특집

공동주택 단지 소음 및 사운드스케이프

공동주거 단지 내 쾌적한 음환경 조성을 위한 사운드스케이프 디자인

홍 주 영
(한양대학교 건축공학과)

1. 머리말

최근 웰빙(well-being)에 대한 관심도가 높아짐에 따라 공동주거 외부 환경의 질에 대한 사회적 관심도가 상승하고 있다. 이러한 사회적 요구에 따라 건설사에서는 다양한 단지 배치 및 조경 설계를 통해 쾌적한 공동주거 단지 외부 환경 조성에 노력을 기울이고 있다. 공동주거 단지 내 쾌적한 외부 환경을 조성하기 위해서는 시각적인 요소 뿐만아니라 음환경적인 요소들에 대한 고려가 필요하다. 그러나 현재 공동주거 단지 외부 환경에 대한 설계는 대부분 시각적 요소들을 중심으로 이루어지고 있으며, 공동단지 내 외부 음환경에 대한 고려는 미진한 실정이다.

공동주거 단지 내에서는 교통 소음만 뿐만아니라 공사장 소음, 거리 판매 상인 소음, 아이들 뛰어 노는 소음, 애완동물 소리, 주변 상가로부터의 소음 등 다양한 소음원으로부터 소음이 발생되고 있다. 그럼에도 불구하고 환경 소음 관리 관점에서는 주로 교통 소음원을 다루고 있기 때문에 그 외의 다양한 소음원 특성은 고려되지 않고 있다. 또한 소리의 음압레벨 뿐만 아니라 소리의 시간적 주파수 특성도 음환경의 질에 주요 영향 인자로 작용하고 있으며, 특히 소리가 가지고 있는 의미 또한 복합적으로 음환경 인식에 영향을 준다. 따라서 단순히 소음 레벨을 저감하는 방식만으로는 공동주거 단지 내 쾌적한 음환경을 보장할 수 없다. 즉, 물리적 소음저감 뿐만 아니라 다양한 소음원 특성과 비음향적 컨텍스트(context)를 고려한 사운드스케이프(soundscape) 관점의 음환경 설계가 필요하다고 할 수 있다. 이 글에서는 사운드스케이프에 대한 개념과 측정 및 평가법 관련 연구 동향을 소개하고, 공동주거 단지의 외부 환경에 대한 음환경 평가 및 설계에 대한 연구 방향에 대해서 논의 하고 자 한다.

2. 새로운 페러다임으로서의 사운드스케이프의 개념

기존의 음환경 관리는 대부분 소음을 저감하는 방식으로 이루어져 왔다. 그러나 소음을 줄이는 것이 반드시 쾌적한 음환경을 보장하는 것이 아니라는 연구들이 속속 발표되었다. 이러한 소음 중심 음환경 관리의 한계점을 극복하기 위해, 사운드스케이프 개념을 적용한 친환경 음환경 관리 패러다임이 나오기 시작했다. 캐나다 출신 작곡자이자, 교육자, 그리고 환경운동가인 머레이 셰이퍼(R. Murray Schafer)에 의해 제안된 사운드스케이프 개념은 우리를 둘러싼 음환경을 하나의 풍경으로 인식하고자 하는 의미론적 환경관에 뿌리를 두고 있다. 따라서 사운드스케이프 패러다임에서는 인간이 물리적 음환경을 인지하는

* E-mail : hongjooyoung84@gmail.com

표 1 소음 관리 관점과 사운드스케이프 관점 비교

소음 관리 접근법	사운드스케이프 접근법
소리를 버려야 하는 폐기물로 인식함	소리를 활용해야 할 자원으로 인식함
성가신 소리를 고려함	선호하는 소리를 고려함
음압 레벨에 따른 인간의 반응을 다룸	음압 레벨과 크게 관련이 없을 수 있음
모든 음원을 통합하여 소음 크기로 관리	음원을 원하는 소리와 원하지 않는 소리로 구분 관리
소음 레벨을 줄이는 방향으로 관리	소음 레벨을 줄이는 것뿐만 아니라 소음을 선호하는 소리로 마스킹하는 방법 고려

Axelsson, Ö.(2010). "Designing Soundscape for Sustainable Urban Development." Proc. of European Green Capital Conference, Stockholm, Sweden

사회적 심리적 반응에 기반을 두고 있다. 표 1에서 볼 수 있듯이, 기존의 소음 관리 접근법은 소리를 버려야 하는 폐기물(waste)로 인식하고, 음압 레벨에 대한 인간의 성가심 반응을 주로 다룬다. 또한 모든 음원을 통합하여 음압레벨 단위로 환원하여 관리하기 때문에 소음 레벨을 줄이는 방향으로 관리의 초점이 맞춰져 있다. 반면에 사운드스케이프 접근법은 소리를 활용할 수 있는 자원(resource)으로 인식하고, 선호하는 또는 더 좋은 음환경 조성에 초점을 맞춘다. 이에 따라서 음환경을 구성하고 있는 음원을 원하는 소리와 원하지 않는 소리로 구분하여 관리한다. 따라서 소음 레벨을 줄이는 접근법뿐만 아니라 기존의 소음을 선호하는 소리로 마스킹하는 방법에 대한 고려도 적극적으로 이루어진다.

이러한 사운드스케이프 패러다임 적용의 필요성과 가능성에 발맞춰, 2000년대 후부터 유럽을 중심으로 사운드스케이프 국제 공동 연구가 활발히 진행되었다. 특히 COST 지원 하에 2009-2013년에 이루어진 「Soundscape of European Cities and Landscapes」 프로젝트의 연구결과는 「Uban Soundscape and the Built Environment (Edited by Kang and Schulte-Forktkamp, CRC Press, 2016)」로 출판되었으며, EU-FP7 지원 하에 진행된 「HOSANNA (Holistic and sustainable abatement of noise by optimized combinations of natural and artificial means)」 프로젝트의 연구결과는 「Environmental Methods for Transport Noise Reduction, Nilsson 외, CRC Press, 2016」로 정리되어 친환경적인 음환경 관리법과 관련된 유용한 정보를 제공하고 있다. 국내에서도 2000년대 이후부터 다양한 사운드스케이프 연구 과제들이 진행되었으나, 선진국과 비교하였을 때 상대적으로 연구가 활발하지 못한 상황이다.

3. 사운드스케이프 국내외 연구 현황

현재 국제표준기구(ISO) TC 43 WG 54가 조직되어 사운드스케이프 평가 방법을 표준화하기 위해 "Perceptual assessment of soundscape quality"을 주제로 연구와 논의가 활발하게 진행되고 있다. 2014년에는 ISO/DIS 12913-1: Definition and conceptual framework가 완료되었다. 사운드스케이프는 "Acoustic environment as perceived or experienced and/or understood by people, in context"로서 사람들이 인지하고 경험하는 음환경으로 정의되었다. 그림 1과 같이 사운드스케이프 개념 모델(conceptual framework of soundscape)이 제안되었다. 사운드스케이프 개념 모델은 1) 음원(sound sources), 2) 음환경(acoustic environment), 3) 청각(auditory sensation), 4) 청각 인지 프로세스(interpretation of auditory sensation), 5) 반응(responses), 6) 결과물(outcome), 7) 컨텍스트(context) 요소로 구성 되었으며, 각 구성 요소의 정의 및 범위가 기술되었다. 현재 사운드스케이프 평가법 표준화의 다음 단계로 물리적 음환경 특성과 인지 음환경 특성을 고려한 실제적 사운드스케이프 평가에 필요한 방법에 대해 물리적 측정법(physical measurement), 주관 평가법(perceptual assessment), 사운드스케이프 분류법(taxonomy) 등 사운드스케이프의 표준화된 평가법에 대한 구체적인 논의가 이루어지고 있다.

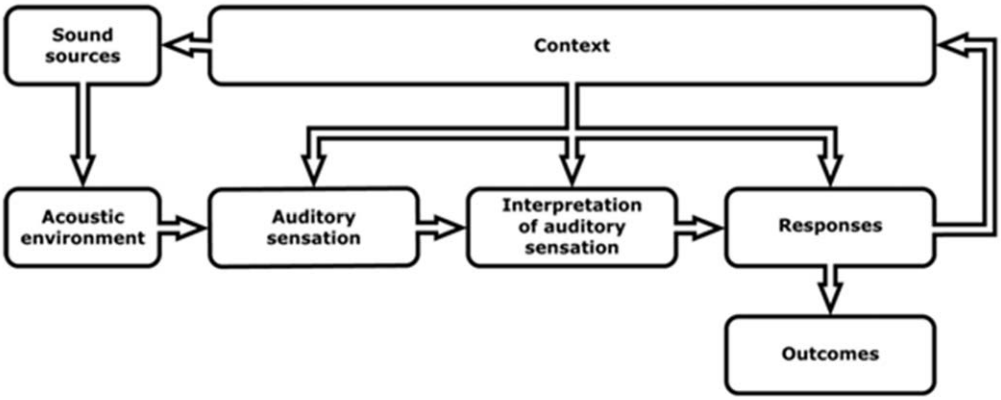

그림 1 사운드스케이프 개념 모델, ISO TC43 SC1 WG54 DIS 12913-1 (2014)

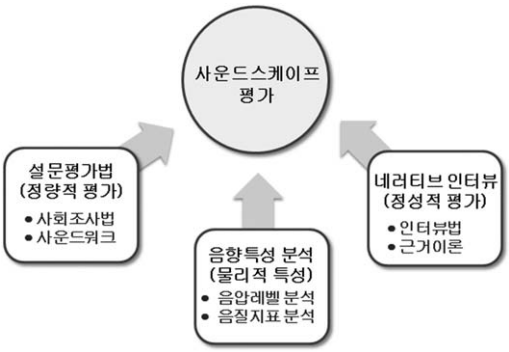

그림 2 사운드스케이프 인식의 종합적 평가

일반적으로 사운드스케이프 평가법은 정량적 평가 방법(quantitative analysis)과 질적 평가 방법(qualitative analysis)으로 나뉜다. 사운드스케이프를 총체적으로 이해하기 위해서는 그림 2와 같이 사운드스케이프의 정량적 평가와 정성적 평가가 함께 이루어져야 한다. 정량적 평가 방법으로는 음향지표 분석하는 것과 평정척도법이나 다차원 척도법을 이용하여 감성 평가 결과를 수치화하는 방법이 주로 사용되고 있다. 사운드스케이프의 질적 평가의 대표적 방법론으로는 인터뷰 방법 기반에 근거 이론(grounded theory) 등이 많이 적용되고 있다. 최근 스웨덴의 스톡홀롬대학교 환경심리학과에서 제안한 평가 프로토콜이 사운드스케이프 인식을 평가하는데 많이 활용되고 있다. 스웨덴 사운드스케이프 평가 프로토콜은 음환경의 질적 특성을 설명하는 형용사 어휘를 이용한 의미분별법을 기반으로 제안 되었다. 그러나 사운드스케이프 평가 어휘는 국가별 문화적 특성이 반영되어야 하기 때문에 평가법 표준화를 위한 국가 간 공동 연구가 필요한 실정이다.

현재 음환경 관리를 위해 소음지도가 널리 활용되고 있으나, 소음 지도는 도로교통소음이나 공장소음과 같은 소음원의 물리적 소음 레벨을 기반으로 하기 때문에 음환경의 질적인 측면에 대한 정보를 제공하는데 한계점이 있다. 이러한 소음지도의 한계점을 보완하기 위하여 사운드스케이프 특성을 가시화할 수 있는 지도 제작 관련 연구가 최근 활발히 진행되고 있다. 그러나 사운드스케이프 지도 관련 연구는 아직까지 사운드스케이프 평가 결과를 지도상에 시각화하는 정도에 머물고 있으며, 사운드스케이프 설계나 관리를 위한 보다 실제적인 적용 연구는 부족한 실정이다.

4. 공동주거 단지 내 사운드스케이프 연구 방향

사운드스케이프 다자인 방법은 크게 도입음을 이용하는 마스킹 방법과 내부 음장 조절을 이용하는 설계 방법, 그리고 시청각 상호작용을 이용한 설계 방법으로 구분할 수 있다. 이 절에서는 앞서 언급한 세 가지 방법에 기존 연구를 검토하여 음풍경 설계 방법의 적용성에 대해서 논의하고 자 한다.

4.1 마스킹 효과를 이용한 사운드스케이프 디자인

물소리와 새소리와 같은 자연 소리를 이용하여

소음원(도로교통, 공사장 소음 등)을 마스킹하는 방법은 대표적인 사운드스케이프 디자인 방법으로 사용되고 있다. 특히 물소리의 경우 사운드스케이프 디자인 요소로 활용 범위가 넓다. 이에 따라 물소리 사운드스케이프에 관한 많은 연구들이 진행되었으며, 연구 결과 모든 물소리가 사운드스케이프를 향상시키는 것은 아니라는 것이 밝혀졌다. 즉, 물소리의 시간변동 특성 주파수 성분에 따라 물소리의 마스킹 효과와 사운드스케이프를 향상시키는 정도가 다를 수 있다. 따라서 공동주거 단지 내 수경 요소를 계획할 때에는 적용하고자 하는 수경 요소가 어떤 물소리를 발생시키는지에 대한 세심한 음향적 검토가 필요하다.

4.2 공동주거 단지 내 음장 조절을 위한 디자인 기법

공동주거 공간을 구성하는 건축물의 형태와 규모 그리고 배치에 따라 공동주거 단지 옥외 공간에는 다양한 음장 조건이 형성된다. 특히 주변 건물에 의한 다중 반사로 인해 소음원의 잔향시간과 음압레벨이 증가되는 문제가 발생할 수 있으며, 이는 공동주거 외부 공간의 사운드스케이프 인식에 부정적인 영향을 미칠 수가 있으며, 외부 소음으로 인해 거주민들이 민원이 제기하는 사례가 증가하는 요인으로 작용할 수 있다. 그러나 현재 공동주거 단지 옥외공간의 음장이 사운드스케이프에 미치는 영향에 대한 연구는 초기 단계에 머물고 있는 실정이다. 따라서 향후 건축물 배치, 파사드 디자인 그리고 외장재의 음향특성이 옥외공간의 음장특성에 미치는 영향에 대한 체계적인 연구가 필요하다.

4.3 다중감각 상호작용을 기반으로한 사운드스케이프 디자인

시각적 요소는 음풍경 인식에 중요한 역할을 하는 것으로 밝혀졌다. 예컨대 주택단지와 인접한 도로교통소음을 저감하기 위한 방음벽 설계에 있어서도 방음벽의 시각적 특성이 소음 인지에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 식생을 적용함으로써 사운드스케이프의 질을 향상시키는 연구가 발표되기도 하였다. 이러한 시각적 요소들은 실제 공동주거 단지 내 조경 설계와 깊게 연관되어 있기 때문에 향후 조경 요소와 사운드스케이프 인식 간의 상호작용 효과에 대한 연구가 필요한 실정이다.

4.4 사운드스케이프 지도화 연구

소음 지도는 소음 레벨 값을 설계 단계에서 예측 및 검토할 수 있기 때문에 건축 계획 단계에서 유용하게 사용되고 있다. 그러나 소음 지도는 수학적 모델을 기반으로 하기 때문에 실제 음압레벨과 편차가 발생하게 되어 결과를 왜곡될 수 있다. 또한 소음원 외의 다양한 음원에 대한 음압레벨은 예측할 수 없기 때문에 총체적인 사운드스케이프 설계에 활용하기에는 한계점이 있다. 이에 따라 공동주거 단지 내 사운드스케이프 지도 제작 방법을 제안하고, 지리정보시스템(geographic information system) 기반의 사운드스케이프 정보에 대한 시각화 방법에 대한 연구가 필요하다. 또한 정보통신기술 기술을 이용하여 거주민이 능동적으로 사운드스케이프를 모니터링하고 평가할 수 있는 기술에 대한 연구도 수행되어야 할 것이다.

5. 맺음말

건강하고 쾌적한 공동주거 단지 내 음환경을 조성하기 위해서는 인간 감성 중심의 사운드스케이프 패러다임을 적극적으로 받아들어야 한다. 머레이 셰퍼는 사운드스케이프 연구의 토대를 과학과 사회학 그리고 예술 분야의 어느 중간 영역에 두어야 한다고 주장했다. 이러듯 사운드스케이프 연구는 학제간 융합 연구가 필수적이다. 향후에는 음향 공학, 인문 · 사회학 그리고 건축 · 도시계획 분야의 전문가들 함께 모여 우리가 살고 있는 건축 · 도시 음환경을 쾌적하게 디자인하기 위한 통섭적인 사운드스케이프 연구가 기획되었으면 하는 바람이다. KSNVE