

Soundwalking을 통한 제주도 올레길의 소리풍경 조사

Investigation of the Soundscapes of Jeju Olle Route via Soundwalking

박찬재, 한찬훈
(Chan-Jae Park, Chan-Hoon Haan)

충북대학교 건축공학과
(접수일자: 2011년 9월 9일; 채택일자: 2011년 10월 26일)

본 논문은 최근 제주도의 관광상품으로 각광받고 있는 올레길의 소리풍경을 soundwalking을 이용해 조사하였다. 이를 위해 올레길의 전체 16개 코스 중 3개 코스의 10개 지점에서 발생하는 소리의 특징을 문장으로 기술하고 소리의 크기를 측정하는 한편 녹음하였다. 또한 관광객 32명 및 음향전문가 5인을 대상으로 설문을 수행하여 해당지점의 배경 소리의 크기와 불쾌감에 대해 조사하였으며, 설문조사를 통해 인공음 및 자연음 17개를 제시한 뒤 그 중 가장 크게 들리는 소리 및 불쾌하게 들리는 소리, 듣기 좋은 소리와 인상적인 소리를 응답하도록 하였다. 또한 현장에서 녹음해온 소리를 실험실에서 청감실험을 통해 평가하여 현장 실험결과와 비교하였다. 실험 결과 제주도 올레길에서 가장 많이 발생하는 소리는 파도 및 바람소리, 자동차 소음과 사람의 말소리였으며, 그 중에서 듣기 좋은 소리는 자연음으로 이루어져있고 불쾌한 소리는 인공음인 것으로 나타났다. 현장에서 녹음해온 음원 및 영상을 통해 실험실에서 주관적 평가를 수행한 결과 소리의 불쾌감에 영향을 미치는 것은 인공음과 자연음의 비중이며 이는 곧 소리의 크기에 대한 평가에도 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 그리고 현장평가와 실험실 평가 모두 소리의 크기와 불쾌감에 매우 큰 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

핵심용어: 소리풍경, 사운드워킹, 제주 올레길, 주관적 음향평가, 음향 선호도 조사

투고분야: 음악음향 및 음향심리 분야 (8.7)

The present study aims to investigate the soundscapes of Jeju olle route through the soundwalking. In order to do this, sound measurements and sound recording were undertaken at 10 points along Jeju olle route. Also, loudness of background sound and figure sound were examined. Subjective surveys were carried out using questionnaire and interviews with 32 tourists and 5 acoustical specialists in order to investigate the loudest sound, most pleasant and unpleasant sound, and impressive sound among 17 natural and artificial sounds. Additionally, laboratory experiments were achieved to evaluate sound that have been recorded at the field using same questionnaire and the results were compared with those of field experiments. As a result, the sound heard most in Jeju olle route is the sea wave sound, wind sound, automobile noise, and human voice. It was revealed that the most pleasant sound consisted of nature sound among them, and that unpleasant sounds are artificial sounds. The results of subjective test denote that unpleasant sound is affected by ratio of artificial sound and nature sound. And this also affects the assessment about the loudness of the sound. Also, it was found that the results of both field test and laboratory test are closely correlated in the evaluation of loudness of sound and unpleasant feeling.

Keywords: Soundscape, Soundwalking, Jeju-olle route, Subjective test, Acoustical preference test

ASK subject classification: Musical Acoustics and Psychoacoustics (8.7)

I. 서론

책임저자: 한 찬 훈 (chhan@chungbuk.ac.kr)
충청북도 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 건축공학과
(전화: 043-261-2438; 팩스: 043-263-2635)

1.1. 연구의 배경 및 목적

현대 사회의 발달에 따라 삶의 수준이 높아지면서 여가 생활 및 건강한 생활과 삶의 질의 증대에 대한 관심이

높아지고 있다. 특히 여가시간의 소비에 있어서 산책 및 여행, 레저 생활에 대한 수요가 급증함에 따라서 이를 활용한 관광자원 또한 고부가가치 상품으로 인식되고 있다.

이러한 대중의 요구에 따라 제주시는 최근 산책로 및 등산로를 정비하여 '올레길'이라는 특수한 문화상품을 개발함으로써 걷는 여행객을 위한 제주도 관광에 대한 집중적인 마케팅을 벌이고 있다. 제주도 올레길은 걸어서 여행하는 관광객을 위한 수단이기에 제주도의 시각적인 경치의 아름다움 뿐 아니라 소리풍경을 직접 느낄 수 있다. 그러나 올레길을 찾는 관광객이 증가함에 따라 교통소음 및 관광객의 소음에 의한 소리풍경의 피해가 예상되고 있으며 관광객과 그 지역 주민의 불편이 늘어나고 있다.

따라서 본 연구에서는 제주도 올레길의 소리 풍경을 통해 관광객이 느끼는 특징적인 소리를 파악하여 제주도의 음향적 자원을 찾고, 제주 올레길에서 불쾌감을 느끼는 요소에 대해 정의를 내리고자 한다. 또한 현장측정시 녹음한 음원과 영상, 이미지를 이용하여 실험실에서의 소리 풍경에 대한 평가를 실시하였다.

1.2. Soundwalking을 이용한 Soundscape 연구

본 연구는 R. Murray Schafer가 제안한 사운드워킹(Soundwalking)을 통해 사운드스케이프(Sound scape)를 평가하였다. 사운드워킹은 사운드스케이프의 평가방법 중 하나로서 하나의 경로를 따라 걸어가면서 평가하고자 하는 지점에 도착해서 현장의 청각 및 시각, 감각적 요소들을 평가·기록하는 방법이다 [1]. Adams는 5개 지역을 선정하여 5개 지역을 통과하는 경로를 제안하여 사운드스케이프를 평가하였고 사운드워킹을 통한 사운드스케이프의 평가는 독일의 Semidor와 스웨덴의 Berglund 등에 의해 유럽 내 여러 도시에서 적용하는 등 더욱 발전되어왔다 [2-3].

그러나 기존의 사운드스케이프의 평가 및 분석 방법은 음향적 어휘를 기반으로 한 인문학적 접근이 대부분이어서 음향학자들로 하여금 큰 각광을 받지 못하고 있었다. 그러나 최근 유럽을 중심으로 사운드스케이프를 기반으로 한 도시의 음환경을 평가하고 개선하기 위한 방안으로써 다양한 정량적인 방법이 시도되고 있다.

그 중 André Fiebig는 설문 평가 및 녹음, 측정을 통해 현장의 소리 풍경을 정량적으로 평가하고자 하였으며, COST 및 ASTUCE와 같은 유럽의 다양한 단체들은 도시의 소음을 비롯한 음환경적 질을 정량적으로 평가하기 위한 방안을 모색하고 있다 [4].

그 밖에도 사운드스케이프에 대한 정량적 평가방안에

대한 연구에 있어서 다양한 연구가 이루어졌는데, I.Masayuki는 일상에서 발생하는 음향적 요소들을 정의하기 위하여 설문조사 및 문헌고찰 등을 통해 367개 형용사를 조사한 뒤 사운드스케이프의 조사에 유용한 27개의 형용사 비교 쌍으로 분류하였다 [5]. 또한 Yu Chia.Jen은 문화적 차이에 따른 소리에 대한 평가 차이를 조사하기 위하여 영국과 대만에서 노이즈매핑을 이용하였으며 소음의 종류 및 크기, 발생위치를 파악하고 각 3개 지역에서의 음향 선호도를 조사 하였다 [6]. M.Arturo는 도심에서 발생하는 소음을 자연음과 인공음으로 구분한 뒤 주간과 주말의 음압레벨을 측정하고 음향선호도 조사를 수행해 도심의 소음 종류와 선호도에 대해 정의하고자 하였다 [7].

또한 국내에서도 사운드스케이프에 대한 정량화를 위한 노력이 꾸준히 이어지고 있는데, 장길수 등은 26개 형용사 쌍을 통해 35개의 환경음을 평가하였으며 이를 통해 공공장소의 음향선호도 향상을 유도하고자 하였다 [8]. 이밖에도 국외 연구기관과 연계하여 국내 도심의 소리 풍경을 평가하고자 하는 노력 등이 이루어지고 있다 [9-10].

이에 본 연구는 선행연구를 기반으로 제주도 올레길의 소리 풍경을 정량적으로 파악하고자 하였다.

II. 사운드워킹 (Soundwalking)

제주도 올레길의 장소적 특성에 따른 음환경을 조사하고, 현장에서 측정된 소음의 크기와 불쾌감의 상관관계를 조사하기 위하여 사운드워킹을 수행하였다.

사운드워킹이란 특정 장소의 사운드스케이프를 정의하기 위해 R.Murray Schafer가 제안한 경험적 평가법으로써, 특정한 장소를 걸거나 일정 시간동안 체류하면서 현장에서 들려오는 소리를 분석하는 방법을 말한다. 이때 소리는 크게 3가지로 구분할 수 있는데, 현장에 항상 존재하며 지속적으로 들려오는 예측 가능한 소리인 배경음(keynote sound)과 갑자기 들려오는 소리인 신호음(figure sound, sound signals), 장소를 떠올리게 하는 특징적인 소리인 표식음(soundmarks)으로 구분된다.

2.1. 실험 장소

본 연구에서는 제주 올레길의 장소적 특성에 따른 소리의 분포를 파악하기 위해 전체 16개 올레길 코스를 관광지, 해안가, 산책로로 구분하였으며 각 장소적 특성에 해당하는 3개 코스를 선정하여 9개 측정점에서 실험을 진행하였다. 3개 코스 9개 측정점에서 조사한 장소적 특징은 다음과 같이 정리할 수 있다.

2.1.1. 관광지 (올레 7코스)

(1) Point 1-1 : 외돌개 초입

해안가에 위치한 유명 관광지로서, 주차장에서 외돌개 로 내려가는 계단이다. 계단과 주차장 사이에는 도로가 있어서 차량의 통행이 많으며 상인, 주차 관리인, 관광객 의 동선이 교차하는 장소이다.

(2) Point 1-2 : 삼매봉 공원 (바다측)

외돌개 전망대의 광장 중 바다에 면한 쪽으로 휴식을 위해 공원이 조성되어 있으며, 산책로를 따라 나무 데크 가 설치되어 있다. 관광객은 대체로 편안히 보행하며 전 망대의 안쪽 공원에는 다양한 운동기구, 산책로, 벤치 등 이 설치되어 있다. 전망대의 바깥 측에는 바다와 바위 절 벽, 잔디, 역새 등이 있다.

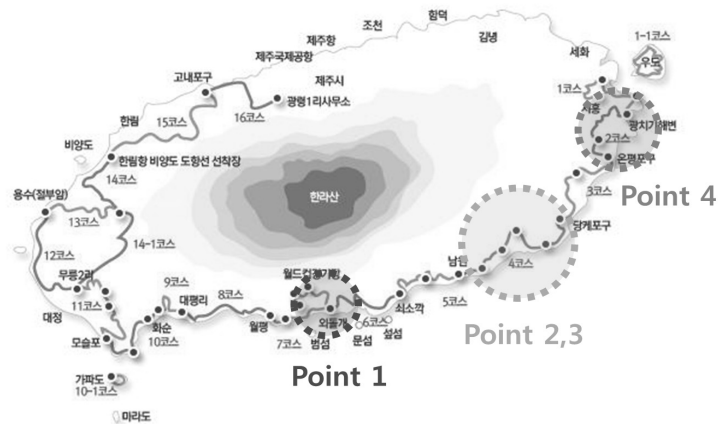
(3) Point 1-3 : 삼매봉 공원 (산측)

잔디공원의 안쪽에 조성된 휴식공원으로써 산과 발에 면해 있다. 산의 중턱에는 자동차 도로가 있으며, 바다로 부터 떨어져 있어서 바람이 거의 불지 않으며 운동기구, 정자 등이 밀집해있다. 산과 공원 사이에는 발과 주택이 위치해 있다.

2.1.2. 해안가 (올레 4코스)

(1) Point 2-1 : 부룻가

리조트의 산책로와 부룻가 (방파제), 마을 입구가 모이 는 곳으로써 산책로로부터 떨어져 있어서 사람의 통행이 많지 않다. 인접한 도로를 통해 차량의 통행이 가능하며 낚시꾼들의 차량 진입 및 통과가 많다. 부룻가로부터 떨어진 바위에 낚시꾼이 밀집해 있다.



	Point 1 : 관광지 7코스	Point 2,3 : 해안가 4코스	Ponit 4 : 산책로 1코스
올레길코스			
측정 위치	 	 	

그림 1. 제주도 올레길의 사운드스케이프 조사 위치
 Fig. 1. Investigation position of Jeju olle route's soundscape.

(2) Point 2-2 : 리조트 근처 산책로

사람이 많이 다니는 해안가에 위치한 올레길 중 하나로 부둣가 쪽으로 향하는 코스이다. 주변에 리조트 입구가 있으며, 길의 한쪽 면은 바다로 이루어져 있고 반대편에는 나무로 둘러싸여 있다.

(3) Point 2-3 : 리조트 근처 산책로 (부둣가 측)

사람이 많이 다니는 올레 4코스의 중간 지점으로써 낮은 키의 나무가 터널처럼 둘러싸고 있으며, 바다측에 전망대가 있다.

(4) Point 3-1 : 표선 해안가 (등대)

해안도로에 인접한 등대로 도로에서 떨어져 있으며, 도로 건너편에는 양어장이 다수 존재하고 있다.

(5) Point 3-2 : 표선 해안도로

올레 4코스의 초입 지점으로써, 사람의 통행은 많지 않으나 해안도로를 통과하는 차량이 많다.

2.1.3. 산책로 (올레 1코스)

(1) Point 4-1 : 섭지코지, 등대측 산책로

올레길이 조성되기 이전부터 제주 전통적인 관광지(산책로)였으며, 차로 진입 할 수 없다. 등대와 인접한 산책로는 바다와 매우 가까우며, 바다에는 때때로 고기잡이 어선이 지나다니는 것을 볼 수 있다. 관광객을 비롯한 올레꾼의 말소리가 매우 작고 외침이 없다. 올레꾼 보다 일반 관광객이 더 많다.

(2) Point 4-2 : 섭지코지, 카페측 산책로

섭지코지의 산책로 중 일부는 리조트에서 조성한 카페와 인접해 있으며, 카페에서 재생하는 음악소리가 항상 들려오고 있다.

2.2. 실험의 방법

사운드워킹은 총 3개 코스 9곳에서 수행하였으며, 각 측정점별로 소리의 특성을 조사하였으며 설문조사를 수행하고 신호음의 음압레벨을 측정하였다. 현장의 소리를 녹취하고 영상을 촬영하였다. 실험은 2010년 11월 12일과 13일에 걸쳐 진행되었으며, 실험 시간은 관광객 및 보행자의 통행이 활발한 오전 10시부터 오후 4시 사이에 수행하였다.

1) 신호음 (figure sound) 조사


각 측정점의 음향적 특징을 색인화하기 위하여 현장에

서 들려오는 소리의 종류를 조사하였다. 이를 위해 피실험자로 하여금 현장에 도착하여 들리는 모든 소리를 단어로 기입하고, 소리 특성을 간단히 요약하며 개인적인 느낌을 적도록 하였다. 측정점별 신호음의 조사 결과를 장소적 특성과 대조함으로써 현장의 대략적인 음환경을 예측할 수 있다.

2) 설문 조사 (questionnaire)

올레길의 음향적 특징을 파악하기 위하여 음향전공자 5인을 비록하여 일반 관광객 및 현지인 33인을 대상으로 설문조사를 수행하였다. 설문조사는 총 53회 수행되었으며 각 측정점별로 평균 7회 정도 수행되었다. 설문조사는 현장에서 들려오는 전반적인 소리 크기와 소리의 불쾌감의 정도를 평가하였으며, 현장의 신호음 (figure sound)을 조사하였다.

현장의 전반적인 소리에 대한 크기와 불쾌감을 알아보기 위하여 5점 척도를 사용하여 응답하도록 하였다. 소리의 크기는 시끄러움으로부터 조용함까지, 소리의 불쾌감은 불쾌함부터 쾌적함까지 +2, +1, 0, -1, -2의 다섯 단계로 구분하였다.



충북대학교
CHUNGCHONG NATIONAL UNIVERSITY

제주도 올레길의 소리풍경(soundscape)에 대한 설문조사

이 설문조사는 충북대학교 건축공학과 대학원생의 제주도 올레길의 소리 특성에 대한 연구자료로 활용될 예정입니다. 많은 협조 부탁드립니다.

1. 기초 정보

(1)성별 : 남() / 여() (2) 위치 : ()

(3)유형 : ①내국인 관광객() ②외국인 관광객() ③현지주민() ④음향전공자()

2. 전반적인 소리의 크기와 불쾌감에 대한 조사

조용함 _____ 소리가 큼
(현재 위치에서 들리는 소리가 클수록 오른쪽에 직음수록 왼쪽에 표시해 주세요)

쾌적함 _____ 불쾌함
(현재 위치에서 들리는 소리가 불쾌할수록 오른쪽에 쾌적할수록 왼쪽에 표시해 주세요)

3. 제주도 올레길에서 들리는 소리의 종류와 그 특성에 대한 조사

< 보기 >

①파도소리 ②발자국 소리 ③통통배 소리 ④사람의 말소리 ⑤새소리 ⑥방송(음악) 소리
 ⑦바람 소리 ⑧휴대폰 소리 ⑨나뭇잎 부딪히는 소리 ⑩자동차 소음 ⑪벌레소리 ⑫악당소리
 ⑬전디 깎는 소리 ⑭사람의 고함소리 ⑮개 짖는 소리 ⑯전동 자동차(카트) 소리 ⑰기타

(1) <보기>의 소리 중 가장 크게 들리는 소리의 번호를 순서대로 3개만 적어주세요.
 1) _____ 2) _____ 3) _____

(2) <보기>의 소리 중 가장 불쾌하게 들리는 소리의 번호를 순서대로 3개만 적어주세요.
 1) _____ 2) _____ 3) _____

(3) <보기>의 소리 중 가장 듣기 좋은 소리의 번호를 순서대로 3개만 적어주세요.
 1) _____ 2) _____ 3) _____

(4) <보기>의 소리 중 가장 인상적인 소리의 번호를 순서대로 3개만 적어주세요.
 1) _____ 2) _____ 3) _____

* 협조에 주셔서 감사합니다. *

그림 2. 사운드스케이프 조사에 사용된 설문지
 Fig. 2. Questionnaire used for soundscape investigation.

현장의 신호음 조사를 위하여 총 소리에 대한 예시를 17개 제시하고 가장 크게 들리는 소리, 가장 불쾌하게 들리는 소리, 가장 듣기 좋은 소리, 가장 인상적인 소리의 4 항목에 맞추어 순서대로 3개씩 적도록 하였다. 17개 예시 단어는 7개의 자연음(파도소리, 새소리, 바람 소리, 나뭇잎 부딪히는 소리, 벌레소리, 낙엽소리, 개 짖는 소리)과 9개의 인공음(발자국 소리, 통통배 소리, 사람의 말소리, 음악 소리, 휴대폰 소리, 자동차 소음, 잔디 깎는 소리, 사람 고함소리, 전동 자동차 소리)와 기타로 이루어져 있다. 다음 그림 2는 설문조사에 사용한 설문지를 보여주고 있다.

설문결과 분석시 신호음 조사에 사용된 각 항목의 첫번째에 적은 단어는 2점, 두 번째에 적은 단어는 1.5점, 세 번째에 적은 단어는 1점의 가중치를 부여하였다.

3) 녹음 (sound recording)

배경음과 신호음의 발생 패턴 및 주파수 대역을 분석하기 위하여 현장의 음향을 녹음하였다. 현장 음향 녹음은 각 측정점 별로 설문조사가 이루어진 장소를 중심으로 5분간 진행되었으며, 녹음기 (TASCAM HD-P2)와 마이크로폰 (Earthworks SR7)을 사용하였다.

현장에서 녹음한 음원은 추후 실험실 평가 (lab test)에

서 현장의 소리를 재현하는데 사용하였다.

4) 음압레벨 (Sound Level) 측정

각 측정점의 신호음의 특성을 파악하기 위하여 음압레벨을 측정하였다. 음압레벨은 현장 음향 녹음과 같은 장소에서 동시에 5분간 Lmax으로 측정하였으며, 소음 측정기 (RION NA-29E)를 이용하였다.

5) 영상 및 사진 촬영 (Picturing)

향후 실험실에서의 평가 (Lab. test)시 현장의 상황 및 정보를 시각적으로 제공하기 위한 방안으로써, 영상 및 사진촬영을 수행하였다. 영상 및 사진촬영에는 비디오 카메라 (SONY DCR-HC90)와 디지털 카메라 (CANNON 550D)를 사용하였다.

2.3. Soundscape 평가 결과

1) 측정점별 소리의 특징 조사 결과

각 측정점에서 발생하는 소리의 종류를 모두 파악하기 위하여, 현장에서 작성한 소리의 목록과 특징 및 측정일시를 다음의 표 1에 정리하였다. 각 측정점에서 조사한 신호음을 자연음과 인공음으로 구분한 뒤 설문조사에 사용될 예시 단어를 추출하였다.

표 1. 측정점별 신호음의 종류 및 특성

Table 1. The characteristic and contents of figure sound in each points.

구분	코스명	분류	측정점	위치명	사진	현장에서 발생하는 신호음 (figure sound)의 종류 및 특성	측정일시
Point 1	올레길 7코스	관광지	P 1-1	외돌개 초입		- 차량소음, 주차관리인 소리, 상인소리, 관광객 말소리, 관광객 발자국 소리, 새소리 - 차량의 통행이 많고 상인, 주차관리인, 관광객의 말 소리가 큼	2010.11.12 15:50
			P 1-2	삼매봉 공원 (비디축)		- 비닷가 근처이며 파도소리가 매우 크게 들림 - 새소리, 바람소리, 갈대 부딪히는 소리, 관광객 말소리, 사람 고함소리, 발자국 소리	2010.11.12. 16:10
			P 1-3	삼매봉 공원 (산책)		- 새소리, 강아지 짖는 소리, 운동기구 소리, 관광객 말소리, 관광객 발소리, 사람들의 고함소리, 차 지나가는 소리 - 비디축 산책로에서의 사람 말소리가 집중되어 더욱 크게 들림	2010.11.12. 16:20
Point 2	올레길 4코스	해안가	P 2-1	부닷가		- 매우 조용함 - 파도소리, 차량소음, 바람소리, 잔디 깎는 소리, 사람들 말소리, 개 짖는 소리, 낚시꾼들 고함소리	2010.11.13. 10:10
			P 2-2	산책로		- 파도소리, 차량 소음, 바람소리, 잔디 깎는 소리, 사람들 발소리, 리조트에서 들려오는 사람들 말소리	2010.11.13. 10:25
			P 2-3	산책로 (부닷가)		- 새소리, 파도소리, 바람소리, 사람들 발소리, 사람들 말소리, 잔디 깎는 소리	2010.11.13. 10:40
Point 3	올레길 4코스	산책로	P 3-1	표선 해안가 (등대)		- 양어장 소리, 파도 소리, 바람 소리, 자동차 소음	2010.11.13. 12:30
Point 4	올레길 1코스		P 4	섬지 코지		- 음악소리 (까페) - 파도소리, 발소리, 사람의 말소리, 바람 소리, 뱃고동 소리, 나뭇잎 부딪히는 소리	2010.11.13. 14:50

2) Loudness contour

올레길에 설정한 총 9개 측정점에서 발생하는 소리의 특징을 파악하기 위하여 각 측정점별로 음압레벨을 측정하였다. 음압레벨은 표 1에 나타난 측정일시에 약 5분간 측정하였으며 녹음을 동시에 진행하였다. 다음의 그림 3은 9개 측정점에서 측정한 신호음의 음압레벨 (L_{max})을 그래프로 도식화한 것이다.

측정결과, 사람의 통행이 많은 관광지인 Point 1에서의 음압레벨이 약 60.4 dB (A)에서 73.8 dB (A)로 가장 크게 나타났다. 이는 산책로형 관광지인 P4의 음압레벨이 약 44.9 dB (A)에서 60.7 dB (A)임을 감안할 때 매우 큰 값이다.

그림 4는 관광지, 해안가, 산책로 그룹의 대표적인 측정점의 시간-주파수별 음향특성을 나타내고 있다. Loudness contour는 현장에서 녹음한 음원을 Pulse labshop 15.0을 통해 시간의 변화에 따른 주파수별 음압레벨 분포를 출력하였다. 그래프의 세로축은 시간, 가로축은 주파수를 나타내고 있으며, 그림의 색이 붉거나 노란 것은 음압

레벨이 높은 것을 의미한다.

(1) 관광지 : P1-2

P1-2는 관광지인 올레 7코스 (외돌개)의 바다측에 위치한 측정점으로써 2010년 11월 12일 오후 4시 10분에 측정을 수행하였다. P1-2에서는 저주파수 대역에서 간헐적인 큰 소리가 발생하고 있으며, 약 300 Hz에서 2 kHz 사이에 불규칙적인 큰 소리가 발생하는 특징을 나타내고 있다. 300 Hz 이하의 저주파수 대역에서 발생하는 소리는 측정점에 면한 바다로부터 발생하는 파도가 절벽에 부딪히며 발생하는 소리이며 중간주파수 대역에서 발생하는 소리는 관광객의 말소리이다. 각 신호음의 음압레벨을 L_{max} 으로 측정한 결과, 31.5 Hz에서 250 Hz까지의 평균은 약 43.5 dB이며 500 Hz부터 2 kHz까지의 음압레벨 평균은 61.8 dB로 나타남으로써 파도소리에 비하여 짧게 발생하는 사람의 음성이 매우 큰 것을 알 수 있었다.

(2) 해안가 : P2-2

P2-2는 올레길 4코스에 위치한 측정점으로써 2010년 11월 13일 오전 10시 25분부터 약 5분간 측정을 수행하였다. P2-2에서 청각적 체험에 의해 산출한 대표음원은 새 소리와 잔디 깎는 소리, 파도소리로 나타났다. Loudness contour를 살펴보면 400 Hz에서 2 kHz 대역에서 높은 레벨의 소리가 꾸준히 발생하고 있는데 이것은 바람소리로서 측정시 바다로부터 불어오는 바람의 소리가 유입된 것으로 판단된다.

또한 약 50 Hz 대역에서 또한 높은 레벨의 소리가 끊임 없이 발생되는데 이는 근처 리조트에서 작동중인 잔디 깎는 기계의 소리이며, 약 4 kHz 대역에서 발생하는 불규칙적인 소리는 숲에서 들리는 새소리로 나타났다.

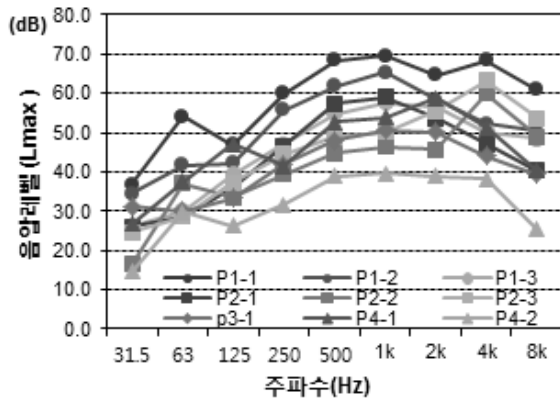


그림 3. 측정점별 신호음의 음압레벨 (L_{max}) 측정 결과
Fig. 3. Sound pressure level (L_{max}) of figure sound at each point.

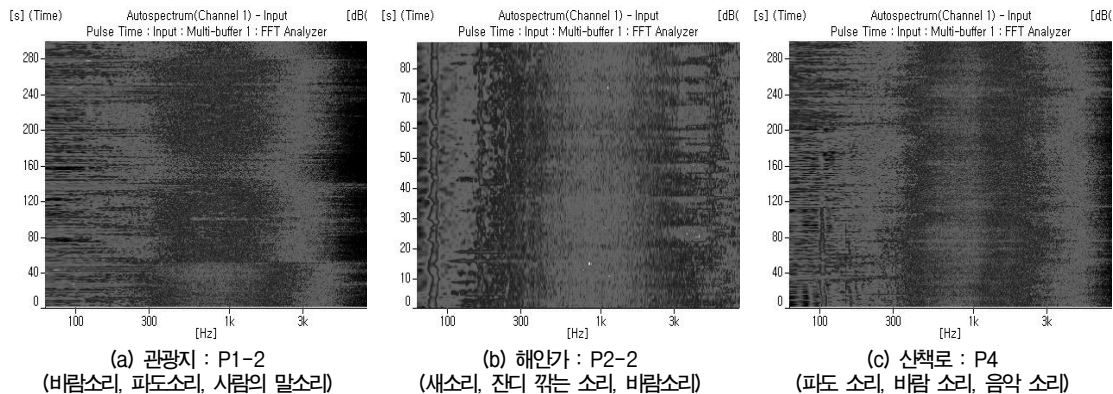


그림 4. 장소적 특성에 따른 시간-주파수별 음향 특성
Fig. 4. Time-frequency characteristic of the each place's features.

(3) 산책로 : P4

산책로인 P4에서는 2010년 11월 13일 오후 2시 50분에 측정을 수행하였으며, 측정결과 P1-2와 마찬가지로 300 Hz 이하 대역에서 불규칙적으로 파도 소리가 발생하고 있음을 알 수 있다. 또한 300 Hz에서 3 kHz에 걸쳐서 바람소리가 배경음으로 발생하고 있음을 알 수 있다. 그러나 산책로의 경우 다른 측정점과 다르게 특정 주파수대역을 제외한 배경 소음은 약 44.9 dB (A)로 낮게 나타남을 알 수 있다.

3) 측정점별 신호음의 분포

제주 올레길의 3개 코스 중 9개 측정점에서 수행한 설문조사 중 가장 크게 들리는 소리, 가장 불쾌하게 들리는 소리, 가장 듣기 좋은 소리, 가장 인상적인 소리의 4개 항목에 따라 각 지점의 신호음을 분석하였다. 다음의 그림 5는 4개 항목에 따라 작성한 각 측정점별 설문 결과를 나타내고 있으며, 가로축은 측정점을 나타내고 있으며

세로축은 피실험자가 느낀 신호음의 강도를 나타낸다. 또한 그래프의 막대의 색을 통해 신호음의 종류를 구분하였는데 대체로 파란색은 자연음을, 붉은색은 인공음을 표시한 것이다. 막대그래프의 색채별 신호음의 종류는 그래프의 하단에 표시하였다.

예를 들면, 그림 5의 (a)그래프 중 X축에서 P1-1의 경우 피실험자들은 자연음보다 인공음의 강도가 더 큰 것으로 느꼈으며 그 중 가장 큰 소리는 자동차소음인 것으로 해석할 수 있다.

그래프를 통한 응답결과를 분석한 결과, 사람들은 가장 듣기 좋은 소리를 자연음으로 선정하였으며 그 종류로 파도소리와 새소리로 나타났다. 한편 사람들이 불쾌하게 느끼는 소리의 종류는 자동차소리, 사람의 말소리로 나타났다.

전반적인 분석 결과 관광지인 P1의 경우 자연음보다 인공음의 분포가 더 많고 그 세기도 가장 센 것으로 나타난 반면, 해안가 및 산책로인 P2와 P4의 경우 인공음의

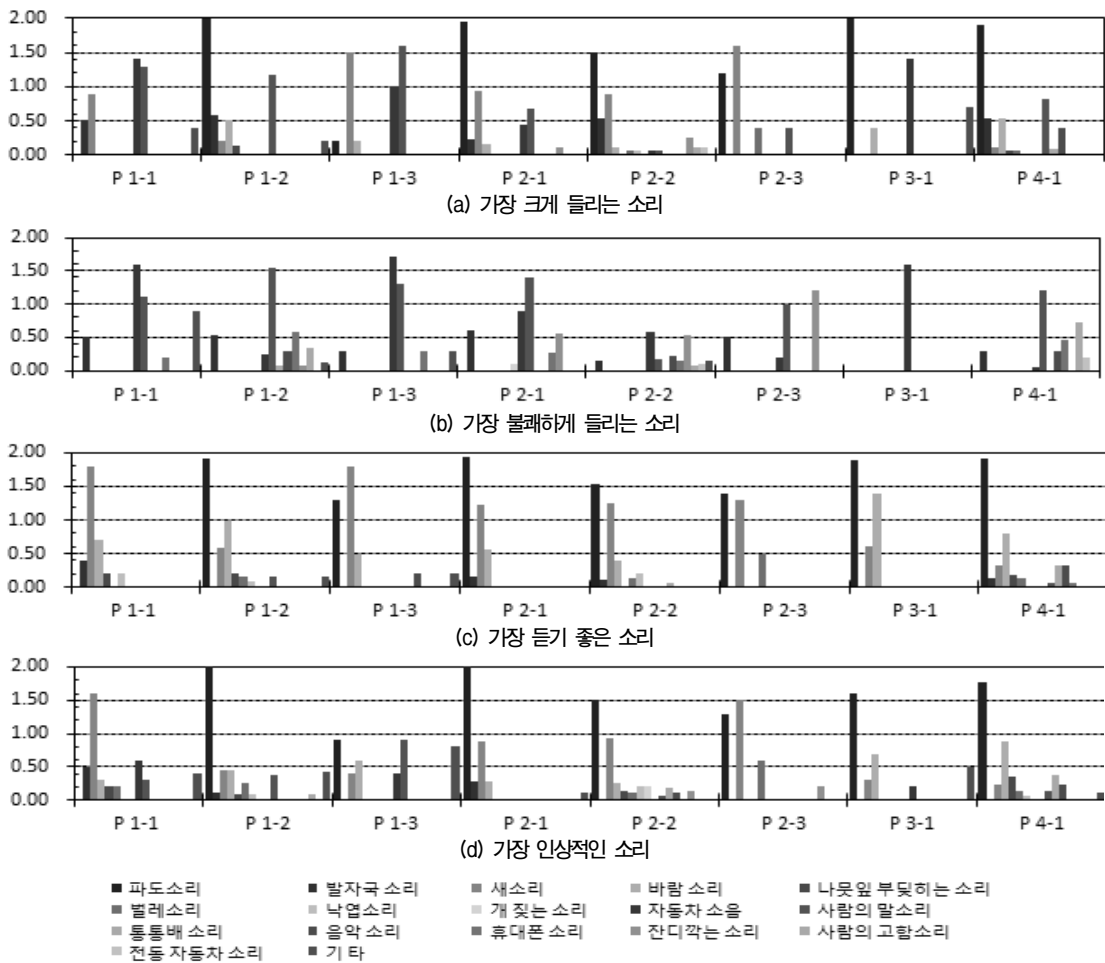


그림 5. 각 측정지점별 신호음의 분포 그래프
Fig. 5. Figure sound of each point.

분포가 상대적으로 낮게 나타났다. 대부분의 경우 인공음의 소리가 클 때 불쾌함도 크게 나타나는 경향을 보이고 있다. 그러나 몇몇의 측정점에서는 소리의 세기와 관계없이 인공음을 가장 불쾌하게 느끼는 것으로 나타났다. 또한 사람들은 대체로 크게 들리는 소리 중 자연음의 비중이 크면 듣기 좋은 소리의 자연음 비중이 또한 크게 나타남을 알 수 있었다. 즉, 사람들은 파도소리 및 바람소리와 같은 자연음이 크게 들리면 듣기 좋다고 느끼며 이는 현장의 가장 인상적인 소리로 인지하고 있음을 유추할 수 있다. 또한 인공음이 크게 들리면 불쾌감이 증가하며 이는 현장의 인상에도 다소 영향을 미치는 것으로 나타났다. 결론적으로 현장의 음향적 인상에 가장 큰 영향을 미치는 것은 자연음의 세기임을 알 수 있었다.

4) 소리의 크기와 불쾌감의 상관관계

설문조사시 신호음의 종류 외에도 전반적인 소리의 크기와 불쾌감에 대해 조사하였다. 만약 측정점에서 들리는 소리를 종합적으로 판단할 때 시끄러움을 느낄수록 +2점에 가까워지며, 조용하다고 느껴질 경우 -2에 가까워지게 된다. 불쾌감의 경우도 마찬가지로 현장의 소리가 불쾌하게 느껴지면 +2, 그렇지 않으면 -2에 가까워지게 된다.

다음의 그림 6은 각 소리의 크기와 불쾌감의 상관관계를 측정점별 평균을 통해 나타낸 것이다. R2 값이 0.65 이상일 경우 두 인자간에 매우 큰 상관관계가 있음을 나타낸다.

그래프에서도 알 수 있듯이 대부분 현장의 소리에 대한 응답결과가 0이하로 나타나 시끄럽지 않은 것으로 나타났으며, 불쾌감 또한 크지 않은 것으로 나타났다. 상관관계 분석결과, R2 값이 약 0.743으로 나타나, 소리의 세기

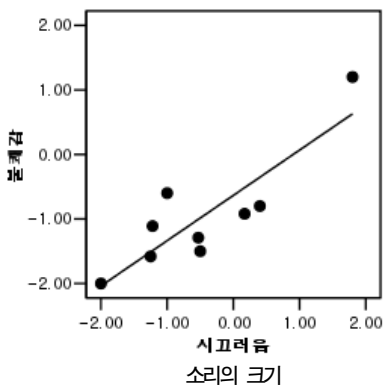


그림 6. 소리의 크기와 불쾌감의 상관관계
Fig. 6. The correlation of loudness with unpleasant in field test.

와 불쾌감이 매우 높은 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

III. 실험실 평가 (Lab Test)

본 실험에서는 현장에서 녹음한 음원을 이용해 실험실에서 청감실험을 통해 평가할 경우, 현장과의 차이를 밝히고자 하였다. 이를 위하여 현장 평가 결과와 함께 soundwalking에 참여한 연구원 4명 및 일반인의 실험실 평가 결과를 비교하였다.

3.1. 평가의 방법

실험실 평가는 2011년 2월과 4월에 걸쳐서 총 6회 수행하였으며 실제 현장에서 음향평가를 수행한 경험자 4명과 현장을 경험하지 못한 일반인 23명을 대상으로 실시하였다. 실험실에서의 청감 평가는 soundwalking 시 현장에서 녹음해온 음원을 헤드폰을 통해 재생시켜주고 현장에서 사용한 설문지를 통해 들리는 소리에 대해서 평가하는 방식으로 이루어졌다. 그러나 실험실 평가시 청각정보만을 제공할 경우 현장에 대한 재현성이 떨어져 소리의 전달 방향 및 음원의 종류를 파악하기 힘들다, 따라서 실험실 평가시 현장에 대한 보다 정확한 정보를 전달하기 위하여 헤드폰에 의한 청각 정보와 함께 현장에서 촬영해 온 영상을 재생해 줌으로써 시각적 정보를 동시에 제공하였다.

실험실 실험의 설문 내용은 현장 측정의 설문과 동일하게 해당지점의 배경 소리의 크기와 불쾌감에 대해 조사하였으며, 인공음 및 자연음 17개를 제시한 뒤 그중 가장 크게 들리는 소리 및 불쾌하게 들리는 소리, 듣기 좋은 소리와 인상적인 소리를 응답하도록 하였다.

다음의 그림 7은 실험실 평가시 청각정보 및 시각적 정보를 통해 현장의 soundscape을 평가하는 모습을 보여주고 있다.



그림 7. 실험실 평가 모습
Fig. 7. Laboratory test.

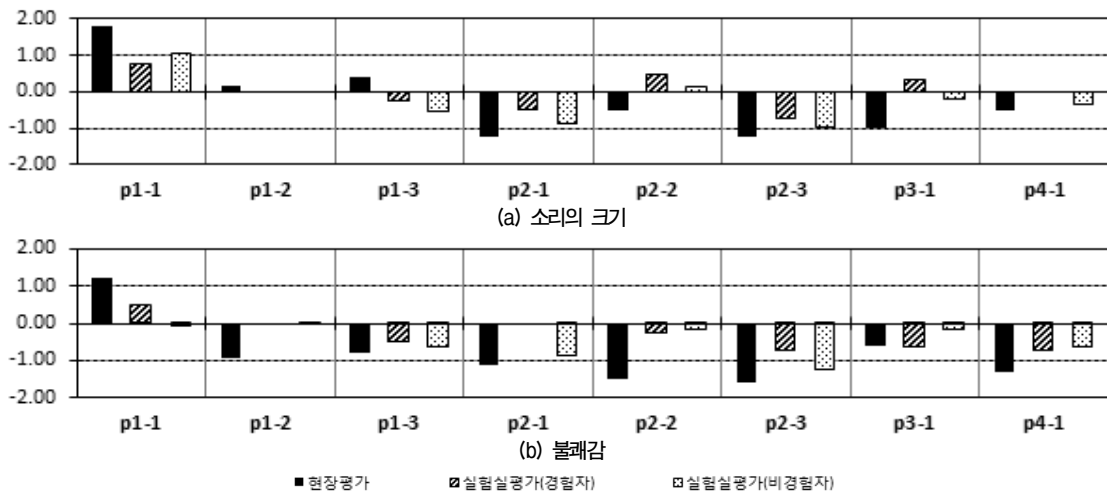


그림 8. 소리의 크기 및 불쾌감에 대한 측정지점별 현장평가 및 실험실평가 결과 비교
 Fig. 8. Comparison of loudness with unpleasant in field test and laboratory test.

3.2. 실험실 평가 결과

1) 소리의 크기

각 측정점별 소리의 크기에 대한 평가 결과를 현장 평가와 실험실 평가를 통해 비교하여 그림 8에 도식화 하였다. 실험실 평가 결과의 경우 사운드워킹시 참여한 경험자와 그렇지 않은 비경험자로 구분하여 표시하였다. 이를 통해 청감실험을 이용한 현장의 사운드스케이프의 평가가 가능한지에 대해 평가 할 수 있다.

실험실 평가결과, 현장에서의 평가 결과와 오차도 클 뿐만 아니라 일정한 경향성을 갖고 있지 않은 것으로 나타났다. 특히 청감실험에 의한 P1-3과 P2-2의 평가 결과는 현장 실험결과와 정 반대의 결과를 나타내고 있다. 이는 청감실험이 현장의 크기를 평가하는데 적합하지 않음을 의미한다.

현장 평가의 경우 관광지인 P1을 제외하면 모두 시끄럽지 않은 보통의 상태로 평가되었다. 이를 현장의 설문조사와 비교해 볼 때 현장에서 인공음이 발생하고 있더라도 자연음의 소리가 클 경우 대체로 시끄럽게 느끼지 않는 것으로 분석되었다. 그러나 실험실 평가에서 이러한 경향성이 나타나지 않는 것은, 바람 소리가 발생할 때 촉각적인 정보가 부족하다는 이유로 설명할 수 있다. 즉 청각 및 시각적 정보만으로는 현장의 상황을 정확히 판단하는데 다소 어려움이 있기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

2) 소리의 불쾌감

소리의 불쾌감에 대한 실험실 평가 결과는 현장 평가결과와 대체로 유사한 경향을 보이고 있다. 그림 8에 나타난 그래프를 분석해 보면 불쾌감의 정도에 차이는 있지만

현장과 실험실의 평가 결과가 전반적으로 유사한 경향을 띄고 있음을 알 수 있다.

이러한 결과가 발생하는 원인에 대해서는 현장에서 설문조사한 신호음의 분포그래프와 비교해 볼 때 유추해 볼 수 있다. 그림 5의 (a) 그래프와 불쾌감 그래프를 비교해 볼 때 P1-3을 제외한 모든 측정점에서 인공음이 크게 느껴질 지라도, 인공음보다 자연음이 더 큰 것으로 느껴질 경우 불쾌감이 낮게 나타나고 있고 반대로 인공음이 크게 느껴질 경우 불쾌감 또한 크게 나타나는 것을 알 수 있다.

따라서 자연음과 인공음의 비중이 실험실 평가시에도 영향을 미치고 있는 것으로 판단할 수 있다.

3) 소리의 크기와 불쾌감의 상관관계

실험실에서 평가한 소리의 크기와 불쾌감의 관계를 알

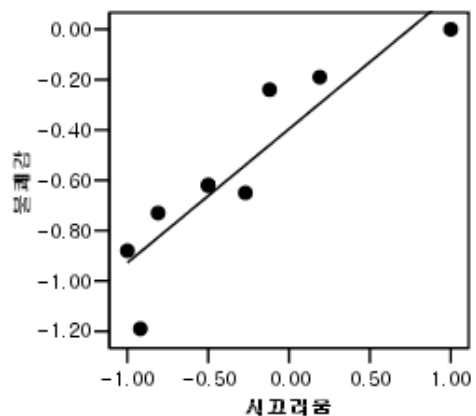


그림 9. 실험실 평가에 의한 소리의 크기와 불쾌감의 상관관계
 Fig. 9. The correlation of loudness with unpleasant in laboratory test.

아보기 위하여 선형 회귀분석을 수행하여 상관계수를 산출하였다. 다음의 그림 9는 실험실에서 평가한 소리의 크기와 불쾌감의 상관관계 분포를 나타낸 것이다.

상관관계 분석결과, R2 값이 약 0.898로 매우 높은 상관관계에 있음을 알 수 있었다. 이를 통해 유추한 결과, 자연음과 인공음의 비중에 의해 결정된 불쾌감이 소리의 크기 평가에도 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 한편 소리의 크기와 불쾌감의 상관계수인 R 값은 약 0.905로 매우 높게 나타났다.

4) 신호음의 분포

다음의 그림 10은 실험실 평가에 의해 조사된 신호음을 각 장소적 특성에 따라 구분해 나타낸 것이다. 그래프 중 관광지는 P1-2, 해안가는 P2-3, 산책로는 P4-1의 결과

를 기준으로 비교한 것이다.

가장 크게 들리는 소리를 조사한 비교한 결과, 인공음은 현장 평가와 유사하게 판단하는 것으로 나타났다. 그러나 자연음 중 파도소리의 경우 현장 평가 결과에 비해 매우 낮게 나타났으며 바람소리의 경우 오히려 크게 평가되는 현상을 보이고 있다. 한편 새소리는 현장평가 결과와 유사하거나 높게 나타나고 있는데, 이는 녹음시 파도소리와 같은 저주파수 대역의 소리는 실제 소리보다 작게 녹음되며 새소리와 같은 고주파수 대역의 소리는 오히려 높게 녹음되는 소리의 녹음 특성에 기인한 것으로 판단된다.

듣기 좋은 소리에 대한 평가 결과 대체로 현장 평가와 유사한 경향을 나타내고 있으며, 주로 자연음으로 이루어져 있었다. 반면 불쾌하게 들리는 소리의 경우 현장 평

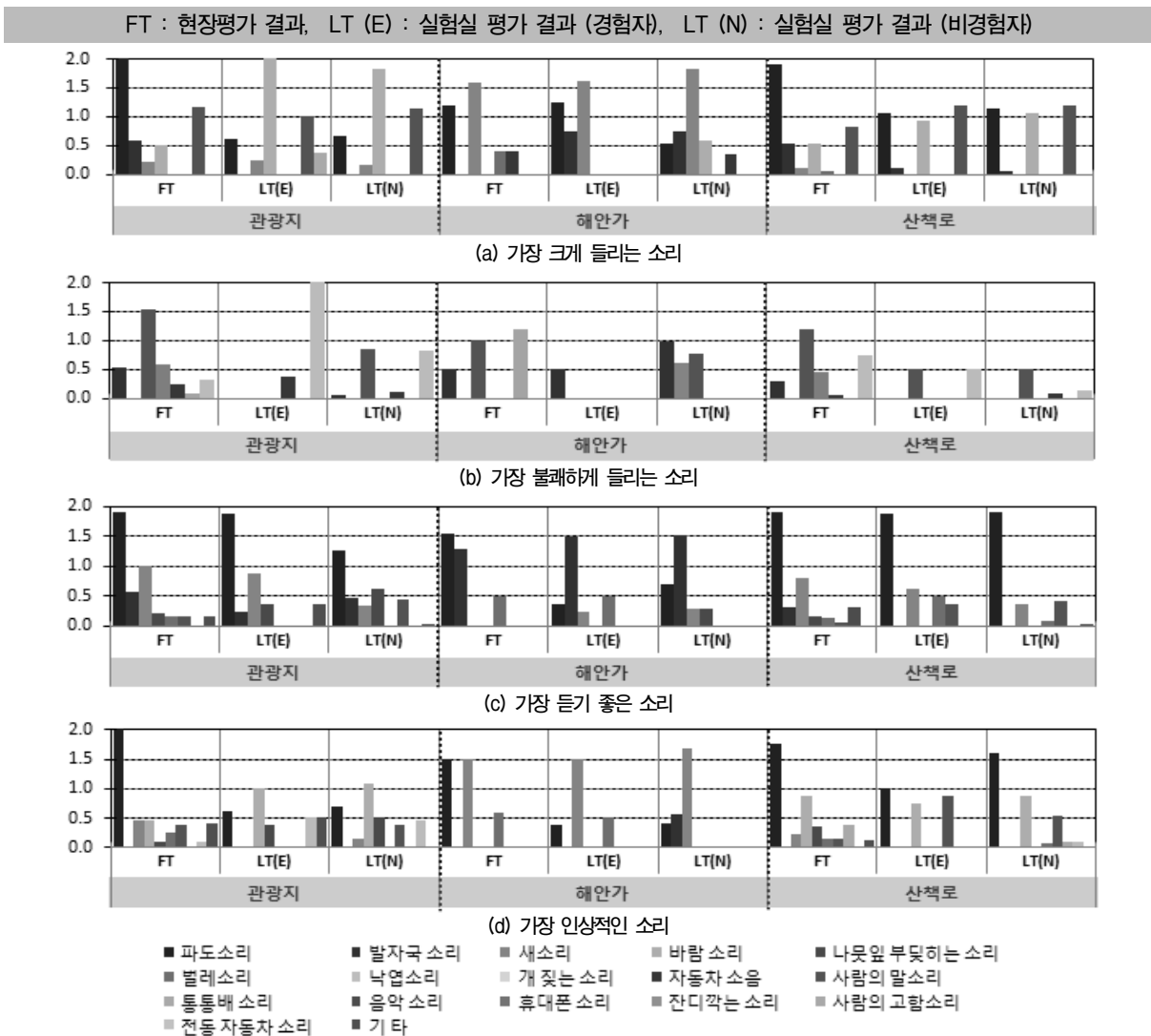


그림 10. 대표 측정점의 신호음 분포에 대한 현장평가 및 실험실평가 결과 비교
 Fig. 10. The comparison of figure sound in field test and laboratory test.

가 결과와 다소 다른 경향을 보이고 있으나, 대부분 인공음으로 이루어져 있는 것은 유사하게 나타났다.

가장 인상적인 소리의 조사 결과, 관광지를 제외한 나머지의 경우 현장 평가와 실험실 평가 결과가 유사하게 나타남을 알 수 있었다.

IV. 결론

본 연구에 대한 결론은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- (1) 제주도 올레길에서 가장 많이 발생하는 소리는 파도 소리와 바람소리, 자동차 소음과 사람의 말소리이다.
- (2) 현장평가 결과, 듣기 좋은 소리는 파도소리, 새소리, 바람소리와 같은 자연음이며 불쾌하게 들리는 소리는 자동차 소리, 사람의 말소리, 고함소리와 같은 인공음인 것으로 나타났다.
- (3) 실험실 평가 결과, 소리의 불쾌감에 영향을 미치는 것은 인공음과 자연음의 비중이며 이는 곧 소리의 크기에 대한 평가에도 영향을 미친다.
- (4) 현장평가와 실험실 평가 모두 소리의 크기와 불쾌감에 매우 큰 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

본 연구는 제주도의 올레길의 소리 풍경을 조사하고 소리의 크기와 불쾌감에 대해 분석하였으며, 사운드워킹을 통한 사운드스케이프의 정량적 평가 방법에 대해 연구하였다. 그 결과 소리의 불쾌감과 현장의 음향적 인상에 영향을 미치는 요소를 찾을 수 있었다.

본 논문은 향후 진행될 환경의 소리풍경에 대한 정량적인 평가를 위한 기초적인 연구로써 수행되었다. 그러나 본 연구는 각 측정점에서 소음이 가장 많이 발생할 것으로 추측되는 대표 시간에 대해서만 평가한 것으로써 전체 시간에 대한 측정 및 평가가 이루어지지 않아 시간대별 음풍경의 특성 및 종류를 파악하지 못했다는 한계가 있다. 따라서 향후 연구시 본 연구방법을 이용해 도시의 소리 풍경을 시간대별로 조사한다면, 도시의 음향적 질을 평가하고 사람들로 하여금 불쾌감 혹은 불편함을 유발하는 요소의 도출하는 유용한 방법으로 사용할 수 있을 것이다.

감사의 글

본 논문은 2011년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비지원에 의하여 연구되었습니다.

참고 문헌

1. R.M.Schafer, *The Soundscape : The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World*, Destiny Books, 1993.
2. C.Semidor, "Listening to a city with the soundwalk method", *Acta Acustica*, vol. 92, no. 6, pp. 959-964, 2006.
3. B.Berglund, Mats and E.Nilsson, "On a tool for measuring soundscape quality in urban residential areas", *Acta Acustica*, vol. 92, no. 6, pp. 938-944, 2006.
4. F.Andre, G.Klaus, S.F.Brigitte, "Education in soundscape : A seminar with young scientists in short term scientific mission - Soundscape Measurement, Analysis, Evaluation", *20th ICA*, pp. 809-816, 2010.
5. I.Masayuki, O.Kenji, K.Yuichiro, F.Kazutomo, "Factor analysis of the sense of presence in daily scenes?", *20th ICA*, pp. 490-495, 2010.
6. Yu Chia,Jen, Kang Jian, "Effects of cultural factors on the evaluation of acoustic quality in residential areas", *20th ICA*, pp. 592-597, 2010.
7. M.Arturo, L.M.Recuerdo, "Influence of the semantic content of urban sounds in the identity of outer spaces", *20th ICA*, pp. 952-957, 2010.
8. 장길수, 국찬, 김선우, "도시 공공장소에 어울리는 환경음의 선호도 및 평가요인", *한국소음진동공학회논문집*, 제13권 제11호, pp. 890-896, 2003.
9. S.F.Brigitte, Jeon Jin Yong, G.Klaus, "Urban design with Soundscaping: Experiences of a Korean, German team", *ICA 20th*, pp.525-531, 2010.
10. Hong Joo Young, Lee Pyoung Jik, Jeon Jin Yong, "Evaluation of urban soundscape using soundwalking", *20th ICA*, pp. 907-911, 2010.

저자 약력

•박 찬 재 (Chan-Jae Park)



2006년: 충북대학교 건축공학과 (공학사)
 2009년: 충북대학교 건축공학과 (공학석사)
 2009년 ~ 현재: 충북대학교 건축공학과 (박사과정)
 ※ 주관심 분야: 건축음향

•한 찬 훈 (Chan-Hoon Haan)

한국음향학회지, 제30권 2호 참조