

사운드스케이프 조성을 위한 능동형 음장조성시스템의 현장적용 평가

Evaluation of the Field Application of 「Spontaneous Acoustic Field Reproduction System(SAFRS)」 to Propose Soundscape

전 지 현† · 국 찬* · 장 길 수**

Ji-Hyeon Jeon, Chan Kook and Gil-Soo Jang

(2006년 10월 26일 접수 ; 2007년 3월 27일 심사완료)

Key Words : SAFRS(능동형 음장조성시스템), Field Application(현장 적용), Evaluation(평가)

ABSTRACT

SAFRS is the system designed to reproduce the harmonic sound into the space according to the environmental factors. Here the harmonic sound means the sound which judged by the subjective tests, and the methods were suggested in the former studies. In this research, SAFRS was applied into the Square of D University to evaluate and verify the effectiveness of the system and a few evaluations were carried out as follows; 1) sound perception, frequency, volume and harmony with the space, 2) images of the square and acoustic environment and 3) acoustic environment with existing sounds, fountain sound, produced sound by SAFRS, and both of them respectively. The results can be summarized as follows; 1) According to the evaluation on acoustic environment, no relationships were shown between the cognition of sounds produced by SAFRS and the frequency or volume, but inverse proportion was shown between the volume and special harmony. 2) As the result of image evaluation, the relationship between space and sound image was shown proportional only except the evaluation on main road at night time, it means that the sound proposal with the visual contents matching with the sounds would be more effective than the proposal of sound only. 3) Results of evaluation on acoustic environment showed that the cognition effect at night time was shown higher than that of day time when only the acoustic element was given and the effect was increased when the visual elements matches with the acoustic elements if both of them were given. It confirmed the harmony between visual and acoustic elements was very important.

1. 서 론

사운드스케이프(soundscape)란 '사운드(sound)'와 ~의 풍경/경관을 의미하는 접미어 '스케이프(~scape)'의 복합어로서 「소리의 풍경」을 의미한다. 이 단어는

캐나다의 작곡가 R. M. Schafer가⁽¹⁾ 처음 제창한 것으로, 사운드스케이프 사고방식에 기초한 디자인 방법은 현대사회의 다양한 소리환경 창조와 소음제어에 있어서 환경 친화적인 접근 방법으로 대두되고 있다.

이 논문은 선행 연구⁽²⁾를 통해 쾌적한 소리환경을 조성하는 방법에 대한 구현 기술로서 개발한 능동형 음장 조성시스템(spontaneous acoustic field reproduction system; SAFRS)을 현장에 적용한 후 그 효과를 평가하여 시스템 현장 도입에 대해 검증하고자 하는

† 교신저자; 정회원, 전남대학교 바이오하우징연구사업단
E-mail : zzocji@cricmail.net

Tel : (061) 330-3347, Fax : (061) 330-3347

* 정회원, 동신대학교 공과대학 조경학과

** 정회원, 동신대학교 공과대학 문화건축학부

단계의 연구 결과이다.

능동형 음장조성시스템^(3,4)은 주변 환경 변화를 감지하고 감지된 환경 인자에 어울리는 소리를 공간에 연출하는 시스템이다. 감지된 환경 인자에 어울리는 소리란 듣는 사람의 주관적인 평가에 의해 어울린다고 생각되는 소리를 뜻하며, 주변 환경의 상태 즉, 환경의 분위기에 따라 사람들에게 선호되는 소리를 분류하는 방법은 선행 연구⁽⁵⁾를 통해 제시한 바 있다.

이에 이 논문에서는 능동형 음장조성시스템의 현장 적용 효과를 평가하고자 D대학 광장에 시스템을 도입하여 1) 피험자를 대상으로 조사된 광장 현황음(배경음)의 인지도, 빈도, 크기, 공간과의 어울림에 대한 평가 2) 광장의 장소와 소리환경에 대한 이미지 평가 3) 현황음, 분수 작동시, 시스템 작동시, 분수와 시스템 동시 작동시의 소리환경에 대한 평가를 실시하였으며, 평가 결과의 분석을 통해 시스템의 현장 도입에 대해 검증하였다.

2. 실험 내용 및 방법

2.1 시스템의 현장 적용⁽⁶⁾

능동형 음장조성시스템의 현장 검증을 위해 전남 나주시에 위치한 D대학에 Fig.1과 같이 시스템을 설치하였다.

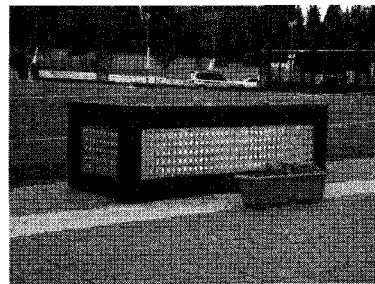
이 시스템은 ‘환경 센서(environmental sensors) & 커뮤니케이션 유닛(communication unit)’, ‘메인 서버(main server) & 송출 유닛(transmission unit)’, ‘음원재생장치부(receiving, amplifying and reproducing unit)’, ‘원격제어부(remote control unit)’ 등 크게

크게 네 부분으로 구성되어 있다.

메인 서버와 커뮤니케이션 유닛은 상시 관찰을 위해 A건물에 설치하여 관리하고, 현장 환경인자의 측정과 전송을 위한 환경 센서와 무선 송출 유닛은 B건물에 설치하였으며, 메인 서버에서 분류한 연출음을 전송 받아 소리를 재생하는 음원재생장치부는 광장의 산책로와 중앙대로 두 곳에 설치하였다.

광장에 설치된 음원재생장치는 Fig.2와 같다.

중앙대로에는 벤치형 음원재생장치를 설치하였고 산책로에는 기존에 설치된 벤치 사이에 석등형 음원재생장치를 설치하였다.



(a) Bench type



(b) Stone lantern type

Fig. 2 Speaker units of SAFRS

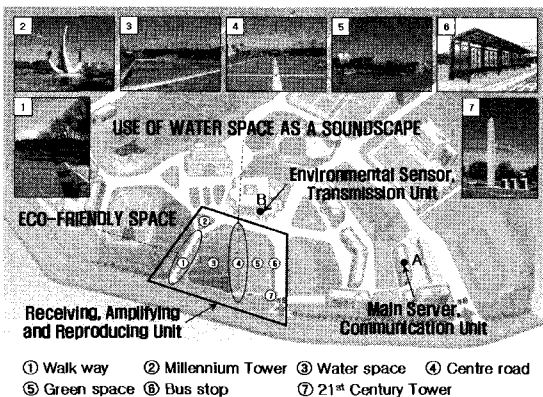


Fig. 1 SAFRS arrangement and space analysis of the site

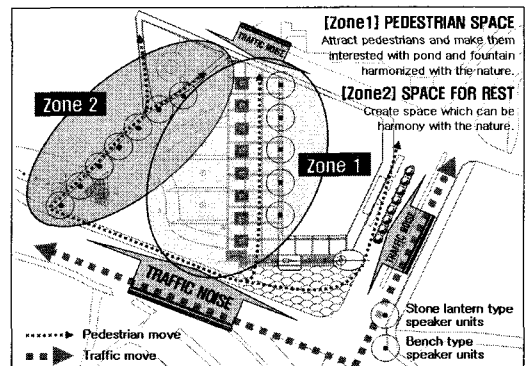


Fig. 3 Design concept of SAFRS in the site

음원재생장치의 구체적인 설치 위치와 각 공간에 대한 사운드스케이프 디자인 의도는 Fig. 3과 같다.

2.2 연출음의 선정

현장에서 측정된 환경인자는 Table 1의 기준에 의해 메인 서버의 연출음 선정 경로로 이용된다.

실험 당시의 환경인자와 메인 서버에서 환경인자 구분 기준에 의해 선정된 연출음은 Table 2와 같다.

주간 실험에 재생된 14번 폴더(총 62곡)와 야간 실험에 재생된 21번 폴더(총 48곡)는 환경인자 구분 기준에 의해 분류된 54개 폴더(1~27번 폴더는 불쾌지수 적용, 28~54번 폴더는 체감온도 적용) 중에 주관평가 시 광장에서 측정된 환경인자가 해당하는 폴더들이다.

Table 1 Classification criteria of environmental factors of SAFRS

Classification of environmental factors			Contents		
Time	Month	M1	May 1st~Oct. 31		
		M2	Nov. 1st~Apr. 30		
	Time zone	T1	07:00~12:00		
		T2	12:00~17:00		
		T3	17:00~22:00		
Sensible temp. ¹⁾	Discomfort index	Air temp.(°C), relative humidity(%)	D1	Under 70	
			D2	71~82	
			D3	Above 83	
	Wind chill temp. index	Air temp.(°C), wind velocity(m/s)	W1	Above -9°C	
			W2	-10~-24°C	
			W3	Under -25°C	
Illuminance index	Illuminance (lx)	I1	Above 10,001lx		
		I2	2,001~10,000lx		
		I3	Under 2,000lx		

Note1) M1 : Months on which discomfort Index was applied.
M2 : Months on which wind chill temp. Index was applied.

Note2) $DI = 9/5T_a - 0.55(1 - RH)(9/5T_a - 26) + 32$
 $WCT = 13.12 + 0.6215T_a - 11.37v^{0.16} + 0.3965v^{0.16}T_a$
 Where, $T_a(°C)$: Air temperature
 RH : Relative humidity(%) $\times 0.01$
 $v(m/s)$: Wind velocity(at an average height of 10m above ground, km/h)/3.6

1) 우리나라 기상청에서는 4월 1일부터 10월 31일까지는 불쾌지수를, 10월 1일부터 4월 30일까지는 체감온도를 예보에 제공하고 있으나, 능동형 음장조성시스템의 운영상 환경인자의 적용을 위한 기간의 구분은 불쾌지수는 5월 1일부터 10월 31일까지, 체감온도는 11월 1일부터 4월 30일까지로 설정하였다.

각 폴더의 음원들은 선행 연구⁷⁾에서 선호되는 소리로 분류되었던 자연의 소리, 환경음악(green music), 클래식, 한국 전통음악 등 총 1,110곡의 음원을 대상으로 기후요소에 대응하는 선호음 평가표로 평가하여 높은 점수(9점 만점부터 최소 7점)를 획득한 음원들로 구성되어 있다.

따라서 주간과 야간의 소리환경 평가시 피험자들이 듣는 소리들은 매시간 변화하고 있음을 밝힌다.

2.3 주관평가

주관평가는 음원재생장치가 설치된 광장의 중앙대로와 산책로 두 장소에서 주·야간 실시하였으며, 평가내용은 Table 3과 같고 평가 장면은 Fig. 4와 같다.

평가는 7단계 리커트 척도(Likert scales)⁸⁾를 이용한 SD법(semantic differential method)에 의해 실시하였으며, 평가어휘^{9,10)}는 Table 4와 같이 대조군을

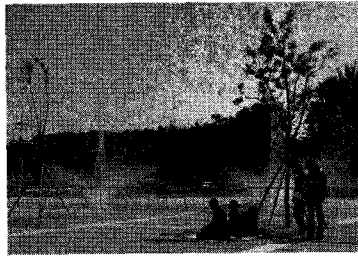
Table 2 Environmental factors and selected sounds in the site

Class	Date	Environmental elements of subjective evaluation	Factors	Produced sounds
Day time	Sep. 23, 2006	Time Zone 12:00~14:00	T2	Folder No.14
		Temp. 29.6 °C, Humidity 25 %, DI 74.0	D2	
		Midpoint of centre road 9,950lx Walk way in the sun 8,350lx Walk way in the shade 4,500lx	I2	
Night time	Sep. 22, 2006	Time Zone 20:00~22:00	T3	Folder No.21
		Temp. 17.2 °C, humidity 60 %, DI 60.4	D1	
		Midpoint of centre road 7lx Besides benches near the centre road 1lx Under the roadlamp at walk way 101lx Benches by the stone lantern of Walk way 3lx	I3	

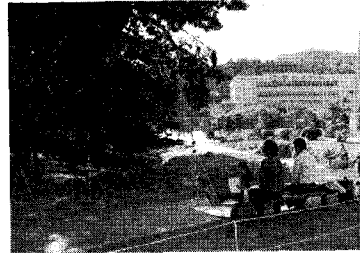
Note1) DI was applied because it was september.

Note2) Data Logger TH-101(Microtechno Co.) was used for measurement of temperature and humidity and Chroma Meter xy-1(MINOLTA Camera Co.) was used for measurement of Illuminance.

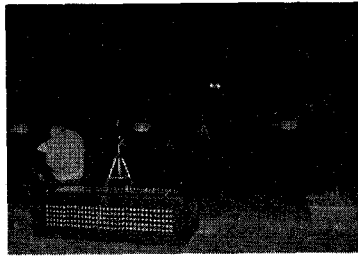
Note3) Folder No.14 included sounds evaluated as well-matched at clean daytime when over half of people had felt discomfortable. Folder No.21 included sounds evaluated as well-matched at very dark night when some people had felt discomfortable.



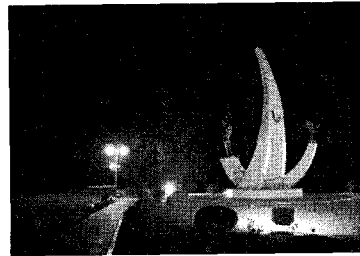
(a) Centre road, Daytime



(b) Walk way, Daytime



(c) Centre road, Nighttime



(d) Walk way, Nighttime

Fig. 4 Scene of survey and subjective evaluation of soundscape

Table 3 Contents of survey and subjective evaluation of soundscape

Class	Contents
Environment investigation	<ul style="list-style-type: none"> ▪The type of sounds recognized in every space ▪The frequency of every sound ▪The volume of every sound ▪The matchability of sounds to the space
Image evaluation	<ul style="list-style-type: none"> ▪Image evaluation of spaces ▪Image evaluation of sounds
Acoustic environment evaluation	<ul style="list-style-type: none"> ▪Background sounds evaluation ▪Acoustic environment evaluation with operation of fountains ▪Acoustic environment evaluation with operation of the system(speaker) ▪Acoustic environment evaluation with operation of the system and fountains

Table 5 Sex and age of subjects

	Class.	Daytime	Nighttime	Note
Sex	Male	3	8	Three out of subjects day and night were same
	Female	4	2	
Age	Twenties	2	9	
	Thirties	4	1	
	Forties	1	-	

Table 4 Vocabularies for subjective evaluation

No.	Adjective	No.	Adjective
1	Agreeable-disagreeable	14	Meaning-meaningless
2	Full-empty	15	Vigorous-dead
3	Impressive-boring	16	Delicate-dull
4	Regular-irregular	17	Smooth-rough
5	Delightful-sorrowful	18	Mystic-realistic
6	Deep-shallow	19	Strong-weak
7	Various-monotonous	20	Pleasant-gloomy
8	Warm-cold	21	Well-matched-ill-matched
9	Peculiar-common	22	Calm-noisy
10	Distinct-vague	23	Rural-urbane
11	Clear-thick	24	Familiar-unfamiliar
12	Light-heavy	25	Comfortable-uncomfortable
13	Soft-hard	-	-

이루는 25개의 형용사 어휘쌍을 사용하였다.

평가에 참여한 피험자는 Table 5와 같이 구성되어 있으며, 주·야간 피험자 모두 동일인이 아닌 관계로 주간 평가 결과와 야간 평가 결과의 상호 비교 분석은 제외하였다.

3. 결과 및 분석

3.1 소리환경 조사 결과

실험 당시 D대학 광장에 존재하는 소리는 총 20가지로 중앙대로와 산책로의 주·야간 시간대 각각에 존재하는 소리들은 Table 6과 같다.

현황음 중 두 장소의 모든 시간대에 발생된 소리는 발차국소리, 말소리, 자동차 지나가는 소리, 자동차 경적소리 등으로 광장의 현황음 중 지배적인 소리는 인간에 의해 발생하는 소리와 자동차에 의해 발생하는 소리로 나타났다.

또한 인지도가 50% 이상인 소리는 새소리·개구

Table 6 Results of soundscape survey in square of University D

Sound source	Sound type	Daytime								Nighttime								
		Centre road				Walk way				Centre road				Walk way				
		R	F	V	M	R	F	V	M	R	F	V	M	R	F	V	M	
Nature	S1	Bird	71	2.0	2.2	4.2	100	1.7	2.3	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-
	S2	Frog	-	-	-	-	-	-	-	-	90	1.9	2.9	4.1	63	1.4	2.4	4.0
	S3	Dog	-	-	-	-	-	-	-	-	10	1.0	2.0	3.0	-	-	-	-
	S4	Cicada	100	2.9	3.4	3.1	71	2.4	2.0	4.2	-	-	-	-	-	-	-	-
	S5	Cricket	-	-	-	-	43	2.7	2.3	4.0	100	2.9	2.3	4.3	100	2.8	2.5	4.0
	S6	Fly	-	-	-	-	14	1.0	3.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-
	S7	Leaves waving in the wind	-	-	-	-	29	3.0	2.0	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-
Human	S8	Walking	43	1.0	1.7	3.0	71	1.0	2.8	2.8	40	1.5	2.0	3.3	38	1.0	3.0	1.0
	S9	Talking	43	1.3	1.7	3.0	43	1.0	2.5	3.3	90	1.2	2.7	2.9	75	1.7	3.5	2.3
	S10	Coughing	14	1.0	2.0	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S11	Laughing	-	-	-	-	-	-	-	-	20	1.0	2.5	2.5	13	1.0	3.0	3.0
	S12	Shouting	-	-	-	-	-	-	-	-	10	1.0	4.0	2.0	-	-	-	-
Society	S13	Car stereo	-	-	-	-	43	1.0	2.0	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-
Machine	S14	Automobile	100	3.0	4.0	1.4	100	2.7	4.1	1.4	100	3.0	4.6	1.4	100	3.0	4.1	1.5
	S15	Motorcycle	-	-	-	-	-	-	-	-	60	1.2	3.7	1.5	38	1.0	4.0	1.7
	S16	Door of automobile	29	1.0	4.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	13	1.0	2.0	1.0
Indication	S17	Automobile horn	43	1.3	3.0	1.7	29	1.0	4.0	1.0	50	1.0	4.0	1.0	13	1.0	4.0	1.0
	S18	Ambulance siren	-	-	-	-	-	-	-	-	20	1.5	4.0	1.0	-	-	-	-
	S19	Loudspeaker	14	2.0	2.7	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S20	Ring of mobile phone	-	-	-	-	14	1.0	3.0	1.0	-	-	-	-	38	1.0	4.0	2.0

Note1) Recognition[R, %] : The number of subjects who recognized sounds/All of Subjects × 100
 · Frequency[the number of times; F] : Occasionally(1 point), Often(2 point), Frequently(3 point)
 · Volume[V] : Very low(1 point), Low(2 point), Normal(3 point), High(4 point), Very high(5 point)
 · Matchability[M] : Totally ill-matched(1 point), Ill-matched(2 point), Matched(3 point), Well-matched(4 point), Very well-matched(5 point)

Note2) 5 minutes were required to investigate recognition, frequency and matchability.

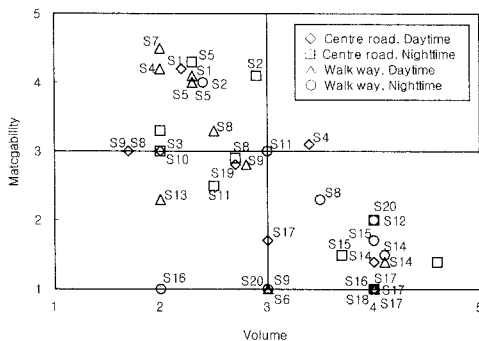


Fig. 5 Correlation of the harmony between space and loudness

리소리·매미소리·귀뚜라미소리(자연음), 발자국소리·말소리(인간음), 자동차 지나가는 소리·오토바이 지나가는 소리(기계음), 자동차 경적소리(지시음) 등으로 기계음과 지시음은 소리의 발생 빈도와 크기가

보통 이상으로 평가되고 자연음과 인간음은 보통 이하로 평가되어 소리에 대한 인지도가 발생 빈도와 크기에 비례하지는 않음을 확인하였다.

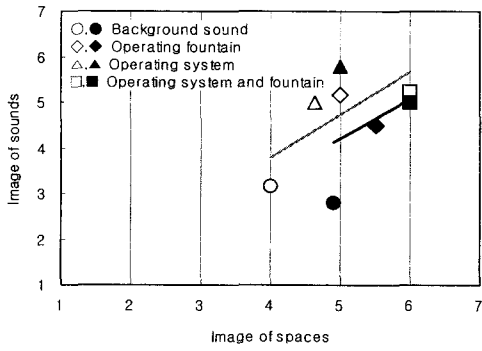
그러나 소리의 크기와 공간과의 어울림에 대해서는 반비례 관계를 나타내고 있음을 Fig. 5에서 확인할 수 있다.

3.2 이미지 평가 결과

Fig. 6은 광장 중앙대로 및 산책로의 장소와 소리에 대한 이미지 평가 결과로, 장소와 소리의 상관도는 중앙대로의 야간 평가에서만 상관계수가 낮게 ($R^2=0.11$) 나타났고 나머지 평가에서는 $R^2>6$ 으로 정비례 관계로 나타났다.

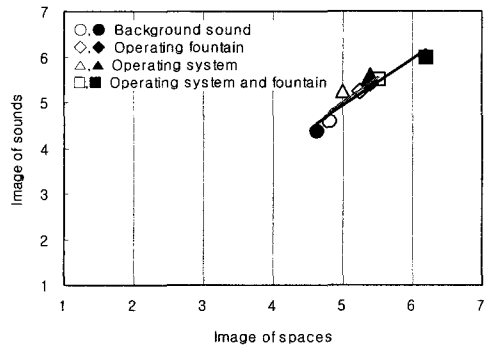
3.3 소리환경 평가 결과

광장의 소리환경 평가는 중앙대로와 산책로 두 장



(a) Centre road

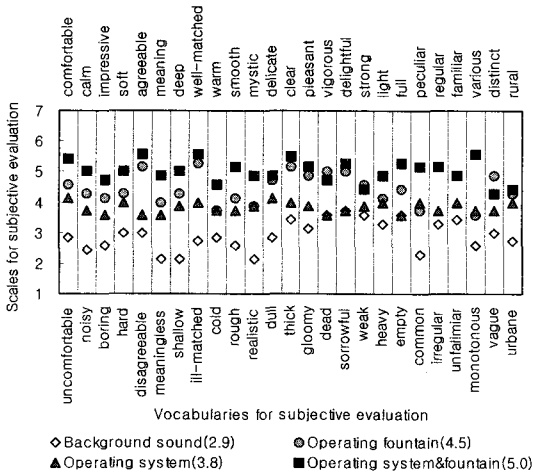
(daytime $R^2 = 0.6182$, nighttime $R^2 = 0.1085$)



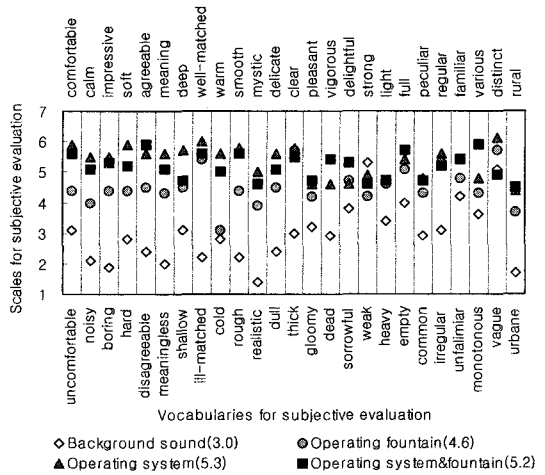
(b) Walk way

(daytime $R^2 = 0.7800$, nighttime $R^2 = 0.9125$)

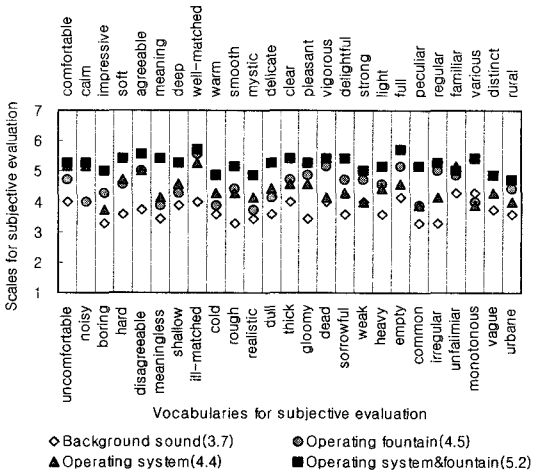
Fig. 6 Result of the image evaluation on walk way and centre road(void mark is daytime, solid mark is nighttime)



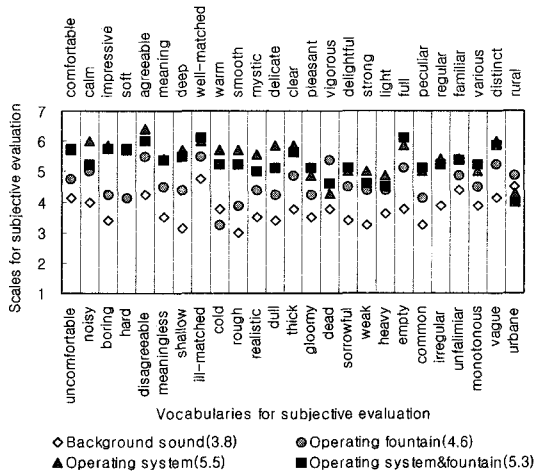
(a) Centre road, daytime



(b) Centre road, nighttime



(c) Walk way, daytime



(d) Walk way, nighttime

Fig. 7 Result of the soundscape evaluation in daytime and nighttime at each site

소에서 현황음(배경음)만 있을 때, 분수를 작동시켰을 때, 시스템(스피커)을 작동시켰을 때, 분수와 시스템을 동시에 작동시켰을 때 등 네 가지 소리환경에 대해 주·야간 두 차례 실시하였으며, 그 결과는 Fig. 7과 같다.

먼저 장소별로 평가 결과를 살펴보면, 네 가지 소리환경에 대해 주·야간 두 차례 평가 모두 중앙대로보다 산책로에서 더 높은 평점을 나타내어 중앙대로보다는 산책로의 소리환경이 더 좋게 평가되는 것을 알 수 있었다.

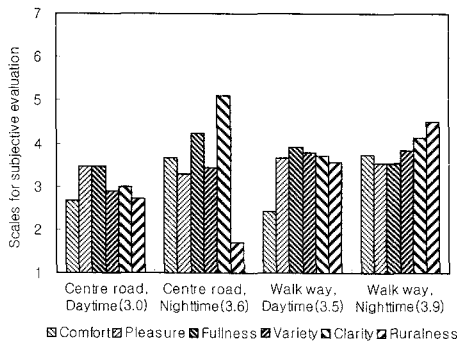
시간대별로 평가 결과를 살펴보면, 중앙대로와 산책로 모두 주간 평가에서는 「분수와 스피커 동시 작동시 > 분수 작동시 > 스피커 작동시 > 배경음」 순으로 나타났으나, 야간 평가에서는 「스피커 작동시 > 분수와 스피커 동시 작동시 > 분수 작동시 > 배경음」 순으로 나타나 스피커에 의한 소리 제공의 효과는 주간 보다 야간에 더 높게 나타남을 확인할 수 있었다.

이와 같은 결과는 주간과 야간에 제공된 음원이

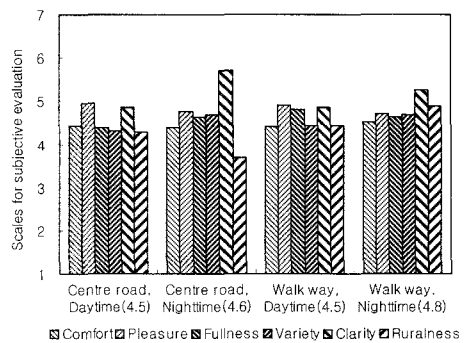
다르고 피험자도 동일하지 않다는데 기인한 것일 수도 있겠으나, 스피커 작동을 제외한 세 가지 경우의 소리환경에 대한 평가에서는 주·야간 평점차가 최대 0.2점인데 반해 스피커 작동시 주·야간 평점차는 중앙대로 1.5점, 산책로 1.1점으로 나타나, 분수와 같은 환경조형물에 의한 소리의 제공 없이 스피커에 의해서만 소리를 제공할 때에는 주간 보다 야간에 사람들의 소리에 대한 인지 효과가 극대화 되고 있음을 보여준다.

각 소리환경에 대해 중앙대로와 산책로에서 주·야간 평가를 실시한 결과는 <평온함>, <유쾌함>, <충만감>, <다양성>, <명료성>, <전원성> 등 6개 요인으로 그룹화 하여 Fig. 8과 같이 나타냈다.

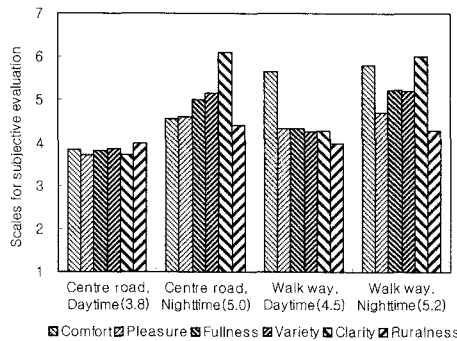
6개의 요인은 선현연구⁽¹¹⁾에서 25개 형용사 어휘 쌍으로 주변의 수많은 소리 중 일반적으로 듣기 좋은 소리로 인식되고 있는 35개 환경음(새소리, 물소리, 곤충 및 동물 울음소리, 인공음 등)에 대해 평가한 결과를 요인분석한 결과에서 도출되었으며, 도출된 6개의 요인을 1요인은 평온함, 2요인은 유쾌함,



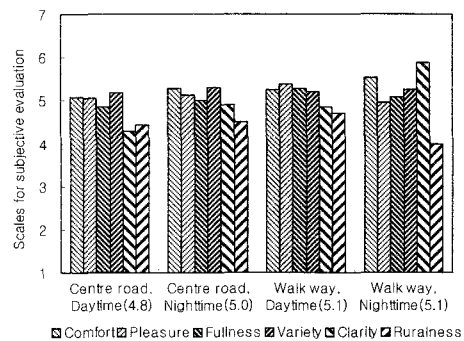
(a) Background sound (Avg. 3.5, Std. 0.7)



(b) Sound of operating fountain (Avg. 4.7, Std. 0.4)



(c) Sound of operating system (Avg. 4.6, Std. 0.7)



(d) Sound of operating system and fountain (Avg. 5.0, Std. 0.4)

Fig. 8 Result of the subjective evaluation on each soundscape by the factors

Table 7 Factor analysis on the evaluation results of 35 environmental sounds

Adjective	I	II	III	IV	V	VI
Comfortable -uncomfortable	.826	.244	-.109	.0003	.121	.116
Calm-noisy	.784	-.156	-.258	-.038	.082	-.020
Impressive -boring	.778	.212	.194	.141	-.003	-.122
Soft-hard	.746	.192	-.152	.036	.056	.126
Agreeable -disagreeable	.727	.333	-.008	.077	.157	.196
Meaning -meaningless	.670	.127	.221	.089	.083	-.160
Deep-shallow	.654	.005	.487	.042	-.029	-.094
Well-matched -ill-matched	.624	.467	-.201	.078	.048	-.138
Warm-cold	.610	.258	-.042	.052	.070	.235
Smooth-rough	.547	.221	-.330	.287	.173	-.433
Mystic-realistic	.535	.012	-.064	.520	.275	-.138
Delicate-dull	.500	.364	-.269	.247	.330	-.141
Clear-thick	.468	.384	-.264	.129	.431	.178
Pleasant-gloomy	.168	.834	-.056	.095	.151	.007
Vigorous-dead	.094	.800	.054	.128	.133	.015
Delightful -sorrowful	.203	.786	-.029	-.077	.057	-.005
Strong-weak	-.136	.005	.736	.130	.223	-.048
Light-heavy	.186	.386	-.628	.126	.167	.178
Full-empty	.480	.370	.538	.056	-.067	.083
Peculiar-common	.279	.259	.224	.646	.102	-.020
Regular-irregular	.099	-.041	.284	-.576	.360	-.355
Familiar -unfamiliar	.326	.326	-.160	-.488	-.043	.195
Various -monotonous	.407	.456	-.008	.475	-.177	-.016
Distinct-vague	.142	.225	.134	-.023	.778	.171
Rural-urbane	.073	.017	-.120	-.011	.174	.836
Eigenvalues	6.456	3.580	2.141	1.758	1.404	1.384
contribution(%)	25.8	14.3	8.6	7.0	5.6	5.5

Note) Principle component analysis, varimax rotation

3요인은 충만감, 4요인은 다양성, 5요인은 명료성, 6요인은 전원성으로 명명하였다.

선행연구에서 25개 형용사 어휘쌍으로 35개 환경음에 대해 평가한 결과를 요인분석한 결과는 Table 7과 같다.

Fig. 8에서 네 가지 소리환경에 대한 평가 결과를 살펴보면, 분수와 시스템을 동시에 작동시켰을 때 평균 5.0점, 표준편차 0.4점으로 가장 긍정적인 소리환경으로 평가되었으며, 분수를 작동시켰을 때와 시스템을 작동시켰을 때의 소리환경은 평균 점수는 비슷하지만 시

스템만 작동시켰을 때의 표준편차가 더 크게 나타나 분수를 작동시켰을 때의 소리환경이 보다 긍정적인 것으로 평가되었다.

이와 같은 결과는 청각적인 요소만 있을 때보다는 시·청각 요소가 공존할 때 공간의 질이 높아지며, 공간에 존재하는 소리가 시각적인 요소와 부합될 때 그 효과가 상승하게 됨을 나타낸다.

현황음의 경우에는 중앙대로와 산책로 주·야간 평가 중 산책로 야간의 소리환경이 가장 긍정적인 것으로 평가되었으나, 중앙대로 야간(충만감 4.2, 명료성 5.1)과 산책로 야간(명료성 4.1, 전원성 4.5)을 제외한 모든 평가에서 4점 미만으로 나타나 광장의 소리환경이 긍정적이지 못함을 알 수 있었다.

현황음과 비교할 때, 분수 작동시에는 중앙대로 주간 소리환경에서 평온함(+1.8)과 명료성(+1.9)의 증가로 가장 큰 효과를 나타냈고, 시스템 작동시에는 중앙대로 야간 소리환경에서 다양성(+1.7)과 전원성(+2.7)의 증가로 가장 큰 효과를 나타냈으며, 분수와 시스템 동시 작동시에는 중앙대로 주간 소리환경에서 평온함(+2.4)과 다양성(+2.3)의 증가로 가장 큰 효과를 나타냈다.

4. 결 론

능동형 음장조성시스템의 현장적용 검증의 단계로 D대학 광장에 시스템을 도입하여 그 효과를 평가한 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 소리환경 조사 결과, 소리에 대한 인지도가 발생 빈도와 크기에 비례하지는 않으나, 소리의 크기와 공간과의 어울림에 있어서는 서로 반비례 관계로 나타났다.

(2) 이미지 평가 결과, 중앙대로의 야간 평가를 제외하면 장소와 소리의 이미지에 대한 평가가 정비례 관계로 나타나 시스템의 현장 적용시 단순히 연출음만 제공하기 보다는 소리와 조화를 이루는 시각적인 환경도 같이 제공하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

(3) 소리환경 평가 결과, 청각적인 요소만 제공될 때는 주간 보다 야간에 인지 효과가 높게 나타났고, 시·청각 요소가 공존할 때는 시각적인 요소와 청각적인 요소가 부합될 때 그 제공 효과가 상승하는 것으로 나타나 제공되는 시·청각 요소의 부합도가 매

우 중요함을 재확인하였다.

후 기

“이 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원과 2003학년도 동신대학교 학술연구비의 지원을 받아 수행된 연구임”(지방연구중심대학육성사업/바이오하우징연구사업단)

참 고 문 헌

(1) Schafer M., 1977, “The Tuning of the World”, New York : Alfred A. Knopf, p. 5.

(2) Ministry of Environment, 2004, “A Development for Soundscape Design Method of Sound Amenity in Urban Public Places”.

(3) Kook, C., Jang, G.-S., Jang, G.-S. and Kim, S.-W., 2005, “Design of Spontaneous Acoustic Field Reproducing System”, Proceedings of the KSNVE Annual Spring Conference, pp. 611~614.

(4) Kook, C., Jang, G.-S., Jeon, J.-H., Shin, Y.-G. and Min, B.-C., 2006, “Design of Spontaneous Acoustic Field Reproducing System(II)”, Proceedings of the KSNVE Annual Spring Conference (CD-ROM).

(5) Jeon, J.-H., Park, S.-K., Lee, T.-G., Kook, C. and Jang, G.-S., 2006, “Classification of Climatic

Conditions to Select Preferred Sounds”, Proceedings of the KSNVE Annual Spring Conference(CD-ROM).

(6) Park, S.-K., Jang, G.-S., Kook, C. Song, M.-J., Chon, J.-H. and Shin, H., 2006, “Practical Application of Virtual Acoustic Field Simulation System”, Proceedings of the KSNVE Annual Spring Conference(CD-ROM).

(7) 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.

(8) Likert, R. 1932. A Technique for the Measurement of Attitudes, Archives of Psychology, 140, pp. 1~55.

(9) Jeon, J.-H., Jang, G.-S. and Kim, S.-W. 2004, “Subjective Evaluation of Soundscape on the Street of Art in Gwangju”, Proceedings of the KSNVE Annual Spring Conference, pp. 1014~1017.

(10) Song, M.-J., Lee, J.-Y. and Kim, S.-W. 2004, “A Study on the Proper Vocabularies for Evaluating Floor Impact Sound in Apartment Houses Considering Rating Methods”, Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vol. 14 No. 7, pp. 626~631.

(11) Jang, G.-S., loc. cit., p. 893.