, pp. 39~56.

(7) Stéphanie Viollon, Catherine Lavandier, 2002, Carolyn Drake, "Influence of Visual Setting on Sound Ratings in an Urban Environment," Applied Acoustics, 63, pp. 493~511.

(8) Kook, C., Lee T. G., Chon, J. H. and Jang, G. S., 2003, "Road Traffic Noise Perception Influenced by the Visual Information," Proceedings of internoise2003, pp. 1703~1706.

(9) Theodore J. Schultz, 1982, Community Noise Rating, Applied Science Publishers, New York, pp. 11~21.

(10) Jang, G. S, Kook C. and Kim, S. W., 2003, "The Preference and Amenity Factors of the Environmental Sounds Suitable for Urban Public Spaces," Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vol.13, No.11, pp. 890~896.