한국소음진동공학회 2013년 추계학술대회논문집, pp. 561~562

도심 공원 사운드스케이프 분류 및 평가지표

Classification of soundscape in urban parks and its indicators

홍주영* · 김재현** · 전진용†

Joo Young Hong, Jae Hyeon Kim and Jin Yong Jeon

1. 서 론

최근 지속가능한 환경 복지구현을 위해 도시 녹지를 늘리는 정책을 제안하고 있으나 다양한 소음으로 둘러싸인 도시 환경 속에서 녹지 면적을 물리적으로 늘리는 것만으로는 도시민의 건강과 휴식을 도모할 수 없다. 즉, 도시민에게 쾌적한 도시 공원 공간을 제공하기 위해서는 도시 공원의 사운드스케이프 연구가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 서울시 내 위치한 도시 공원의 사운드스케이프를 사운드워크 평가 방법론을 적용하여 평가하였으며, 그 결과를 바탕으로 주성분 분석과, 군집분석을 통해 도심 공원의 사운드스케이프를 분류하고 각 군집별 특성을 고찰하였다.

2. 공원 사운드스케이프 평가

2.1 사운드스케이프 인식 평가

(1) 사운드워크 평가 장소 선정

서울에 위치한 공원들을 대상으로 도심 공원의 사운드스케이프를 평가하였다. 서울 지역의 대표적인 도심 공원으로 서울숲, 올림픽 공원, 선유도 공원이 선정되었다.

(2) 사운드스케이프 인식 평가

다양한 공원의 사운드스케이프를 평가하기 위해 서울숲 내 9개소, 올림픽 공원 내 8개소, 선유도 공원 내 8개소의 평가 장소가 선정되었으며, 각 공원별로 평가 장소에 대한 사운드스케이프 평가가 이루어졌다. 각 각각의 공원에서 30명의 피험자가 선정된 평가 장소를 정해진 경로에 따라 이동하며 사운드워크 평가를 진행하였다.

사운드스케이프 평가 설문지는 정온함 평가 부분과 음환경 평가 부분으로 구성되었다. 정온함 평가는 '평화로운', '조용한', '고요한', '피로가 풀리는'과 같은 형용사를 이용하여 평가되었다. 음환경 평가 부분은 평가 지점에서 들리는 음원 종류를 평가하는 부분과 각 지점의 음환경을 나타내는 형용사 어휘를 이용하여 의미분별법 평가로 이루어졌다. 모든 형용사 어휘는 5점 척도로 평가되었다.

2.2 물리적 음향지표

(1) 음환경 측정 및 분석 지표

사운드워크 평가와 동시에 각 평가 장소마다 3분 동안 binaural recording (Type 4101, B&K)으로 녹음하으며, 녹음된 음원의 평균음압레벨, 최대·최소 음압레벨, 시간율 레벨, Autocorrelation function (ACF) parameter 등의 음향 지표들을 분석하였다.

3. 공원 사운드스케이프 분류

3.1 주성분 분석

설문 결과를 바탕으로 주요인을 추출하기 위해 탐색적 주성분분석을 실시하였다. 요인 회전법은 직베리맥스 회전법을 이용하였으며, 주성분 추출 기준은 eigenvalue 1로 설정하였다. 분석 결과, 정온함 요인은 1개의 주성분으로 축약되었고, 사운드스케이프 요인으로는 음환경 쾌적성(Pleasantness)과 활동성(Eventfulness)이 추출되었다.

3.2 계층적 군집분석

주성분분석으로 산출된 주성분 점수를 기반으로 25개 공원 평가 장소를 계층적 군집분석 이용하여 도심 공원 사운드스케이프를 분류하였다. 분석결과

† 교신저자; 한양대학교 건축공학부
E-mail : jyjeon@hanyang.ac.kr
Tel : 02-2220-1795, Fax : 02-2220-4794
* 한양대학교 첨단건축도시환경공학과
** 한양대학교 첨단건축도시환경공학과

Figure 1과 같이, 도심 공원 사운드스케이프를 세 개의 Cluster로 분류하였다.

Figure 1 Classification of soundscape in urban parks

Table 1 Acoustic parameters in terms of clusters

Clus. [dBA]	L_{Aeq}	L_{Amin}	L_{Amax}	L_{A50}	L_{A10}	L_{A10}-L_{A90}
1	58.8	51.7	72.7	56.2	60.5	6.7
2	63.8	53.4	79.5	60.3	66.2	9.5
3	68.1	61.2	78.6	67.2	70.1	6.2

3.3 사운드스케이프 평가 지표

Cluster 1의 경우 총 17개 장소가 분류되었으며, 분류된 장소들의 평균 음압레벨은 58.8 dBA로 다른 두 Cluster보다 상대적으로 낮았다. Cluster 2는 5개 장소가 포함되었고, 평균음압 레벨은 63.8 dB로 나타났다. L_{A10}-L_{A90} 값도 다른 두 Cluster보다 높게 나타났다. 이는 Cluster 2는 사람들의 활동으로 인해 상대적으로 큰 시간변동성 특성을 갖는다고 할 수 있다. Cluster 3에는 도로교통 소음에 노출된 3개의 장소가 포함되었으며, 평균음압 레벨은 68.1 dBA로 Cluster들 중 가장 높은 음압레벨을 나타냈다.

Table 2는 Cluster별 ACF parameters 분석 결과를 보여준다. 음원의 주파수 성분 특성을 나타내는 τ_1의 경우, Cluster 2에서 5.5 ms로 가장 낮은 값을 나타냈다. 이는 Cluster 2의 주요 성분인 사람들 소리가 주로 고주파 성분으로 이루어져 있기 때문으로 사료된다. 반면에 저주파 성분으로 구성된 자동차 소리가 주요 소음원인 Cluster 3의 τ_1 값은 11.4 ms로 가장 높은 값을 보였다. 하모닉 성분의 강도를 나타내는 Φ_1 의 경우 Cluster 2가 0.3으로 가장 높은 값을 보였고, Cluster 1과 3의 Φ_1 값은 각각 0.2와 0.1로 계산되었다.

Table 2 ACF parameters in terms of clusters

Clus.	Φ_0 [dB]	τ_e [ms]	τ_1 [ms]	Φ_1
1	-11.5	797.2	7.4	0.2
2	-9.7	611.5	5.5	0.3
3	-4.1	664.2	11.4	0.1

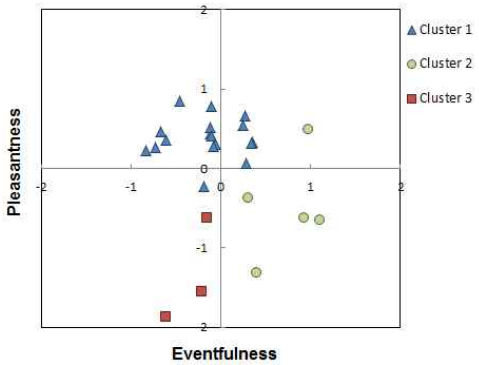

Figure 2 Principal components scores of soundscape

두 주성분의 성분점수를 각 장소별로 나타내면 Figure 2와 같다. Cluster 1로 분류된 장소는 대부분 높은 음환경 쾌적도와 낮은 음환경 활동성을 나타냈다. Cluster 2로 분류된 평가 장소의 경우 음환경 쾌적도의 분산은 Cluster 1에 비해 크게 나타났으며, 음환경 활동성은 상대적으로 다른 두 Cluster에 비해 높았다. 반면에 Cluster 3에 포함된 장소의 경우 음환경 쾌적도와 활동성 모두 낮게 분석되었다.

3. 결 론

Cluster 1에 속하는 공원 평가 장소에는 대체로 정온한 휴식이 가능한 사운드스케이프 특성이 나타났고, Cluster 2로 분류된 평가 장소들에는 사람들 활동이 활발함으로 조성되는 음환경 특성을 나타내었다. Cluster 3은 높은 도로교통 소음에 노출된 공간이 분류되었다. 각 Cluster별 특징은 ACF parameters 에 의해 구분될 수 있었다.

후 기

본 연구는 대림수암장학문화재단의 지원에 의해서 수행되었습니다. (대림수암 2012-09)