

GIS를 이용한 도시 사운드스케이프 지도화

Urban soundscape mapping based on GIS

홍주영† · 김재현* · 전진용‡

Joo Young Hong, Jea Hyeon Kim and Jin Yong Jeon

Key Words : Soundscape (사운드스케이프), GIS (지리정보시스템), Urban noise (도시 소음)

ABSTRACT

Urban sound environments consists of various sound sources such as traffic noise, sounds of people and natural sounds affecting the perception of soundscape in a place. However, noise maps based on sound pressure levels could not distinguish different sound sources and limited to represent perception of acoustic environments. Accordingly, soundscape map based on perception of sounds is necessary to provide useful information for the description of the acoustic environment. Therefore, the aims of this study are to examine soundscape perception in different urban contexts including commercial, office, park and residential spaces and to suggest a method for soundscape maps using GIS techniques. Soundscape perceptions and physical characteristics of acoustic environments at various urban contexts were obtained from surveys and acoustic measurements, respectively. The results show that dominant factors affecting soundscape perceptions were different in urban contexts and spatial variations of urban soundscape are closely related to various urban contexts.

1. 서 론

소음지도는 소음의 물리적 레벨 값을 가시화한 것으로 음압레벨의 도시 공간적 분포를 잘 설명할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 그러나 음압레벨 기반의 소음지도는 인간의 청감 반응을 제대로 반영하지 못한다는 단점 가지고 있다. 이에 따라 소리에 대한 인간의 다양한 반응을 보여주는 사운드스케이프 지도를 제작하는 방안이 제안되고 있다⁽¹⁻⁴⁾. 그러나 사운드스케이프 지도 제작 관련 연구는 아직까지 사운드스케이프 인식을 가시화하는 개념을 제시하는 정도에 머물고 있으며, 보다 실제적인 적용 연구는 활성화되지 않은 실정이다. 따라서 본 연구에서는 사운드스케이프 지도화 방법을 제안하고, 서울 도시

의 특정 지역을 케이스 스터디 장소로 선정하여 GIS를 이용한 사운드스케이프 지도를 제작하여 도시 사운드스케이프 특성에 대하여 고찰하였다.

2. 연구방법

2.1 지도화 지역 선정

다양한 도시 컨텍스트를 포함하는 지역을 선정하기 위해 주거지역, 업무지역, 공원, 수변지역, 상업지역이 분포하고 있는 서울 도심 (명동 - 광화문 - 청계천 - 인사동)을 사운드스케이프 지도화 지역으로 선정하였다. Figure 1과 같이 사운드스케이프 지도화 지역을 150 m × 150 m 그리드로 분할하였으며 A-I까지 9개 구역으로 구분하였다. 총 118개 그리드가 생성되었으며, 사운드스케이프 측정지점은 그리드 내 지역의 음환경을 대표할 수 있는 지점을 선정하였다.

† 교신저자: 한양대학교 건축음향 연구실
E-mail : jyjeon@hanyang.ac.kr
Tel : 02-2220-1795, Fax : 02-2220-4794

‡ 발표자: 한양대학교 건축음향 연구실
* 공저자: 한양대학교 건축음향 연구실

2.2 사운드스케이프 평가

사운드스케이프 평가 설문지는 이전 연구에서 사용한 설문지를 바탕으로 제작되었다⁽⁵⁻⁷⁾. 음환경 평가는 평가 장소에서 인지되는 음원 종류 평가, 전체적 음환경 만족도 평가, 그리고 사운드스케이프를 설명하는 형용사 어휘 평가로 구성되었다. 인지 음원 종류 평가는 해당 장소에서 어떠한 음원이 인지되는지를 조사하기 위한 부분으로, 교통 소음과 사람의 정적인 소리, 동적인 소리, 자연의 물, 새, 바람소리, 기계 공조 소음과 음악소리가 인지되는 정도에 따라 1~5점으로 평가하도록 제작되었다. 전체적 음환경 만족도 평가는 각각 5점 척도로 이루어졌다. 또한 형용사 어휘 평가는 유쾌한 (pleasant)과 성가신 (unpleasant), 편안한 (comfortable)과 불편한 (uncomfortable), 활동적인 (eventful)과 비활동적인 (uneventful), 다채로운 (various)과 단조로운 (monotonous), 조용한 (calm)과 불안한 (agitated), 적합한 (congruous)과 적합하지 않은 (incongruous), 조화로운 (harmonious)과 혼란스러운 (chaotic)으로 구성되어 5점 척도로 평가하도록 구성하였다.

사운드스케이프 지도화를 위한 평가는 2014년 5월 2 ~ 3주에 이루어졌다. 사운드스케이프 평가는 평가자 4명이 진행하였다. 개인별 사운드스케이프 평가의 편차를 줄이기 위해 평가를 하기 전 평가를 이용하여 음환경을 평가하는 연습을 여러번 수행하였다. 평가자 개인은 각 한 구역을 평가하였다. 평가 시간은 오전 (09:00 ~ 11:30), 점심 (13:00 ~ 15:30), 저녁 (18:00 ~ 20:30)에 실시하였으며, 각 평가지점에서 설문지를 이용해 사운드스케이프 평가를 실시하였다. 또한 각 평가지점의 물리적 음향지표를 계산하기 위해 동시에 각 평가 그리드에서 5분간 음환경을 필드레코더 (Zoom, H4n)와 마이나우렐 마이크로폰 (type 4101, B&K) 을 이용하여 녹음하였다.

평가지점별 음압레벨 분석 결과와 형용사 어휘 평가 결과는 Arc-GIS ver. 10.1을 이용하여 시각화하였다. Figure 1에서 볼 수 있듯이, 평가지점 데이터는 그리드 내 포인트에 시간대 별 음환경 평가 및 분석 데이터가 입력되었다. 포인트 사이의 데이터 값은 외삽법을 이용하여 예측한 값을 가지화 하였다.

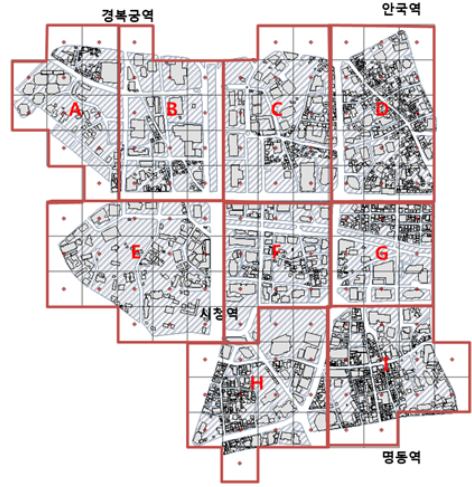


Figure 1. 측정 지점 선정

3. 소리 종류별 인지 지도화

시간대별 인지된 도로교통 소음은 Figure 2에 나타나 있다. 도시 평가지역 전 지역에서 도로 교통 소음이 발생하는 것을 알 수 있다. 오전에는 도로교통 소음이 많이 들리는 지역이 나타나 있지 않았으나 낮에는 광화문 및 종로 사거리에서 도로교통 소음이 크게 발생하는 것을 확인할 수 있다. 저녁 시간이 되면 다시 전체적으로 도로 교통 소음 인지 분포가 낮아졌다.

시간대별 인지된 사람소리는 Figure 3에 나타나 있다. 사람들 소리의 경우 덕수궁, 명동, 인사동 등 상업 및 관광지역에서 높게 인지되고 있으며, 오후로 갈수록 상업지역에 집중되고 있는 경향을 보였다. 또한 18시 이후가 되면 주로 종로와 같은 상업 중심지에 사람들의 유동이 증가하는 것을 확인할 수 있다.

평가지역의 시간대별 인지되는 자연소리의 변화는 Figure 4와 같다. 아침과 낮의 자연 소리의 경우 녹지 지역인 덕수궁 공원 일대에서 주로 인지되는 것으로 분석되었다. 또한 인사동 주변에서도 자연소리가 많이 인지되는 것으로 분석되었다. 그러나 저녁 시간대의 경우 전반적으로 자연소리의 비중, 특히 새소리가 감소하는 것으로 분석되었다.

사운드스케이프 평가시 녹음한 음원을 분석하여 음압레벨 L_{A50} 을 Figure 5와 같이 지도화 하였다. 분석 결과 음압레벨의 변화는 시간대별 주요 소리 종류와 유사한 경향을 보이는 것으로 나타났다. 예컨대 광화문 일대 및 종로 일대의 경우 도로 교통 소음의 영향으로 대체적으로 65 dBA 이상의 높은

L_{A50} 값을 보였으며, 자연 소리가 주요 성분인 덕수궁의 경우 가장 낮은 50-60 dBA 수준의 배경 소음 레벨 값을 보였다. 또한 상업지역의 경우 높은 유동량과 음악소리로 인해 높은 L_{A50} 값을 나타내었다.

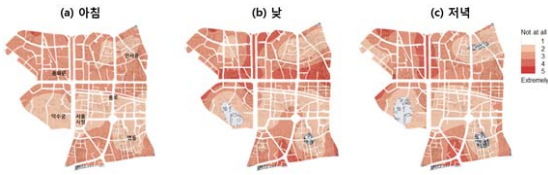


Figure 2. 평가지역의 시간대별 인지된 교통소음



Figure 3. 평가지역의 시간대별 인지된 사람소리



Figure 4. 평가지역의 시간대별 인지된 자연소리



Figure 5. 평가지역의 시간대별 L_{A50}

3. 결 론

본 연구에서는 사운드시케이프 지도화를 위해 평가지역에 그리드를 구획하여 사운드시케이프 가를 수행하였다. 평가 결과, 평가지역의 평가 시간대별로 인지되는 주요한 소리의 종류가 다르게 나타났으며, 도시 컨텍스트 별로 서로 다른 소리 구성을 나타내

는 것으로 분석되었다. 향후에는 GIS를 이용하여 공간 통계적 분석을 수행할 것이며, 도시적 컨텍스트와 사운드시케이프 간의 관계를 고찰할 것이다.

참 고 문 헌

- (1) Ge J., Lu J., Morotomi K., Hokao K., 2009, Developing Soundscapegraphy for the Notation of Urban Soundscape: Its Concept, Method, Analysis and Application. Acta Acust United with Acust. Vol 95, pp. 65~75.
- (2) Jeon J. Y., Lee P. J., You J. , Kang J., 2012 Acoustical characteristics of water sounds for soundscape enhancement in urban open spaces. J Acoust Soc Am. Vol 131, pp 2101~2109.
- (3) Liu J., Kang J., Luo T., Behm H., Coppack T., 2013 Spatiotemporal variability of soundscapes in a multiple functional urban area. Landsc Urban Plan. Vol 115 pp.1~9.
- (4) Yu L., Kang J., 2009 Modeling subjective evaluation of soundscape quality in urban open spaces: An artificial neural network approach. J Acoust Soc Am. Vol 126, pp. 1163~1174.
- (5) Jeon J. Y., Hong J. Y., Lee P.J. 2013, Soundwalk approach to identify urban soundscapes individually. J Acoust Soc Am. Vol 134 pp.803~812.
- (6) Jeon J. Y., Hwang I. H., Hong J.Y.. 2014 Soundscape evaluation in a catholic cathedral and buddhist temple precincts through social surveys and soundwalks. J Acoust Soc Am. Vol 135 pp. 1863~1874.
- (7) Hong J. Y., Jeon J. Y., 2014 Urban soundscape perceptual model based on structural equation modeling, KSNVE Annual Spring Conference, pp. 564-565.