

능동형 음장조성시스템의 적용 사례

Practical Application of Virtual Acoustic Field Simulation System(VAFSS)

박사근† · 장길수* · 국찬** · 송민정*** · 전지현*** · 신훈****

Sa-Keun Park, Gil-Soo Jang, Chan Kook, Min-Jeong Song, Ji-Hyun Chon, Hoon Shin

Key Words : Soundscape Design(사운드스케이프 디자인), Virtual Acoustic Field Simulation System(능동형 음장조성시스템) Design Process(디자인 프로세스)

ABSTRACT

Virtual Acoustic Field Simulation System(VFASS) has been developed through soundscape technique research for making comfortable acoustic environment in urban public places. This system could suggest introducing sounds which are suitable for certain area. Also this system gives certain area vitalities and amenity through with the correspondence to time, temperature, humidity, wind velocity and sunshine of the area. In this paper, Application possibility of VFASS is examined how can be adapted to D University square as a case study.

1. 서 론

사운드스케이프 디자인에 관한 선례 연구를 통해 사운드스케이프 도입에 있어서 가장 단순하고 효율적인 방법이 스피커를 통한 소리의 제공임을 확인한 바 있으며, 스피커를 통해 제시된 다양한 소리(자연의 소리, 환경음악 등)가 이용자에게 매우 긍정적인 평가를 얻음으로써 공간의 음질이 개선되는 효과를 얻을 수 있었다. 이러한 사례는 국외에서 자주 관찰할 수 있는 것으로서 공원과 도심가로변, 행사장, 고가도로 밑의 보행자 도로, 사찰의 경내, 지하가 등 도시의 다양한 장소에 적용되고 있다. 본 연구에서는 이러한 적용성을 토대로 능동형 음장조성시스템(VAFSS : Virtual Acoustic Field Simulation System, 이하 VAFSS라 칭함)을 개발하였다. 이 시스템의 특징은 여러 가지 환경인자를 자동으로 인식한 후 대상 장소에 괘적한 음환경을 제시할 수 있는 소리재생장치로서 사운드스케이프 디자인의 적용을 위해 개발되었다.

본 연구에서는 이 시스템을 D대학교 캠퍼스의 진입 공간에 설치하기 위해 시도한 시스템의 개요, 공간의 개념정립과 설치 컨셉을 간략히 소개함으로써, 사운드스케이프 디자인의 기초자료를 제시하고자 하였다.

2. 능동형 음장조성시스템의 개요

2.1 시스템의 구성

VAFSS는 Table 1과 같이 크게 4부분으로 구성되어 있다.

Table 1. Main component of VAFSS

연번	구 성	내 용
1	메인 서버	전체 시스템의 통제 관리
	통신부	데이터의 송·수신
2	센서부	주변 환경 인자의 인식
	전송 장치	센서에 입력된 데이터의 전송
3	증폭 장치와 재생 장치	현장에서의 음원 재생
4	원격 제어부	원거리에서의 원격 제어

† 동신대학교 건축공학부 석사과정
E-mail : arch2boy@msn.com

* Tel : (061) 330-2815, Fax : (061) 330-3101

** 동신대학교 건축공학부 교수, 공학박사

*** 동신대학교 환경조경학과 교수, 공학박사

**** 전남대학교 공업기술연구소 선임연구원

***** 전남대학교 건축공학부 석사과정

메인서버와 통신부, 센서부는 사운드스케이프 적용을 위한 현장에 위치하는 것으로서 센서부로부터 인식된 환경 인자는 무선 송·수신 장치로부터 전달·수집되어 주변 환경을 분석하게 된다. 이러한 과정에서 AHP기법¹⁾이 적용되며 데이터의 정량적 처리에 대응하게 함으로써 여기에 적합한 소

리가 재생된다. 고려된 환경 요소는 시간, 온도, 습도, 풍속, 광량의 5가지로서 센서를 통해 입력된 신호는 A/D 변환 후 디지털 데이터 수집 보드를 이용하여 시리얼 값으로 입력되고 이 입력 값과 CPU에 내장된 Clock의 요일과 시간 정보를 종합하여 주변 상황을 인지하기 위한 CPU의 로직 자료로 사용된다. Fig.1은 개발된 시스템의 내부 구조도이다.

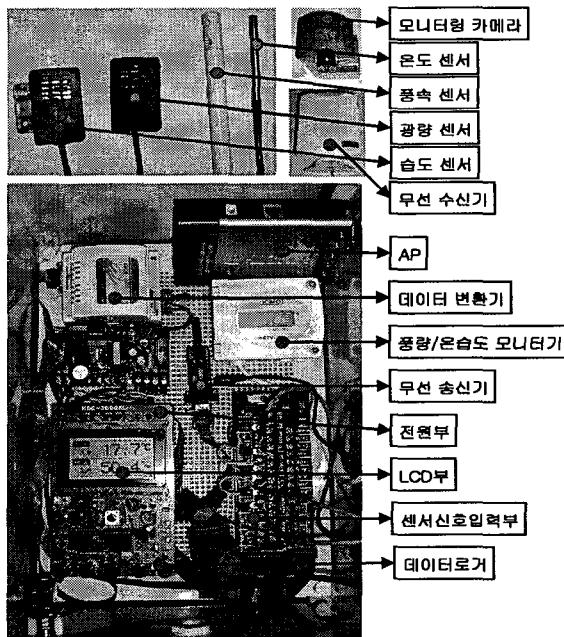


Fig. 1 Interior structure of VAFSS

2.2 환경인자의 분류

광장의 환경 인자의 입력요소는 크게 3가지로 구분하여 분류하였다.

(1)시간은 08시~12시, 12시~17시, 17시~19시의 3가지 경우로 나누어 구분하였다.

(2)온도와 습도, 풍속 데이터는 계산식에 의해서 체감온도와 불쾌지수로 결정한다. 다음의 체감온도와 불쾌지수는 현재 기상청에서 사용하는 공식을 이용하였다.

$$\text{체감온도} (\text{°C}) = 13.12 + 0.6215 * T - 11.37 * v^{(0.16)} + 0.3965 * v^{(0.16)} * T$$

단, T: 기온 (°C), v: 지상 10m 풍속 (km/h)

$$\text{불쾌지수(DI)} = 9/5T_a - 0.55(1-RH)(9/5T_a - 26) + 32$$

단, T_a: 건구온도 (°C), RH: 상대습도

- 1) AHP가법(계층분석법, Analytic Hierarchy Process): 1970년대 중반 Saaty에 의해 개발된 의사결정분석기법으로 세계 각국의 정부기관과 기업에서 유용하게 활용되어 오고 있다. 이 기법은 목표값들 사이의 중요도를 계층적으로 나누어 평가함으로서 각 대안의 중요도를 산출하는 방법으로서 다수의 목표, 평가기준, 의사결정 주체가 포함되어 있는 의사결정문제를 계층화하여 해결하는데 적합하다.

(3)광량은 륙스(lx) 기준으로, 5000이하, 5001~30000, 30001이상으로서 3단계로 구분하여 설정하였다.

3. 능동형 음장조성시스템의 적용 디자인

3.1 적용 디자인의 프로세스

일반적으로 소리의 도입을 고려하는 경우 디자이너가 취해야 하는 것은 '어디에', '어떠한 음을', '어느정도의 볼륨으로', '어떠한 방법(수단)으로', '누구를 위해서' 도입할 것인가를 명확히 하는 일이다. 이를 디자인의 간략한 프로세스로 표현하면 Fig.2와 같다.

먼저 공간에 대한 의미를 파악하는 것이 선행되어야 한다. 주관적이거나 직관적인 디자인 방법에서 탈피하고 대상 공간에서 발생하는 모든 행위 및 환경의 조사·분석을 논리적인 방법을 통해 대상 공간과 가장 적합한 음환경의 목표를 설정하여야 한다. 음환경의 목표가 설정 되면, 공간에 어울리는 환경·정보·연출의 디자인을 통해 사운드스케이프를 구체화시킨 후 물리적 체계를 확립하고 검토를 실시하게 된다. 본 연구에서는 이러한 흐름도에 따라 시스템의 적용 디자인을 고찰해 보았다.

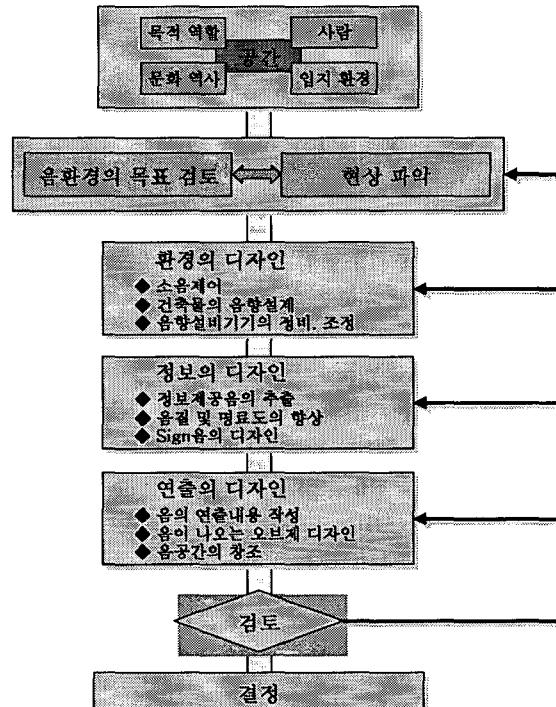


Fig. 2. Flowchart of soundscape Design

3.2 적용대상 공간의 분석

시스템 설치를 통한 사운드스케이프 디자인의 대상공간은 D대학교의 진입광장이다. 대상공간의 입지환경, 역할 및 목적, 이용자 특성을 요약하면 다음과 같다.

- a. 입지환경: 금성산 배경, 대로변, 대학진입구, 풍부한 자연 요소, 인공 분수대, 상장기념물(21C타워, 밀레니엄타워)
- b. 목적·역할: 주출입구, 랜드마크, 상징성부여(희망, 미래), 패적공간 제공
- c. 문화, 역사: 대학, 젊음, 古都(목사골, 금성산)
- d. 이용자: 대학생, 지역주민, 방문객, 대로변 통과차량

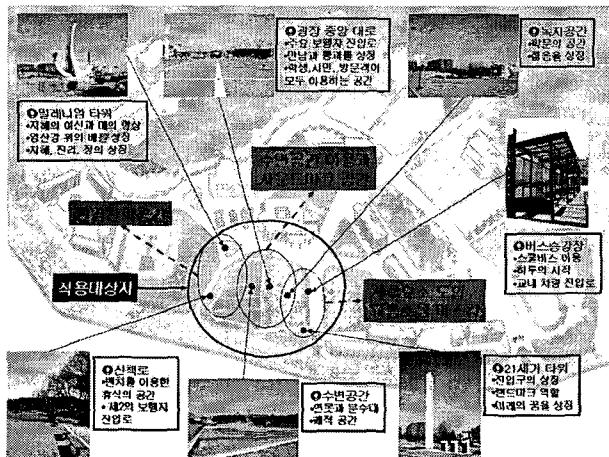


Fig. 3. Space analysis of the site

광장의 공간 구성을 살펴보면 Fig. 3과 같으며, 중앙의 대로 공간을 중심으로 분수가 설치되어 있는 수변 공간과 잔디밭으로 구성된 녹지 공간으로 구분할 수 있으며, 입구의 21세기 타워와 반대편에 위치한 밀레니엄 타워는 광장의 랜드마크적인 역할을 하고 있다. 주요 진입로는 광장의 중앙 대로와 수변공간 측면 산책로는 인도로만으로 구성되어 있으며, 녹지 공간 측면의 대로는 차량의 통행이 가능한 진입로로 구성되어져 있다. 광장의 전체적인 분위기는 탁 트인 넓은 느낌을 주지만, 삭막한 느낌을 배제할 수 없으며, 액센트적인 역할을 하는 요소가 없다. 즉 공간은 있으나 특별히 사람을 끌어들일 수 있는 요소는 다소 미흡한 것으로 분석되었다.

야간의 연출요소로서 다양한 조명장치가 마련되어 있다. 광장의 주요 조명 시설은 Fig. 4와 같이 가로 조명등, 바닥 조명등, 국부 조명등이다. 가로 조명등은 보행로를 따라서 설치되어 있고, 바닥 조명등은 중앙 대로에 설치되어 있는 상태이며, 국부조명등은 밀레니엄 타워, 21세기 타워에 설치되어 있다. 대부분의 조명설비는 직접반사방식을 채용하고 있어 광원의 현회(glare)가 관찰되었다. 소리제생장치의 도입시 이들과의 조화와 보완이 요구된다고 판단하였다.

3.3 음환경의 목표설정

대상공간의 분석을 통해 공간의 음환경 목표를 다음과 같이 설정하였다.



a. 가로 조명등



b. 바닥 조명등



c. 현관 조명등



d. 국부 조명등

Fig. 4. Nighttime illumination equipment

- 수공간(분수대)에서의 물소리를 적극 활용한다.
- 주변의 환경친화적 요소와 적극 대응한다.
- 기후요소와 적절히 대응한다.
- 전면 대로변의 도로교통소음을 마스킹한다.
- 사운드마크를 두어 꿈과 희망을 연출한다.

3.4 적용 공간의 디자인

(1) 오브제 디자인

VAFSS의 본체부는 관리 및 의장적인 측면을 고려할 때 지면에 매립하거나 환경 조형물 내부에 설치하는 방식이 적합할 것으로 판단된다. 시스템의 센서부는 본체부와 연결하여 설치할 수 있으며, 광장 이용자에 의해 파손될 우려가 없는 높이에 설치하여야 할 것으로 사료된다. 능동형 음장시스템에서 가장 비중이 큰 음원 발생장치는 광장의 야간 조명경관을 고려하여 두 가지의 기능을 겸할 수 있는 시스템 설치물로서, 중앙의 대로와 수변 공간의 측면 인도에 설치하였다. 이 설치물은 기성 제품 가운데 장소의 스트리트 퍼니처 역할을 할 수 있다고 판단되는 Fig. 5의 두 가지 디자인을 선정하였다. 오브제 A는 필요시 무선 수신장치를 내부에 설치할 수 있는 구조이며, 음원 발생 및 증폭 장치와 조명 장치의 기능도 할 수 있는 디자인으로 선정되었다. 오브제 B는 음원 발생장치, 조명 장치를 설치할 수 있는 디자인으로서 선정되었다.



오브제 A



오브제 B

Fig. 5 Two kinds of objet as a speaker

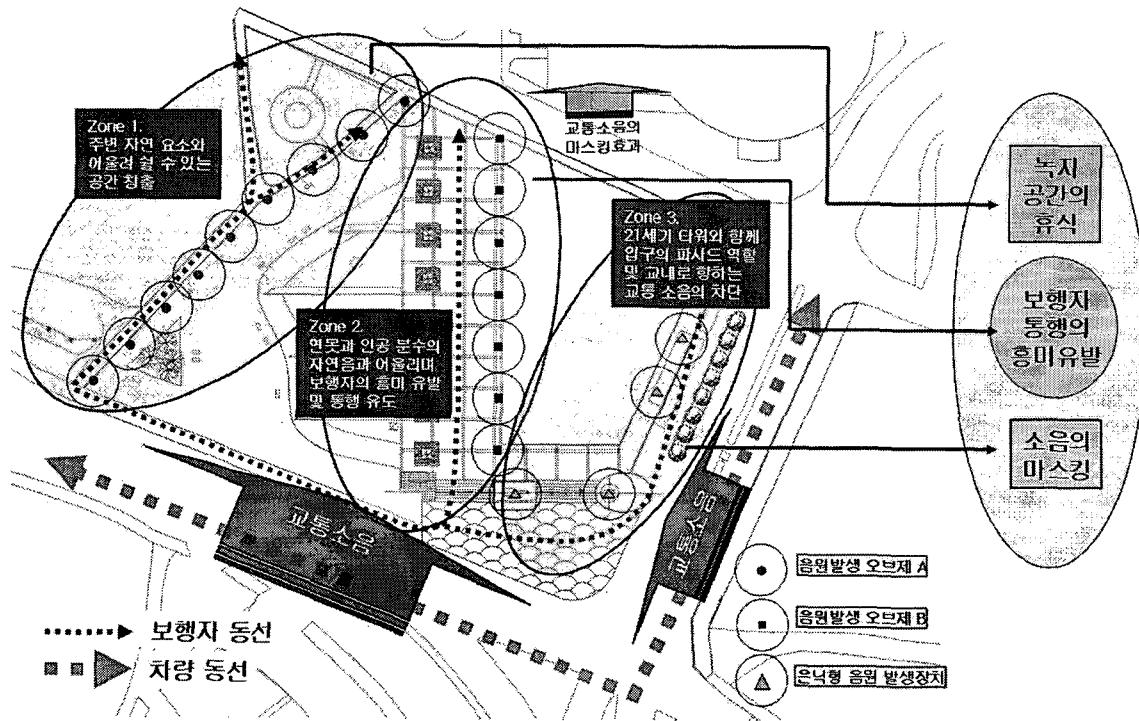


Fig. 6 Application design concept of VAFSS in the site

(2) 음연출 적용 공간 디자인

대상공간에 대한 분석과 음환경 목표설정을 토대로 개발된 능동형 음장조성시스템의 적용 설치 개념도는 Fig. 6과 같다. 이용자의 동선과 음환경의 특성에 따라 연출공간을 크게 3개 zone으로 구분하였는데, 여기에는 주변의 숲과 어울릴 수 있는 영역(zone1), 광장의 수경요소인 분수와 광장의 축을 형성하는 영역(zone2), 보행자와 차량이용자의 주출입구로서 입구의 상징과 랜드마크 역할을 하는 영역(zone3)으로 나누었다. 각 영역에 대해 주변의 공간디자인 컨셉과 조화되는 오브제를 반복적으로 설치함으로써 자연스러운 분위기를 연출하도록 디자인하였다. zone1, zone2에는 조명과 음향이 제공되는 시각적 오브제로서 계획하였으나, zone3에는 주변의 화단과 시설물에 흡수시켜 소리만이 인지되도록 스피커를 은폐시키는 형식을 취하였다.

4. 토의 및 결론

VAFSS는 크게 측정 장치, 데이터 수집 시스템, 처리 소프트웨어와 현장에 적합한 도입음으로 구성되어 있으며, 측정 장치로부터 입력된 데이터를 이용하여 수집·분석 과정을 통해 적용 대상 환경에 어울리는 도입음을 제시할 수 있도록 설계되었다. 이 시스템을 직접 현장에 적용하기 위해 일반적인 사운드스케이프 디자인 프로세스를 검토하였으며, 그 과정에서 취해진 대안을 소개하였다.

이러한 시스템의 구축으로 인해 적용 대상 공간의 시·청

각적 환경 개선과 대상 공간 이용자에게 심리적 안정과 폐적한 환경을 조성할 수 있을 것으로 기대된다. 추후 실제 설치 효과와 미비점을 보완하여 그 결과를 발표할 예정이다.

후기

본 연구는 2005년도 환경부 차세대 핵심환경기술개발사업과 교육인력자원부 지방연구중심대학육성사업의 지원에 의하여 수행되었음.

참고문헌

- (1) Kozo Hiramatsu, 1993, "Some Aspects od Soundscape Studies in Japan", J.Acoust. Soc.Jpn.(E) 14, 3, pp.133~138.
- (2) 정길수 외, 2005, "사운드스케이프 디자인의 프로세스와 적용사례 고찰", 한국생태환경건축학회, 춘계학술대회논문집, 제5권 제1호, pp.223~229.
- (3) 국찬 외, 2005, "능동형 음장조성시스템의 설계", 한국소음진동공학회, 춘계학술대회논문집, pp.611~614.
- (4) 송혁 외, 2004, "공공장소의 음풍경 재현을 위한 가상음장현장재현시스템 개발", 한국소음진동공학회 논문집 제14권 제4호, pp.319~326.
- (5) 전지현, 2005, "도심 가로 공간의 사운드스케이프 디자인 기법에 관한 연구", 전남대 박사학위 논문.
- (6) R. Murray Schafer, 1994, The Soundscape, Destiny Books.
- (7) 김선우 외, 2002, "도시공간의 폐적 음환경 창조를 위한 사운드스케이프 디자인 연구-거주환경의 어메니티와 음환경에 관한주민의식", 대한건축학회논문집 18권 6호, pp.117~125.