

구조방정식을 이용한 도시 사운드스케이프 분석

Urban soundscape perceptual model based on structural equation modeling

홍주영* · 진진용†

Joo Young Hong, Jin Yong Jeon

1. 서 론

도시의 음환경은 교통소음, 사람, 자연 소리 등 다양한 음원들로 복합적으로 구성되어 있기 때문에 단순히 소음레벨에 의한 음환경 평가로는 도시 음환경 특성과 사람들의 음환경 인식을 충분히 설명할 수 없다. 또한 시각 이미지, 개인·사회·문화적 컨텍스트 등과 같은 비음향적 요소들이 음환경 인식에 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이에 따라 물리적 음환경 평가뿐만 아니라 개인이나 사회가 음환경을 이해하고 인지하는 것에 중점을 둔 사운드스케이프 평가 방법론 연구들이 지속적으로 진행되어 왔다. 최근에는 ISO에서 사운드스케이프 평가의 국제 표준화를 위한 세계 연구자들의 논의가 활발히 진행되고 있으며, 현재 ISO/DIS 12913-1이 확정되었다. 본 연구에서는 도시 사운드스케이프 인식에 영향을 미치는 요인 간 상관관계 및 인과관계를 고찰하기 위해 설문평가를 통해 사운드스케이프 주영향 요인을 도출하였으며, 구조방정식 모형분석을 수행하여 음환경 인식에 각 요인들이 미치는 직접·간접·총효과를 고찰하였다.

2. 사운드스케이프 설문조사

2.1 설문조사 개요

도시 사운드스케이프를 평가하기 위해 현장 설문 조사와 음환경 측정을 실시하였다. 설문조사는 2013년 5-6월에 이루어졌고, 도시 구성요소를 토지이용에 따라 상업, 주거, 녹지, 업무, 수변 지역으로 분류하여, 각 토지이용별 4-5개 지점을 선정하였다. 따라서

Figure 1과 같이 총 23개 지점을 선정하였다.

각 장소에서 평가를 진행하였으며, 23개 장소에서 총 683개의 설문결과를 얻었다. 설문자의 남녀 비율은 각각 55%와 45% 이었으며, 연령은 20대에서 30대로 분포하였다. 모든 설문조사는 외부 활동이 가장 활발한 13-16시 사이에 이루어졌다. 설문자는 각 장소의 전반적인 평가와 일조 등의 자연환경, 음환경 만족도, 경관 만족도를 5점 척도를 이용하여 평가하였으며, 각 지점에서 인지되는 소리의 종류를 5점 척도로 평가하였다. 또한 SD 평가법을 적용하여 음환경, 경관을 설명하는 다양한 형용사 어휘를 이용하여 도시의 환경을 평가하였다. 설문 조사와 동시에 각 장소에서 3분 간의 음환경을 binaural recording (Type 4101, B&K, Denmark)으로 녹음하였으며, 평균 음압레벨과 시간별 레벨, 라우드니스 등의 음향 지표들을 분석하였다.



Figure 1. Picture of selected locations for soundscape evaluation

2.2 사운드마크

사운드마크는 ‘랜드마크’의 범주에서 비롯된 것으로 지점에서 인지할 수 있는 독특한 소리를 의미한다. 다섯 가지의 도시 구성요소로 나누어진 23개의 장소별 음원의 구성은 아래 Figure 2와 같았으며, 도

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

심 구성요소별 주된 소리의 요소가 각기 다른 것을 확인할 수 있었다.

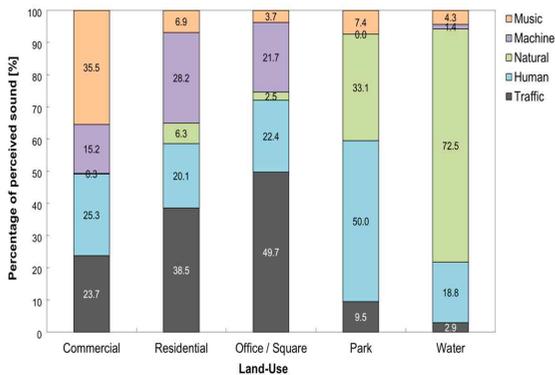


Figure 2. Identified sound sources in terms of landuse

2.3. 주요인분석

음원의 종류에서의 요인은 사람이 어떻게 느끼는지를 기준으로 나눴다. 또한, 음환경과 경관을 설명하는 형용사 어휘들을 대표할 수 있는 요인을 찾아내기 위해 SPSS v. 19.0 프로그램을 이용하여 주요인분석을 수행하였으며, 분석결과 사운드스케이프 요인으로 Pleasantness(20.6%)와 Eventfulness(49.7%)가, 도출되었다. 또한 경관 요인으로 Attractiveness(47.0%)와 Simplicity(12.9%)가 주요인으로 도출되었다.

3. 도시 사운드스케이프 인식 모델

3.1. 구조방정식모형 분석

설문결과를 기반으로 구조방정식모형을 Amos 18.0 프로그램을 이용하여 도시 사운드스케이프 인식 모델을 구축하였다. 제안된 모형은 Figure 3과 같다. 잠재변수로 음원의 특성을 부정적, 중립적, 긍정적 변수로 구분하였으며, 음원의 물리적 요인으로 시간적 특성과 주파수특성을 변수로 사용하였다. 또한 사운드스케이프 주요인(Pleasantness, Eventfulness)과 경관 Attractiveness를 잠재 요인으로 설정하였다. 제안된 구조방정식모형이 적합성을 검증하기 위하여 적합성 지표를 계산하였으며, NFI는 0.88으로 수용 수준에 다소 미달으나 CFI와 IFI는 각각 0.9 이상으로 모델의 적합도가 높게 나타났다. RMSEA는 0.80으로 적절한 수준으로 판단된다. 사운드스케이프의 전반적 평가에 대해 각각의 잠재변인들이 작용하는 직접효과와 간접효과, 총 효과는 다음 Table 1 와 같다. 총

효과 측면에서 경관 요소가 음향적 요소보다 더 큰 기여도를 갖는 것으로 분석되었다.

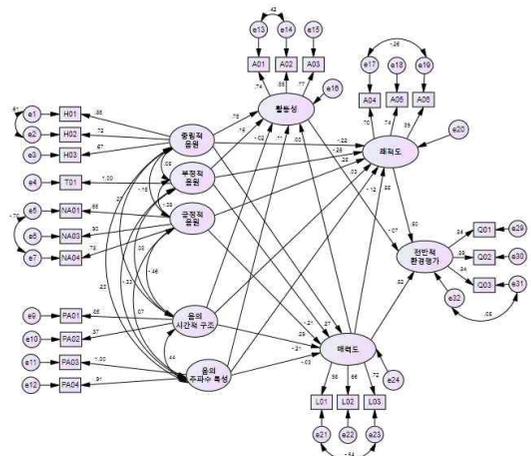


Figure 3. Structural equation modelling of soundscape perception model ($\chi^2=1503.0$, $df=280$, $NFI=0.880$, $IFI=0.900$, $CFI=0.900$, $RMSEA=0.08$)

Table 1. Direct, indirect and total effect on overall soundscape quality

Latent variables	Direct	Indirect	Total
Neutral	-	0.125	0.125
Negative	-	-0.291	-0.291
Positive	-	0.420	0.420
Spectral	-	-0.130	-0.130
Temporal	-	-0.004	-0.004
Pleasantness	0.179	-	0.179
Eventfulness	-	-	-
Attractiveness	0.585	0.168	0.613
Simplicity	0.408	0.138	0.546

4. 결 론

본 연구에서는 설문평가를 통해 도시 음환경과 경관 인식을 조사하였다. 그 결과를 바탕으로 사운드스케이프 및 경관 주요인을 도출하였으며, 도출된 잠재변수를 바탕으로 구조모형 방정식을 이용하여 도시 사운드스케이프 인식모형을 제안하였다. 분석결과 음환경 Pleasantness와 경관요소 Attractiveness가 도시 사운드스케이프를 인식에 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었다.