

# 공공장소의 음풍경 재현을 위한 가상음장현장재현시스템 개발

## Virtual Acoustics Field Simulation System for the Soundscape Reproduction in Public

송 혁<sup>†</sup> · 국 찬<sup>\*</sup> · 장 길 수<sup>\*\*</sup>

Hyuk Song, Chan Kook and Gil-Soo Jang

(2004년 1월 8일 접수 : 2004년 3월 19일 심사완료)

**Key Words** : Soundscape(사운드스케이프), VAFSS(Virtual Acoustics Field Simulation System : 가상음장현장재현시스템)

### ABSTRACT

The soundscape is a novel attempt to offer comfortable sound environments at the urban public spaces by adding pleasant sounds and removing unagreeable ones. Most important factors to be considered therein are to determine what kind of sounds to offer and how to adjust them to the changing circumstances. But, installing, maintaining and adjusting the soundscape system directly in the field will ensue numerous problems as well as high costs. Thus, it is essential to devise a test method to analyse and verify the outcome before the actual installation in the field takes place. This study aims at devising the instrument system that enables to control, with a great ease, numerous variables, reproduce most agreeable sound sources, and can verify the effects on the virtual simulatory settings, which is named as Virtual Acoustic Field Simulation System (VAFSS).

### 1. 서론

사운드스케이프는 도시의 소음을 마스킹하여 상대적 정온감을 느끼게 하는 효과뿐만 아니라 도시에 활력(healthy)과 쾌적성(comfort)을 제공하며, 각 장소에 대한 아이덴티티(identity)를 부여하는 등 능동적으로 음환경을 조성할 수 있게 한다. 이는 도시의 공공 공간에 적절한 소리를 도입하거나 불필요한 소리를 배제함으로써 쾌적한 음풍경을 조성하고자 하는 시도이다. 따라서 다양한 소리 가운데 어떤 종류의

소리를 어떠한 방법으로 대상 공간에 제공하는가는 매우 중요한 문제이다.<sup>(1,2)</sup>

이를 위해서는 현장감 있는 소리의 도입과 배제, 차단과 조절 등 제어시스템의 설계와 설치 시공이 수반되어야 한다. 그러나 직접적인 현장 도입 설계와 시스템의 설치에 막대한 비용과 시행착오를 수반하기 마련이다. 따라서 음풍경 기술을 대상공간에 적용하기 위해서는 그 효과를 사전에 검토 분석하고 검증할 수 있는 방법의 개발이 필요하다. 각종 소음의 평가법과 심리실험은 그러한 사전 검증의 일환으로 실시된 것들이며, 이를 토대로 다양한 청감실험 또는 음향심리실험 등을 수행하고 있는 것이다. 다양한 음장의 조성과 그에 따른 청감상의 반응은 매우 다양하게 나타날 수 있을 것이며, 이를 사전에 예측하고 검증하는 일은 음풍경 기술개발에 있어서 무엇보다 선결되어야 할 과제이다.

이에 본 연구는 다양한 음풍경의 기술을 개발하기

<sup>†</sup> 책임저자 : 정희원, 전남대 공업기술연구소  
E-mail : capikki@hanmail.net  
Tel : (062) 530-0789, Fax : (062) 530-0780

<sup>\*</sup> 정희원, 동신대학교 조경학부

<sup>\*\*</sup> 정희원, 동신대학교 건축학부

위한 가상음장의 구현을 위하여 음향적 요소이외의 복잡한 변인을 통제하고 음향적 요인에 의한 음풍경 효과와 기술을 검토하는 방안을 제시하고 있다. 편의상 구축하고자 하는 시스템을 가상음장현장재현시스템(VAFSS : virtual acoustical field simulation system)이라 칭하고 그 개발을 목적으로 본 연구를 진행하였다.

## 2. 사운드스케이프 적용에 관한 고찰

음을 이용한 환경 및 인간의 생활에 적용하여 쾌적한 음환경을 조성하기 위한 적용 기술은 사운드인스톨레이션(soundinstallation), 사운드스컬쳐(soundsculptor) 및 사운드스케이프(soundscape)로 크게 대별 할 수 있다.

### 2.1 사운드인스톨레이션

기존의 음향연구는 음을 물리적인 현상으로서 다루었던 것에 비해 사운드인스톨레이션은 음이 의식이나 의미를 환기, 촉발하는 미디어로서의 기능을 갖는 현상으로 다루는 것이다. 다시 말해, 의미나 의식의 방향에 따라서 의미부여가 달라지고 여러 환경이나 배경에 따라서도 가치가 달라지는 것이다. 따라서 이 개념 자체에는 좋은 음, 나쁜 음이라는 가치 기준은 규정되어 있지 않다. 음의 좋고 나쁨을 결정하는 것은 지역공동체의 구성원에 있는 것이다. 지역공동체에 있어서 좋고 나쁨은 어느 정도 공통점이 있으며 음을 대상으로서 생각하지 않고 환경, 즉 음을 둘러싼 관계성에서 보는 것이다.<sup>(3)</sup>

### 2.2 사운드스컬쳐

사운드스컬쳐(soundsculptor), 음향조각이라는 말은 조형물이나 구조물처럼 꼭 형태가 있는 것만이 아니다. 이 컨셉은 음의 재배치(sound relocation)이다. 어



Fig. 1 Soundinstallation of tongtong bridge

떤 장소에서 발생하는 전형적인 소리를 전혀 다른 장소에 전송하여 듣는 것이다. 이는 소리를 그것이 지니고 있는 의미나 텍스트(context)로부터 분리해 소리 그 자체로서 새롭게 체험하는 것이다.<sup>(4)</sup>

### 2.3 사운드스케이프

음풍경(soundscape)란 「sound」와 「~의 조망」이란 의미의 접미어 스케이프(scape)와의 복합어이다. 시각적인 풍경(=랜드스케이프)에 대해서 귀로 받아들이는 풍경, 즉 청각적 경관과 음의 풍경을 의미하는 것이다. 일반적으로 「sound」를 음악처럼 인위적인 음을 의미하는 것에 대해서 음풍경이란 지구 규모의 자연계의 음에서 도시의 웅성거림, 인공의 음에 이르는 우리들을 둘러싸는 다양한 음을 하나의 풍경으로서 받아들이는 사고를 말한다.<sup>(5)</sup> 이 사고에서 중요한 것은 우선, 개개의 음을 각각 단독으로 취급하는 것이 아니라 이들의 조합이 구성하는 음환경 전체를 하나의 경관 혹은 풍경으로서 총합적으로 받아들이는 것이다. 따라서 음풍경 연구는 음을 물리적으로 존재로서 받아들일 뿐만 아니라 특정의 사회에서 생활하는 사람들이 어떤 음을 듣고 그들을 어떻게 의미하고 가치를 두고 있는가를 문제로 한다. 예를들면, 일상 생활 가운데 사람들이 어떠한 음에 계절의 변화와 조석의 리듬을 느끼는 것인가, 어떠한 울림에 애착을 느끼는 것인가, 각각의 지역다움을 지지하는 음


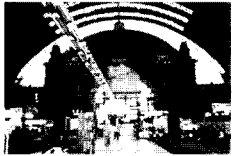


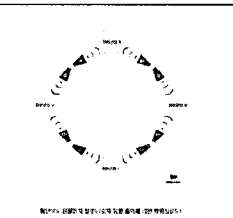



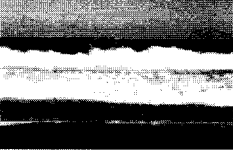


Fig. 2. Clover Landing - Robert Caldwell



Fig. 3. Meeting place of Central-City

Table 1 Analysis of the soundscape case and components

Type	Meaning	Element	Remark
Water sound	Objets in the water produce small sound. Water produce various sound according to the stones or bottom pattern of the shallow stream. The consciousness from the river propagate and emphasize the image of river with visual awareness. Now the water sound became the bridge between the environment and the human.	·Streaming water ·Various underwater materials	
P.A system	The enormous effort on the acoustical technique made it possible to hear the information clearly nevertheless this busy station has poor condition for the propagation of the voice and noise. Loudspeakers are hanging down from the ceiling at the proper location upside the platform.	·P.A. system ·Harmony of the space and P.A. system	
Bell sound	The bell, the symbol of the JR Osaka plaza has used as the train starting signal since Meiji era. It is on the 5meter high post and produces the time signal after the prelude of 20 sec. by the synthesizer. The luxury train "Twilight Express" departs with this bell sound at noon.	·Bell sound ·Synthesizer ·Departure of the Twilight Express	
Noise	It is amazing that the village without any noise has problems, and the people in village became peaceful by adding noise. Actually the civilians are very familiar with living together with the noise.	·Living noise ·Traffic noise	
Sign sound	Sign sound is designed with the viewpoints not only the simple melody and voice, but also soundscape and directional information. Exact direction recognition by the sequence of directional speaker, volume control, reproduction time control and the renovation of the sound is considered. Good effect to the civilians not only to the handicapped were shown.	·Sign sound ·Use of special speaker system ·Offer of informations	
Fountain	This fountain which leads to the clean and wide Yo-Chun, became very famous as the recreational place with the opened visual scape and the various music, fountain and the light in harmony.	·Music ·Fountain ·Water	
Wind	Usual soundscape by the wind at traditional buildings. It presents seasonal soundscape at late autumn and winter, when the insect sounds cannot be heard.	·Wind ·Windbell	
Bamboo forest	The reason that the Soswaewon is called sonic garden is that there is a harmonic orchestra with water, sky, earth and life. We can see the breeze in the bamboo forest.	·Wind ·Bamboo forest ·Streaming water	
Wave	The sound of wave in memory can make the soundscape. Nevertheless it has the symbolic meaning, it's application to the actual situation has the limit because the recognition depends on the climate and season. The application of soundscape must consider the human psychological reaction.	·Wave ·Wind	

은 무엇인가 등, 그리고 각각의 시대와 지역에서 음환경을 하나의 문화로서 받아들이거나 혹은 음이라는 관점에서 그 사회의 문화를 받아들이도록 하는 것이 음풍경 사고의 기본이다.<sup>(6)</sup>

## 2.4 사운드스케이프 적용에 사례 및 구성 요소 분석

사운드스케이프 적용 사례를 분석하면 풍경으로써의 음환경과 의미론적 음환경으로 구별 할 수 있다. 의미론적 음환경 사운드스케이프는 음환경으로써의 "환경"이다. 기계론적인 환경으로부터 의미론적 환경관으로 견해를 바꾸는 것이다. 기계론적인 환경이라는 것은, "환경은, 그 속에 사는 주체와는 무관계로 존재한 주위의 물리적 상황이고, 주체에 대해서 일정 자극으로써 작용한다"는 사고이다. 이것을 음환경에 비추어보면, "음을 물리적 음향사상으로써, 그 양쪽 측면만을 사용했을 종래의 자연 과학적 '애프로치'로 되어진다. 예를 들면, 고속도로 주변에서 소음 측정을 하고, 소음 레벨이 몇 데시벨이었던가? 라는 표현이 이에 해당된다. 즉, 사운드스케이프의 특징은, 음(소리)과 인간과 그 음을 듣고(내고) 상황(환경)의 상호작용을 중요시한 입장에서 음환경 이다. Table 1은 풍경 및 의미론적 사운드스케이프를 구분하는 주체를 분석한 것이다.

## 2.5 사운드스케이프 적용에 따른 문제점

사운드스케이프를 적용한 새로운 시도로 음환경을 디자인을 하였을 경우, 신선하고 참신한 이미지로 사람들에게 많은 호응을 얻어왔다. 그러나 세월이 흐름에 따라 사람들의 취향도 바뀌어질 뿐만 아니라, 새

로운 감각에 맞는 새로운 음환경을 조성해야 한다. 그러나 기존의 사운드스케이프를 적용한 조형물이나 시설 등에는 유지관리 및 업그레이드가 어렵다. 비록 업그레이드 가능 하다 할지라도 초기비용과 비슷한 시스템을 재구성해야 한다는 점이다. 더욱이 동일한 지역이라 할지라도 적용되어 있는 사운드스케이프는 하루 중여라도 그 시간대, 날씨뿐 아니라 그 분위기에 따라서 분위기에 어울리던 소리가 전혀 어울리지 않는 소리로 바뀔 수도 있는 데에 반하여 기존의 시스템은 고정되어 있는 소리를 반복적으로 재생할 뿐이다. 이에 본 연구에서는 환경적인 요소(바람, 기온, 접근센서, 습도 등)에 대응하는 다양한 제시음을 제공 할 수 있는 시스템을 개발 하고자 한다.

뿐만 아니라, 사람들의 기호 변화를 파악하여 CPU(central processing unit)에 새로운 로직(logic)을 구성 하면 기존 시설을 이용하여, 또 다른 사운드스케이프의 재구성이 가능한 시스템의 개발을 하고자 한다. 또한 인터넷을 통한 원격에 의한 통제 컨트롤이 가능하도록 하는 사운드스케이프 시스템의 개발이 절실한 실정이다.

## 3. VAFSS 개발

### 3.1 VAFSS 작동을 위한 순위결정

VAFSS를 작동하기 위한 순서의 결정은 계층분석법(analytic hierarchy process : '이하 AHP라함')을 사용하여 결정 하였다. AHP는 1970년대 중반 Saaty에 의해 개발된 의사결정분석기법으로 세계 각국의 정부기관과 기업에서 유용하게 활용되어 오고 있다. 이 기법은 목표값들 사이의 중요도를 계층적으로 나

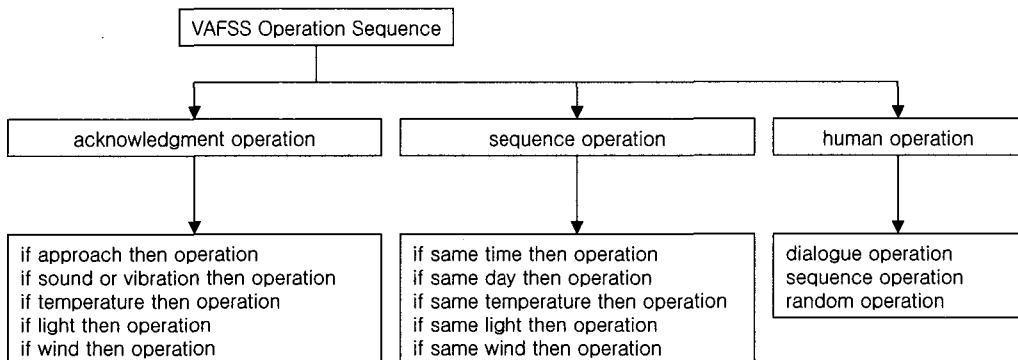


Fig. 4 Questionnaire for determining the operation order

누어 파악함으로써 각 대안의 중요도를 산출하는 방법으로 다수의 목표, 평가기준, 의사결정 주체가 포함되어 있는 의사결정문제를 계층화하여 해결하는데 적합하다. 특히, AHP는 정량적인 요소뿐만 아니라 정성적인 요소까지 고려할 수 있고, 평가의 일관성을 추론할 수 있는 것이 장점이다. 음향 전문가로 구성된 집단 10명을 기준으로 하여, AHP기법을 사용한 VFSS 작동순서에 대한 설문을 실시하였다(Fig. 4 참조).

Table 2는 쌍대비교 결과로써, 3개의 그룹으로 만들어진 순서를 결정하기 위한 결과 예이다.

위와 같은 분석방법을 통하여 아래의 Fig. 5와 같이 작동 가중치를 계산 하였다.

### 3.2 VAFSS 개발 디자인

음풍경 디자인 적용을 위하여 사용되는 시스템은 무엇보다도 이동이 용이하고 설치가 간단하며, 통제가 자유로우며 사후 관리가 수월해야 한다는 개념하

Table 2 paired comparison

Spec	Acknowledgment operation	Sequence operation	Human operation
Acknowledgment operation	1.00	4.00	3.00
Sequence operation	0.25	1.00	2.00
Human operation	0.33	0.50	1.00
Sum	1.58	5.50	6.00

에 본 시스템을 구성하였고 그리하여 본 시스템은 크게 여러 가지 주변 인자를 읽어 들이는 입력부분, 인공지능을 포함한 중앙로직회로유닛(main control logic)과 소리를 재생, 증폭시키는 스피커 및 증폭기(speaker & amplifier)유닛으로 구성되었다.

환경조건 입력 장치는 주변 환경 인자를 파악하는 입력센서로서 온도, 습도, 광량 및 접근센서 등을 사용하였으며 이 센서의 값을 A/D 변환한 후 digital data 수집보드를 이용하여 serial 값으로 입력하였고 이 입력 값과 CPU에 내장된 clock의 요일과 시간정보를 종합하여 CPU가 주변 상황을 인지하기 위한 로직 자료로 사용한다.

중앙로직회로유닛은 본 장치의 CPU로써 입력센서들에 의해 읽혀진 주변상황을 입력신호로 하여 여러 가지 주변의 경우를 구분하여 파악하는 로직회로를 포함하고 있어서 주어진 분위기에 가장 적절한 제시음을 판단하여 출력부분으로 보내주는 역할을 한다. 각각의 경우에 따른 적절한 제시음의 판단 로직은 기존의 연구를 기반으로 하여 CPU에 프로그래밍하였으며 각 경우별 제시음은 EPROM을 이용한 메인 메모리에 mp3 형식의 파일로 저장하여 mp3 재생기를 사용하여 재생한 출력을 증폭유닛으로 보내도록 하였다.

증폭 및 재생유닛은 메인 유닛에서 mp3 재생기를 통하여 재생된 제시음의 신호는 증폭기와 스피커를 통하여 간단히 재생하는 것을 기본으로 하였으며 이 증폭기 및 스피커로 보내지는 신호는 중간에 단자를 추가하여 지역별로 필요시 간단한 장치만으로도 제시음을 재생할 수 있는 장치(중속부가 VAFSS)에 연결하도록 고안하였다.

동시에 유선을 통한 제시음향의 재생시 문제시 되

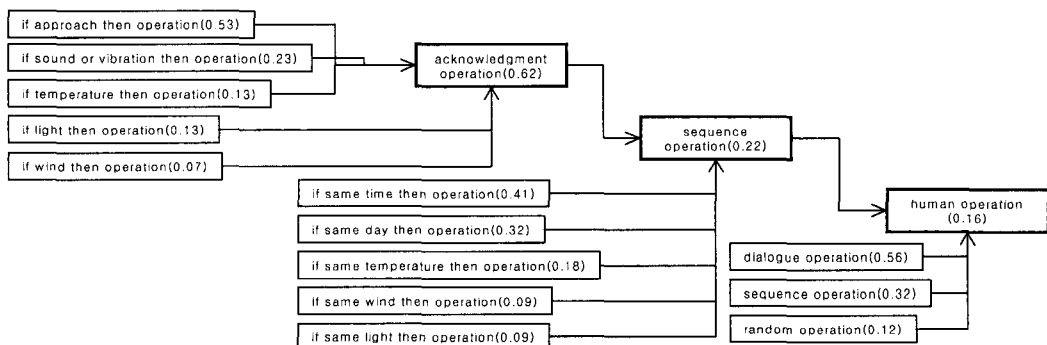


Fig. 5 Operation model for VAFSS

는 시공비, 유지관리 및 이동의 불가능성 등을 보완하기 위하여 메인유닛에서 재생된 신호음을 무선으로 전송하는 방식을 고안하였다. 이 경우 전송하고자 하는 신호의 채널수와 같은 수의 송수신기를 장착하여 각기 서로 다른 주파수를 이용하여 상호간에 간섭이나 영향이 미치지 않도록 고안하였으며 각각의 채널은 다양한 입력신호를 각 채널별 또는 그룹별로 개별 송신하거나 여러 가지 입력신호 중 하나의 채널을 선택하여 전 채널에 동시 송신하는 것이 가능한 스위치 박스를 부가하였다.

본 장치에서는 원음재생능력과 다른 주파수와 혼신등의 문제를 고려하여 440 Mhz 대의 FM방식을 채택하였고 스피커는 6" × 9"의 3-way full range를 사용하였다.

전원은 자가발전에 의한 전원의 자가공급을 기본으로 하여 외부 전원을 쉽게 얻을 수 있는 경우는 그 전원을 활용하는 것 또한 가능하도록 구상하였다. 모든 유닛은 축전지를 내장하며 이 축전지에는 태양전지를 이용한 발전 및 외부 전원을 통한 정류전압의 공급이 가능하도록 구상하였다.

원격제어부는 재생장치의 유지관리 및 제시음의 업데이트등을 포함한 본 장치에의 제어를 위하여 본 장치에 TCP/IP를 이용하는 통신유닛을 추가하였다. 이 통신유닛을 통하여 본 장치는 원격제어가 가능한 컴퓨터에 인터넷 망을 통하여 접속되어 전 세계 어디서든지 입력신호를 포함한 모든 상태를 모니터링하거나 설정기준을 변경하거나 제시하고자 하는 제시음을 변경하는 것이 가능하도록 고안하였다.

이러한 원격제어의 용이성으로 인하여 어느 특정한 곳에서 여러 장소의 사운드스케이프에 대한 원격제어를 동시에 하는 것이 가능하도록 설계하였다.

(1) 독립자가 인공지능 VAFSS

독립적인 전원을 비롯한 입력에서 출력까지, 환경변화를 파악하여 독립적으로 음환경 조성하기 위한 목적으로 구성된 시스템으로 Fig. 6과 같다. 센서의 입력부분은 온도, 습도, 요일, 시간, 광량, 주변소음 및 접근센서 등에 의해 환경요소 입력을 자동적 추출하여 입력 값으로 구성한다. 프로세싱은 입력된 자료를 이용하여 네트워크화 분류하며, CPU, Memory 내장 및 I/O장치를 내장하고 있다. 전치 및 메인증폭은 프리앰플를 통하여 음량조절 및 음량고정의 두단계로 구분하고 여분의 출력단자를 확보하여, 증가부속

VAFSS를 이용한 확장성에 대비하여 고성능 원음 재생특성의 파워앰프를 내장한다. 또는 스테레오 앰프를 단일채널로 사용하여 한쪽채널은 추후 스피커의 연결만으로 확장이 가능하도록 한다. 전원은 태양전지(solar cell)에 의한 발전 및 외부전원을 사용하도록 구성하되 내부에 축전지를 내장하여 다양한 적용이 가능하도록 한다. 출력은 12" ~ 15"의 전대역스피커를 사용하여 전체적인 크기는 작고 쉽게 눈에 띄지 않는 것으로 한다.

(2) 종속부가 VAFSS

독립자가 인공지능 VAFSS와 달리 센서부분이나 프로세싱 부분이 없고, 독립자가로부터 입력을 받아 신호를 증폭하여 출력을 만드는 시스템이다.(Fig. 7)

(3) 중앙통제식 VAFSS

독립 자가 인공지능 VAFSS의 센서부분이나 프로세싱 부분을 사무실 컴퓨터에서 통제하고 몇 개의 채널을 이용한 그룹으로 나누어 각 그룹별로 독립된 회선과 증폭기능을 부가하여 동시에 여러 지역에서 서로 다른 음환경을 구성할 수 있다. 센서의 입력은 및 프로세싱 부분은 독립 자가 인공지능 VAFSS 센서와 동일하게 구성하여 중앙통제장치에 포함한다. 전치증폭은 송신장치로 보내기 이전 단계에서 전치 증

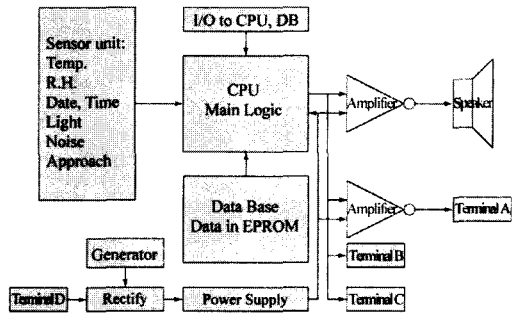


Fig. 6 Independent type artificial intelligence VAFSS

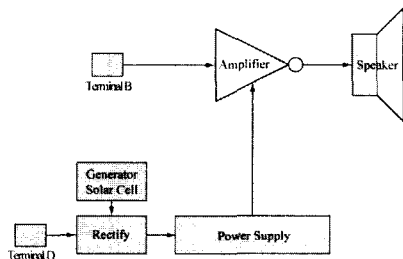


Fig. 7 Subordinate type VAFSS

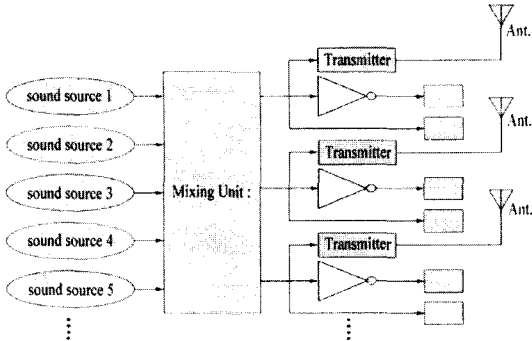


Fig. 8 Central control type VAFSS

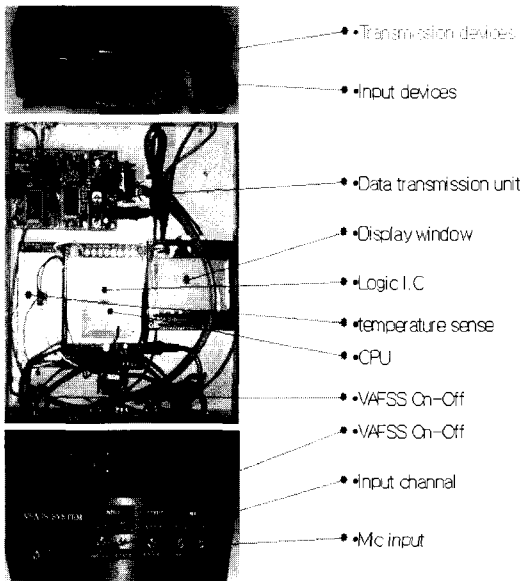


Fig. 9 Subordinate type artificial intelligence VAFSS

폭을 통하여 음량조절이 가능하도록 하여 수신부분에서 별도의 음량조절이 없이 메인에서 조절 가능하도록 하였다. 송·수신장치는 원음재생을 고려한 440 MHz대의 극초단파대역에서 광대역 FM 모드를 이용하였다.(Fig. 8)

### 3.3 VAFSS 인공로직 설계

독립 자가 인공지능 VAFSS 및 중앙통제식 VAFSS의 데이터베이스 뱅크는 EPROM을 이용한 제시음을 저장한다. 환경조건부에서 입력된 값을 CPU에서 판단하여 환경에 적합한 소리를 제공한다. 아래는 온도의 변화에 따른 로직의 일부이다. 온도의 변화에 따른 제시음을 들려준다. switch(온도){case

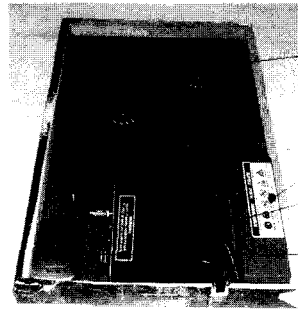


Fig. 10 Indoor output device of VAFSS

상수 1; play 제시음1; case 상수 2; play 제시음 2; case 상수 3; play 제시음 3; .. case 상수 n; play 음악 n; break; }

### 3.4 VAFSS 개발

환경적인 요소를 파악하여, 같은 지역에 적용된 사운드스케이프라 할지라도 지역적으로 독립된 자가 인공지능 VAFSS를 개발 하였다. Fig. 9는 메인과 스피커 부분으로 나누어져 있는 상태로 메인은 송·수신부분, CPU 부분, I/O 인터페이스 부분, EPROM (테이터저장)부분으로 나누어져있다.

Fig. 10 은 VAFSS시스템으로부터 신호를 입력 받는 송신부와 송신된음을 증폭시키는 증폭부, 전원부 및 제시음을 들려주는 스피커 부분으로 구성된 시스템이다. 실내형으로 구성 되어 있으므로 분위기에 적합하도록 액자의 형태를 구성하였다.

## 4. 결론

사운드스케이프를 적용한 새로운 시도로 음환경을 디자인을 하였을 경우, 신선하고 참신한 이미지로 사람들에게 많은 호응을 얻어왔다. 그러나 시간과 분위기의 변화에 따라 사람들의 취향도 바뀌어질 뿐만 아니라, 새로운 감각에 맞는 새로운 음환경을 조성해야 한다. 그러나 기존의 사운드스케이프를 적용한 조형

물이나 시설 등의 유지관리 및 업그레이드를 한다는 것이 매우 복잡하고 어려운 실정이다.

이에 본 연구에서는 환경적인 요소에 다양한 제시음을 제공 할 뿐만 아니라, 사람들의 기호 변화를 파악하여 CPU에 로직을 새롭게 구성함으로써 기존 시설을 사용하여, 새로운 사운드스케이프의 재구성 가능한 시스템을 개발 하였다. 가장 중요한 변수 요인에 대한 판단은 AHP기법을 사용한 설문을 통해서 프로세싱의 우선순위는 인지적 작동(0.62), 순서적 작동(0.22) 및 인위적 작동(0.16)의 순서로 순위를 보였다. 본 시스템은 인터넷을 통한 원격제어가 가능하며, 넓은 지역을 동시에 소화할 수 있도록 고려한 중앙통제식 VAFSS 개발을 하였다.

## 후 기

본 연구는 환경부 차세대 핵심환경기술개발사업(2002-02311-0002-0) 지원으로 수행되었음.

## 참 고 문 헌

(1) Truax, Barry (ed), 1978, A Handbook for

Acoustic Ecology, Vancouver, A.R.C.Publication, p.1261

(2) 鳥越けい子, 1999, サウンドスケープ[その思想と實踐], 鹿島出版會, 東京.

(3) 김용교, 2003, 사운드스케이프디자인·인스톨레이션, 도시 공공장소의 음풍경디자인, 동신대학교, pp. 47~55, :[http://www.soundscape.co.kr/server/ambient\\_music/sound\\_installation.htm](http://www.soundscape.co.kr/server/ambient_music/sound_installation.htm)

(4) [http://www.soundscape.co.kr/server/ambient\\_music/sound\\_sculpture.htm](http://www.soundscape.co.kr/server/ambient_music/sound_sculpture.htm)

(5) 鳥越けい子, 1990, “サウンドスケープとはなにか”, 環境技術, Vol. 19, No. 7, pp. 1~3.

(6) 鳥越けい子, 1987, “サウンドスケープ研究の課題と展望 -神田地区におけるケーススタディーを通して-”, 騒音制御, Vol. 11, No. 3, pp. 141~146.

(7) 신종현, 2003, 사인음 디자인의 공공성 -시각장애인-, 도시 공공장소의 음풍경디자인, 동신대학교, pp. 19~28.

(8) 한명호·김선우, 2002, 도시공간의 쾌적 음환경 창조를 위한 사운드스케이프 디자인 연구-거주환경의 어메니티와 음환경에 관한주민의식-, 대한건축학회논문집 계획계 제 18 권 제 6 호(통권 164호), pp. 117~125.