
상황인식 및 음원 속성에 따른 공간 설치형 음악 추천 시스템, DJ로봇

Music Recommendation System in Public Space, DJ Robot, based on Context-awareness and Musical Properties

김병오, 한동송
전주대학교 문화기술연구소

Byung-O Kim(me2ok@jj.ac.kr), Dongsoong Han(hands@jj.ac.kr)

요약

DJ로봇 개발을 위한 연구는 디지털과 네트워크의 시대를 맞이하여 매우 빠른 속도로 변화하고 있는 대중들의 음악 서비스 요구에 부응하기 위한 것이다. 기존의 연구들은 대체적으로 개인화된 환경, 개인화된 장비를 전제로 음악 서비스 개발에 나서고 있지만 DJ로봇은 공공이 공유하는 공간을 전제로 삼고 있다. DJ로봇은 우리나라 전통적 공간과 전통 음악을 우선적으로 한다. 최근 한국 문화에 대한 외국의 호의와 수요가 확대됨에 따라 우리 전통 혹은 고유한 특질에 기초한 콘텐츠의 산업적 활용 가치가 점점 높아지고 있기 때문이다. 한편, DJ로봇은 외부 환경 변화를 감지하는 방식과 심리학, 감성공학 등에 의한 음악의 속성을 설정하는 방식의 결합으로 구성되어 있다. 설치 공간의 온도, 습도, 조도, 풍속, 소음 등의 환경 요소를 측정 및 적용하고 헤브너의 감성분류법에 기초하여 감성공학에 의한 반복적인 실험과 검증을 통해 음원의 객관성을 확보할 것이다. DJ로봇은 전통 공간의 사운드스케이프를 아름답게 변화시키는 동시에 수용자 감성과 연계된 전통음악 BGM의 활용을 통하여 아직까지 극소수 사람들 사이에서만 소통되고 있는 전통음악을 보다 다양하고 적극적인 기능을 지닌 문화콘텐츠로 재탄생 시키는 일에 기여할 것이다.

■ 중심어 : | 사운드스케이프 | 음원 재생기 | 자동선곡 | 멀티센서 | 배경음악 |

Abstract

The study of the development of DJ robots is to meet the demands of the music services which are changing very rapidly in the digital and network era. Existing studies, as a whole, develop music services on the premise of personalized environment and equipment, but the DJ robot is on the premise of the open space shared by the public. DJ robot gives priority to traditional space and music. Recently as the hospitality and demand for cultural contents of South Korea expand to worldwide, industrial use of the contents based on traditional or our unique characteristics is getting more and more. Meanwhile, the DJ robot is composed of a combination of two modules. One is to detect changes in the external environment and the other is to set the properties of the music by psychology, emotional engineering, etc. DJ robot detect the footprint of the temperature, humidity, illumination, wind, noise and other environmental factors measured, and will ensure the objectivity of the music source by repeated experiments and verification with human sensibility ergonomics based on Hevner Adjective Circle. DJ robot will change the soundscape of the traditional space being more beautiful and make the revival and prosperity of traditional music with the use of traditional music through BGM

■ keyword : | Soundscape | Music Player | Selection of Music | Multi-censor | BGM |

* 본 논문은 문화관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 문화콘텐츠기술연구소육성사업의 연구결과로 수행되었음

접수번호 : #100406-003

접수일자 : 2010년 04월 06일

심사완료일 : 2010년 05월 27일

교신저자 : 김병오, e-mail : me2ok@hanmail.net

I. 개발 배경

대중들에 대한 서비스의 양상은 디지털과 네트워크의 시대를 맞이하면서 매우 빠른 속도로 변화하고 다양화되고 있다. 온라인 오프라인을 막론하고 서비스가 겨냥하는 대중은 점점 세분화되고 있는 추세다. 또한 성장하는 지구촌 네트워크는 역설적으로 일국적 문화, 지역적 문화의 가치를 국제적인 가치로 바꾸어내고 있다. 이에 따라 한국에서도 한국 고유의 전통에 기초한 다양한 서비스들을 제공하고자 하는 필요성이 대두되었으며 특히 문화 향수 영역에서는 그러한 욕구의 발현과 그에 호응하는 콘텐츠의 공급이 성공적으로 결합하는 사례가 빈번하게 등장하곤 하였다. 게다가 해외에서도 한류 붐을 타고 한국 문화에 대한 호의와 수요가 확대됨에 따라 우리 전통 혹은 고유한 특질에 기초한 콘텐츠 요소들의 산업적 활용 가치는 점점 높아질 것으로 보인다.

한편, 주 5일제 근무가 확산되면서 대중들의 여가 문화가 성장함에 따라 관광 산업도 일정한 성장을 지속하고 있다. 큰맘 먹고 가는 해외여행에 치중되어 있던 관광 수요 역시 변화하고 있는데, 저렴한 실속 여행자들의 증가, 최근 TV에서 인기를 끌고 있는 리얼버라이어티 프로그램의 영향 등으로 인하여 국내 여행의 수요가 늘어나고 있다. 또한 여행의 성격도 단순한 명승지, 유적 관람의 패턴에서 낯선 지역에 대한 체험의 패턴으로 변화하고 있어 농촌 체험형 관광 및 도시형 관광이 동시에 성장하고 있다. 이에 따라 관광지를 지향하고 있는 여러 도시 및 농촌 마을의 공간에 대한 적극적인 디자인 요구가 발생하고 있다. 현재까지는 주로 시각적 효과를 중심으로 요구에 대한 대응이 이루어지고 있는데, 청각적 영역에서의 공적 공간에 대한 디자인 대응은 아직 미미한 상태에 머물고 있다.

전통성에 기초한 콘텐츠 요소의 산업적 가치 상승과 관광 잠재 지역의 공적 공간에 대한 청각적 디자인 실천의 부재라는 두 가지 상황은 전통성에 기초한 공적 공간의 청각적 디자인 실천이라는 과제를 도출한다. 이러한 과제에 대한 대응을 위해서는 공간의 환경적 조건을 실시간으로 파악하여 그에 적절한 음악을 자동으로

재생할 수 있는 음악 재생 장치의 개발이 필요할 것으로 보인다. 본 논문에서는 이 장치의 이름을 DJ로봇이라고 명명하고자 하며, DJ로봇은 이와 같은 현실적인 과제를 수행하기 위해 고안된 자동음악추천 및 재생 장치이다.

II. 관련 연구 현황

1. 사운드스케이프 (soundscape)

DJ로봇은 공공의 이익을 위하여 특정한 음악적 환경을 특정한 장소에 부여하는 장치로서 사운드스케이프를 실천하는 하나의 방식이다. 사운드스케이프는 우리 말 소리풍경에 가까운 뜻으로서¹⁾ 우리 주위 환경으로부터 생성되는 자연적 음향 환경과 작곡이나 음향 설계에서부터 기계적 음향 등 인위적으로 생성되는 음향 환경을 통틀어 지칭하는 말이다.²⁾ 소음 공해가 심각해진 현대사회, 즉 사운드스케이프가 날로 악화되고 있는 현대 사회에서 인위적인 개입을 통하여 새로운 음향적 환경을 구성하는 것은 사운드스케이프를 대상으로 하는 연구 및 실천이 지향하는 바이다.

사운드스케이프에 대한 연구와 실천은 1960년대 말, 작곡가이자 환경주의자인 머레이 쉐퍼(R. Murray Schafer; 1933~)의 창안에 의해 캐나다에서 본격적으로 시작되어 음악과 보전, 도시 소음 환경 등의 영역에 응용되고 있다. 해외에서는 1993년에 세계생태음향포럼³⁾이 조직되어 저널 및 포럼 등의 실천을 통하여 상호간에 정보를 교류하고 연구를 발전시키고 있다. 아직까지 많은 나라들이 참여하고 있지는 않지만, 현재 유럽과 북미지역의 주요 국가들을 중심으로 하여 일본과 호주, 멕시코 등이 포럼에 참여하고 있다. 이에 비해 한국에서는 사운드스케이프에 관한 연구와 실천 활동이 상대적으로 부진한 편이다. 호남 권역을 중심으로 한 일부 학자들에 의해 지속적인 연구가 이루어지고 있으나 아

1) 사운드스케이프에 대한 한글 번역은 연구자마다 조금씩 다르다. 따라서 영어를 그대로 음역하여 사운드스케이프라고 사용하는 경우가 일반적이다.

2) 위키백과사전(en.wikipedia.org) soundscape 항목 참조.

3) 영문 명칭은 World Forum for Acoustic Ecology(WFEA).

직까지 전국적 차원으로 확대 되지는 않고 있는 형편이다.

사운드스케이프는 생태음향과 깊은 연관을 지니고 있는데, 기존의 연구[1][2]는 사운드스케이프에 내재된 관점을 크게 둘로 나누어 바라보고 있다. 이는 환경을 바라보는 관점에 대한 머레이 쉐퍼의 견해이기도 한데, 첫 번째는 의미론적 환경관이고 두 번째는 기계적인 환경관으로 나누고 있다. 의미론적 환경관은 환경이 주체에 의해 구성, 성립된다는 관점으로 사운드스케이프에서의 인간(주체)과 환경과의 관계를 잘 설명해주는 것인 반면, 기계론적 환경관은 주체에 관계없이 주위의 물적 상황, 주체에 대한 일정 자극으로 작용한다는 관점으로 주체보다는 환경의 주변 요소간의 병렬적 관계에 초점을 둔 것이다.⁴⁾ 한편, 동신대학교[3]는 사운드스케이프를 디자인하는 관점을 네 가지로 구분하고 있는데 1)공간을 연출하는 디자인, 2)존재하는 소리를 살리는 디자인, 3)깨닫는 디자인, 4)음환경에 관한 유니버설 디자인 등이 그것이다. 이상의 분류 가운데 기계론적 환경관과 공간을 연출하는 디자인 등의 지향은 공학적 접근 방식을 기초로 한 연구자들과 개발자들에 의해 사운드스케이프를 디자인하기 위한 실용적 사운드 제어 시스템의 개발로 이어지고 있다.⁵⁾ 이 경우 상당수의 연구 및 개발은 자연 음향을 복원하거나 강조하는 것을 넘어서 특정 장소에 특정한 음향적 효과를 위하여 미리 녹음된 음원을 오디오 시스템을 이용하여 기계적으로 출력력을 설계하는 것으로 이어지고 있다[4][5]. 이 때 연출되는 음향의 적절성 여부는 한정된 설문조사에 의한 주관적 지표에 의거한 것이 주를 이루고 있으며 능동적 제어시스템에 음악적 연출을 응용하는 데에까지는 아직 나아가지 못하고 있다.

2. 음악 추천 기술

음악추천기술은 사운드스케이프를 연구하는 흐름 바깥에서 개인화된 기기를 기반으로 하는 경향의 연구와 개발이 이루어지고 있다. 사적 공간이 아닌 공공 공간

에서 특정한 음악을 추천하여 익명의 대중들에게 전파한다는 것은 어느 정도 부담이 뒤따르기 때문이다. 예컨대 대중교통 수단의 내부 스피커에서 흘러나오는 음악 등을 둘러싸고 운전기사 측과 승객 측의 갈등이 빈번한 것처럼 특정한 취향의 사운드는 특정한 취향의 대중에게 경우에 따라 크고 작은 불쾌감을 전할 수 있다. 반면에 개인화된 기기를 통해 이루어지는 개인화 서비스는 대중의 자발적인 선택을 전제로 하는 것이므로 그와 같은 부담이 없어 능동적 제어시스템에 의한 음악 추천 기술을 개발하는 데에 보다 용이한 편이다. 따라서 현재 연구되고 있는 음악 추천 기술의 대부분은 개인화된 기기를 목적으로 삼고 있는 반면 사운드스케이프의 개념을 지향하는 유형의 연구는 눈에 잘 띄지 않고 있다.

공공 공간의 사운드스케이프 대신 개인화기기를 지향한다 하더라도 주변 상황을 인지하고 그에 적절한 음악을 선택해주는 기술에 대한 연구들은 지속적으로 수행되어 왔다. 물론 연구자마다 분석과 응용의 요소로 삼는 주변 상황은 항목에 서로 차이가 있다. 임성수 외(2004)의 경우는 인공DJ를 개발하기 위한 연구를 진행한 것인데 DJ로봇을 개발하고자 하는 본 연구와도 유사한 점이 많다. 이 연구에서 수집하고자 하는 외부 환경 요소는 DJ로봇과 상당히 비슷하여, 온도, 습도, 조도, 소음 등을 환경 변수 요인으로 채택하고 있다. 인공DJ는 개인의 음악적 체험의 강화를 목표로 서양의 고전음악을 수단으로 삼아 실험을 진행하고 있다[6]. 송창우 외(2006)의 경우는 맥박, 날씨, 온도, 위치 등의 변수를 제시하고 있다. 여기서 측정되는 환경 변수 가운데 특이한 점은 사용자의 맥박을 측정하는 것이다. 하지만 맥박 변수의 단계를 나누는 목표가 분명하지 않고 각 단계가 음악 추천에 적용되는 방법에 대해 구체적인 방안은 제시하지 않고 있다[7]. 이동주 외(2009)는 시간 정보에 국한해서 연구를 진행하였는데 시간 정보를 '계절, 월, 요일, 하루 중 때'와 같이 4단계로 나누어 수집하고 응용하였다. 정보 수집의 대상은 상대적으로 단순하지만 그만큼 구체적인 판단이 이루어지는 장점을 지니고 있다[8].

4) 민정희(2003) 27쪽 참조 및 인용.

5) 이러한 흐름에 대해서는 다소 비판적인 견해가 있다. 사운드스케이프 관련 주요 연구자인 한명호(2003; 10p)의 경우 우리가 지향해야 할 사운드스케이프는 기계론적 의미론을 벗어나 환경론적 의미론으로 확장되어야 한다고 주장하고 있다.

III. DJ로봇의 구성

1. DJ로봇의 특징

DJ로봇은 사운드스케이프를 중심 개념으로 설정한 기존의 음향 자동 제어 시스템 분야와 개인화된 음악 추천을 중심 과제로 설정하는 음악 자동 제어 시스템 분야의 특징들이 선택적으로 결합되어 있다. 기존의 음향 자동 제어 시스템[4][5]과 DJ로봇은 출력 공간으로서 공공 공간을 지향하는 공통점을 갖고 있다. 따라서 두 시스템은 공간의 환경적 조건을 파악하는 것이 주요한 목적이 되고 그 환경 요소로서 조도, 온도, 습도 등의 변수를 채택하는 것이 서로 유사하다. 하지만 시스템의 최종 출력물은 서로 다른데, 기존의 시스템이 사운드스케이프를 자동 구성하기 위한 방편으로 음향 혹은 음장 효과를 이용하고자 한다면 DJ로봇은 음악을 통해 해당 목적을 이룰 수 있도록 고안되었다. 음악 추천 분야의 경우도 DJ로봇과 기존의 시스템은 일정한 차별성을 갖고 있다. 기존의 시스템들이 대부분 개인 사용자 기반의 서비스를 전제한다면 DJ로봇은 공공 공간에서의 적절한 사운드스케이프 형성을 지향하고 있으며 관광지나 테마파크 등 무차별 대중들이 모이는 공간에서 작동되는 것을 목표로 설계되었다. 따라서 사용자의 능동적 정보 제공을 요구하지 않으면서도 다수의 음악적 감성과 잘 조화를 이루는 음악을 추천하는 것이 중요한 목표가 된다. 이를 위해 기술적 설계 이외에 초기에 설정된 음악 속성 DB의 객관성을 지속적으로 강화해 나가기 위한 별도의 프로세스를 갖는 것이 요구된다. 한편, 공간 설정의 경우 DJ로봇은 전통이나 민속의 색깔이 강한 관광 지구를 전제하였다. 따라서 기존에 발표된 시스템들이 주로 서양고전음악이나 대중음악을 대상으로 하여 시스템을 설계하고 평가했던 것과 달리 전통음악을 음악추천의 대상으로 삼고 그에 맞게 시스템을 설계하게 되었다. 이는 기존의 음악적 분류법으로는 특정할 수 없는 전통음악군(群)에 대한 음악적 분류법을 추가적으로 요구한다.

2. DJ로봇의 설계

DJ로봇은 음원 재생 장치 및 방법에 관한 것으로, 보

다 상세하게는 온도, 습도, 조도, 풍속, 소음 등의 외부 환경과 날씨, 시간, 공간적 특성에 따라 그에 적합한 음원을 선곡하여 해당 공간에 재생하는 음원 재생 장치 및 방법이다. 공공 공간에서 시간적 공간적 환경 조건을 반영한 음악을 선곡하고 재생하여 다수 사람들의 만족도를 향상시키는 데에 기여하기 위한 것이다. 감성 기반의 인공지능 DJ로봇은 실시간으로 현장의 환경적 변화들에 대응하며 거리의 행인들 혹은 여가를 즐기는 거주민 및 관광객들에게 적절한 청각적 자극을 제공하여 긍정적인 감정 유발효과를 가져올 수 있다. DJ로봇을 통해 구현되는 음악 제어 기술은 적절한 데이터 처리와 응용을 통해서 전통적인 테마 공간 및 기타 다양한 공간들을 생기 있고 표정 있는 공간으로 만들어 줄 수 있을 것이다.

2.1 기본 구성

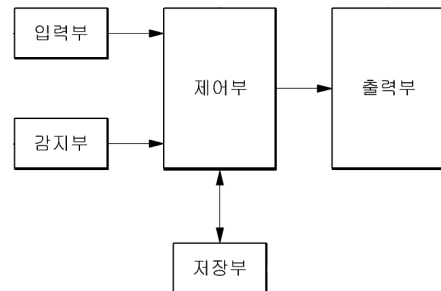


그림 1. DJ로봇의 개요도

DJ로봇은 사용자의 주변 환경에 따라 음원을 자동 선곡하고 재생할 수 있기 위한 복합적 장치들의 구성을 필요로 한다. DJ로봇을 구성하는 장치는 모두 다섯 부분으로 이루어져 있는데 입력부, 감지부, 제어부, 출력부, 저장부가 그것이다. 이들은 [그림 1]과 같이 연결되어 상호간의 협업을 통하여 전체 시스템이 작동하게 되어 있다. 각 부분별 역할은 다음과 같다.

입력부는 음원 선곡 및 재생을 수행하기 위한 기본적인 설정 정보를 갖는 부분이다. 구체적으로는 재생 목록에 포함될 음악의 숫자와 주변 환경정보, 날씨, 시간에 각각 부합하는 음악들을 어떤 비율로 배치할 것인지를 결정하는데 근거가 되는 선곡 설정정보를 입력할 수

있으며 음원을 재검출하기 위한 재검색 설정시간을 어떻게 정할지에 대해 입력할 수 있다. 또한 주변 환경의 변화에 따라 이미 검출된 음원의 목록을 다시 갱신하고자 할 때 음원의 재생 목록을 얼마의 시간 간격으로 재설정할 것인지를 설정하는 등의 사전 정보를 다루는 부분이다.

감지부는 음원 재생 장치가 설치된 공간의 환경정보를 감지한다. 온도계, 습도계, 조도계, 풍속계, 소음계 등을 이용하여 정보를 감지하여 온도, 습도, 조도, 풍속, 소음 등을 복수의 단계로 구분하고, 감지한 정보에 해당하는 단계를 제어부로 전송하게 된다. 이 때 측정된 요소들은 보편적으로 사용되는 개별적인 단위의 수치로 표현될 수 있다. 예를 들면 온도는 °c, 습도는 %, 조도는 Lux, 풍속은 m/s, 소음은 dB 등이 그것이다. 그러나 각각의 수치의 범위가 서로 다르기도 하고 또한 수치 정보는 매우 세분화되어 있어서 DJ로봇의 운용 과정에서는 수치를 측정 한 후에 이를 목표에 맞게 적절한 단계로 다시 재설정한다. 예를 들면, 감지부의 온도계는 해당 공간의 기온을 측정하여 측정된 값을 추움, 시원함, 보통, 따뜻함, 더움의 5단계로 구분하고 습도계의 경우는 비, 습함, 보통, 건조의 4단계, 조도계는 어두움, 약간어두움, 보통, 약간밝음, 밝음의 5단계로 구분될 수 있다. 풍속계는 무/미풍, 약풍, 강풍의 3단계로 구성될 수 있고, 소음계는 조용함, 보통, 시끄러움의 3단계로 구성될 수 있다. 한편, 달력 및 시계는 현재 날짜와 시간을 제어부에 전송한다.

제어부는 입력부 및 감지부에서 전달받은 정보를 토대로 그에 상응하는 음원을 저장부에 저장된 음원으로부터 검출한다. 이 때 저장부에 저장되어있는 음원은 입력부 및 감지부에서 전달받은 정보에 해당하는 속성을 이미 부여받고 있어야 한다. 또한 제어부는 검출한 음원을 출력하도록 제어한다. 제어부는 선곡 설정정보에 근거하여 검출된 음원을 포함하는 재생 목록을 생성하고, 기본 볼륨 설정정보에 해당하는 볼륨으로 재생 목록에 포함된 음원을 재생하도록 출력부를 제어한다. 제어부는 감지부에서 감지한 공간의 소음 정도에 따라 출력되는 음원의 출력 볼륨(즉, 음량)을 설정할 수도 있다. 소음 정도가 높은 경우 음원의 출력 볼륨을 높게 설

정하고, 소음 정도가 낮은 경우 음원의 출력 볼륨을 낮게 설정할 수도 있거나 그 반대의 경우도 가능하다.

출력부는 일반적인 음악 재생장치의 출력부와 동일한 기능을 수행하는 것으로 앰프와 스피커 등의 일반적인 오디오 시스템으로 구성되며 제어부에서 설정된 재생 목록에 따라 해당 음원을 차례로 출력한다. 출력부는 제어부에서 설정된 출력 볼륨에 해당하는 볼륨으로 재생 목록에 포함된 음원을 출력한다.

저장부는 주변 환경에 호응하는 환경속성이 설정된 복수의 음원을 저장한다. 즉, 온도, 습도, 조도, 풍속 중에 하나 이상에 대한 환경속성이 사전 설정된 복수의 음원을 저장한다. 저장부는 각 음원의 분위기에 따라 속성이 설정되어 있어 감지부와 입력부의 조건 변수, 즉, 주변 환경정보, 설정정보, 공간정보 등에 조응할 수 있도록 구성된다.

2.2. 음원 속성 설정

2.2.1 전통음악의 분류

DJ로봇의 저장부에 사용될 음악은 앞서 말했듯 전통 음악을 중심으로 하며 전통음악과 강한 상관성을 지니고 유사한 정서를 지니고 있는 컨템퍼러리 국악을 추가적으로 사용하기로 한다. 전통음악은 정악과 민속악으로 다시 나뉘고 컨템퍼러리 국악은 창작국악과 퓨전국악으로 다시 나뉘는 것이 통용되는 전통음악의 장르적 구분이다. 일반 음악서비스에서 통용되는 전통음악의 구분은 이 정도를 크게 넘지 않아 상황에 따른 적절한 음악을 추천하는 데에 한계가 있다. 따라서 본 시스템에서는 전통음악을 상황에 맞게 사용할 수 있도록 추가적인 분류법을 사용하고자 하였고 각각의 음악은 장르를 구분하는 것처럼 선법, 템포, 수직텍스처, 수평텍스처 등의 속성을 기준으로 추가적인 세분화를 수행하였다. 장르는 창작국악, 민속악, 정악, 퓨전국악의 4단계로, 선법은 평조, 우조, 경토리, 서도선법, 계면조, 메나리토리, 육자배기토리, 장조성, 단조성의 9단계로, 템포는 만(慢, 느림), 중(中, 중간), 삭(數, 빠름)의 3단계로, 수직텍스처는 성부의 수에 따라 얇음, 중간, 두터움의 3단계로, 수평텍스처는 시간에 따라 출현하는 음의 밀집도에 따라 성김, 중간, 촘촘함의 3단계로 각각 세분화한

다. 개별 음원에 대해 세부 속성을 적용하는 것은 전문가의 주관적 기준을 통해 수행되었고 수행된 전체 곡목 수는 511곡이다. [표 1]은 세분화된 속성 선별 작업이 수행된 사례의 일부이다.

표 1. 전통음악의 속성별 분류법에 의한 분류 사례

제목	아티스트	장르	선법	템포	수직 텍스처	수평 텍스처
17현 가야금을 위한 짧은 산조	김해숙	창작국악	장조	慢	얇음	중간
25현 가야금을 위한 협주곡	숙명가야금 연주단	민속악	계면	中	두터움	중간
가곡중 언락	정재국 외	정악	우조	慢	중간	성김
	정수년	퓨전국악	단조	慢	중간	중간
(총 511곡)						

2.2.2 속성의 부여

표 2. 음원 속성 설정 예시

음악	<비에 젖은 해금>				
	온도	추움	시원함	보통	따뜻함
습도	비	습함	보통	건조	
조도	어두움	약간 어두움	보통	약간 밝음	밝음
풍속	미/무풍	약풍	강풍		
소음	조용함	보통	시끄러움		
날짜	Null				
시간	새벽	아침	낮	저녁	밤

DJ로봇의 저장부에 저장된 음원에는 모두 [표 2]와 같은 세부적인 속성 값이 부여된다. 이러한 속성은 1차적으로 서비스 제공자의 판단에 의해 이루어지게 된다. 제목으로 드러나는 작가의 의도, 가사 등의 언어가 담겨 있을 경우 그를 기반으로 하여 음악의 환경적 속성이 부여된다. 이렇게 해서 환경적 조건에 조응하는 적절한 음악 추천 시스템을 자동으로 가동할 수 있다. 이는 자신의 정보를 입력해야 적절한 서비스를 제공해 주는 여타 시스템에서의 사용자 불편을 해소해주며 공공 공간에서 기능하는 음악추천 프로그램으로 기능하기에 적절하다. 하지만 서비스 제공자에 의한 판단은 제아무리 뛰어난 전문가를 활용한다 하더라도 궁극적으로는 객관성을 보장할 수 없을 뿐만 아니라 차후 발견될 오

류를 수정하는 것도 매우 번거롭고 힘든 일이 된다. 따라서 이러한 단점을 극복하기 위하여 협업필터링 기법의 응용 및 감성 평가에 의한 속성의 적절성 확인이 지속적으로 뒷받침되어야 한다. 이는 DJ로봇에서 이루어지는 서비스를 네트워크의 서비스로 동기화하는 과제, 그리고 음악심리학 영역에서 요구하는 별도의 감성 평가 연구를 추가적으로 필요로 한다. 전자의 경우 이미 라스트에프엠(www.last.fm) 등의 음악서비스를 통해서 협업필터링에 의한 객관성 강화의 가능성이 확인되고 있고 후자의 경우 전체적으로는 국내 토대가 미약한 가운데 장인종[9]의 연구를 통해 한국의 전통음악에 대해서도 기초적인 작업이 수행된 바가 있다. 따라서 DJ로봇이 객관성을 향상시키는 시스템이 될 가능성은 충분할 것으로 보인다. 다만 앞서 언급한 추가적 과제에 대한 논의는 본 논문에서 다루기에는 범위가 다소 과도해 보인다. 이에 대해서는 향후에 DJ로봇에 대한 심화 연구를 통해 더 논의하기로 한다.

2.3 실행 방식

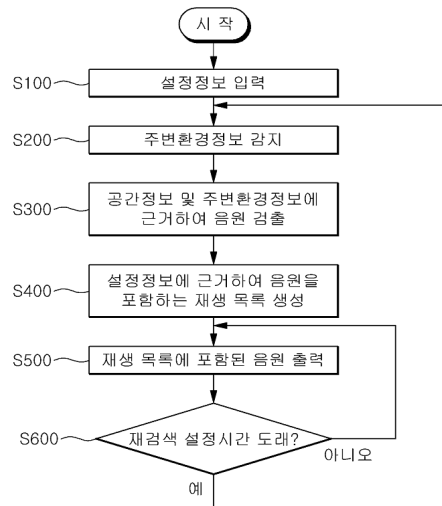


그림 2. DJ로봇 실행 순서도

[그림 2]는 DJ로봇의 작동원리를 설명하기 위한 순서도이다. 사용자는 음원 재생 장치를 구동시킨 후에 입력부를 통해 음원 재생 장치가 설치된 공간에 대한 공간정보 및 음원의 선곡 및 재생을 위한 설정정보를 입

력한다(S100). 감지부는 음원 재생 장치가 설치된 공간의 주변 환경정보를 감지하여 제어부로 전송한다(S200). 제어부는 공간정보 및 주변 환경정보에 상응하는 저장부로부터 검출한다(S300). 제어부는 설정정보에 근거하여 검출된 음원을 포함하는 재생 목록을 생성한다(S400). 이때, 제어부는 입력부로부터의 선곡 설정정보에 근거하여 재생 목록에 포함될 음원과 주변 환경정보, 날씨, 시간에 각각 부합하는 음악들을 어떤 비율로 배치할 것인지를 결정한다. 제어부는 S400 단계에서 생성한 재생 목록에 포함된 음원을 출력하도록 제어한다(S500). 이때, 제어부는 입력부를 통해 볼륨의 변경을 위한 출력 볼륨이 입력되면 그에 상응하는 볼륨으로 음원을 출력하도록 출력부를 제어한다. 그에 따라, 출력부는 해당 음원을 아날로그 음성신호로 변환하여 스피커를 통해 출력한다. 음원을 출력하는 중에 재검색 설정시간이 도래하면(S600; 예), 감지부 및 제어부는 S200 단계 내지 S400 단계를 통해 음원을 재검출하고 재생 목록을 재생성한다. 이후, 제어부 및 출력부는 S500 단계를 통해 재생성된 재생 목록에 포함된 음원을 출력한다.

3. 프로토타입 설계 및 구동

3.1. 조건변수설정

3.1.1 멀티 센서

멀티 센서는 현재 날씨와 환경을 감지하여 실시간으로 전송한다. [그림 3]에서는 PC상에서 랜덤값을 발생시키는 가상센서를 통해 시험적으로 구현해 보았다.



그림 3. DJ로봇 프로토타입 인터페이스

- 기온 : 센서 위치에 따라 실외온도 혹은 실내온도를 측정한다. 측정값 범위는 -30℃ ~ 60℃이다. 측정값은 추움, 시원함, 보통, 따뜻함, 더움의 5단계로 구분된다.
- 습도 : 습도를 측정하여 현재 날씨를 유추한다. 측정값 범위는 0% ~ 100%이다. 측정값에 따라 비, 습함, 보통, 건조의 4단계로 구분된다.
- 조도 : 센서 위치에 따라 실외 혹은 실내의 밝기를 측정한다. 측정값 범위는 0lux ~ 99,999lux이다. 측정값에 따라 5단계로 구분된다.
- 풍속 : 실외 풍속을 측정하여 체감기온 및 기온 변화에 영향을 미치는 요인으로 설정된다. 측정값 범위는 0 ~ 80 m/s이다. 무/미풍, 약풍, 강풍의 3단계로 구분된다.
- 소음 : 소음 센서는 재생음의 영향을 받지 않도록 출력부와 떨어진 곳에 위치해야 한다. 측정값 범위는 0 ~ 200 dB이다. 소음 수치에 따라 재생음의 크기가 자동 조절된다. 측정된 소음값을 통해 공간의 혼잡도를 유추할 수 있다.
- 사용자 설정 : 멀티 센서의 실제 측정값과는 무관하게 각 센서의 값을 임의로 조정하는 것이 가능하다. 센서의 수치가 아닌 일상 언어로 표현된 날씨 목록을 선택을 할 수 있는데 [그림 4]는 그러한 선택의 경우를 나타내고 있다.



그림 4. 날씨에 관한 사용자설정 화면

3.1.2 날씨 및 시간

Clock/Calendar의 현재 날씨를 통해 계절, 절기 및 기념일 등을 조건 변수로 설정가능하게 한다. Clock/Calendar의 현재 시각을 통해 새벽, 아침, 낮, 저

녀, 밤을 구분한다.

3.1.3 감성형용사 입력

다른 조건 변수와 무관하게 감성형용사를 직접 입력하여 정서적 연관을 갖는 음악을 선곡할 수 있다. [그림 5]는 사용자가 직접 감성형용사를 입력하는 방식이다. 감성형용사를 선별하고 구분할 때는 [그림 6]에 소개된 헤브너씨클을 활용하였다. 헤브너(Hevner, K)는 음악의 정서적 반응 영역을 인접과 대립의 관계를 갖는 8개 그룹 서클로 구분한 바 있다[10].



그림 5. 감성형용사 설정화면

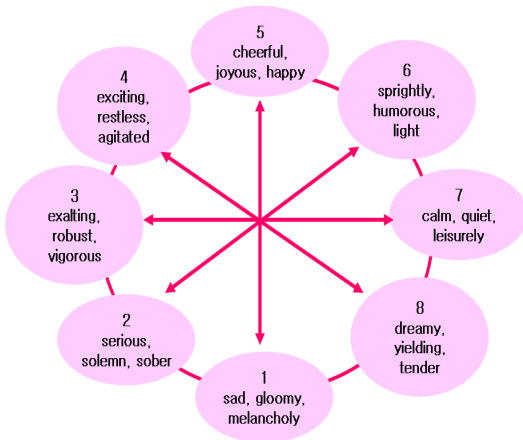


그림 6. 헤브너 감성형용사 씨클

3.2 선곡 옵션

입력된 조건변수에 맞춰 DJ로봇은 전통음악 데이터베이스에 접속하여 자동 선곡을 한다. 이때 선곡을 하는 방법에 관하여 몇 가지 선택사항을 제공한다.

3.2.1 조건변수 간의 비중

조건변수인 날씨, 날짜, 시간, 공간과 각각 연관된 음악들을 어떤 비율로 선곡할 것인가를 결정한다. [그림 7]과 같이 사용자가 직접 비중을 정할 수 있다.

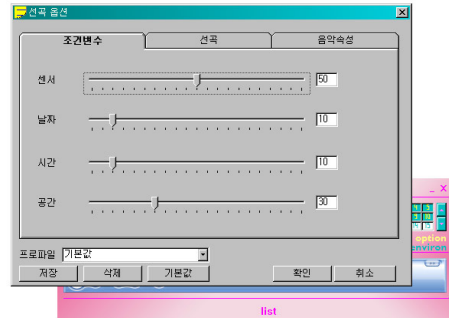


그림 7. 조건변수 비중 설정화면

3.2.2 선곡방법

정서적인 연관을 갖는 음악과 의미적으로 연관을 갖는 음악을 어떤 비율로 선곡할 것인지에 대해 [그림 8]과 같이 사용자가 직접 결정 할 수 있다. 또한 조건변수와 정서적, 의미적으로 관련도가 높은 음악을 소수 설정하고 이들과 음악 양식적으로 유사한 음악을 함께 선곡하는 방법을 선택하는 기능을 제공한다.

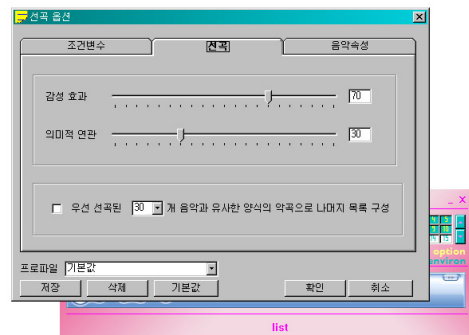


그림 8. 선곡 비중 설정 화면

3.2.3 음악속성

음악의 속성을 설정하여 이에 해당되는 음악만 선곡될 수 있도록 하는 필터링 기능이다. [그림 9]에서 볼 수

있듯이 장르, 악기, 선법, 템포, 텍스처를 종류와 단계별로 구분하여 필터링을 할 수 있다.



그림 9. 음악속성 필터링 설정 화면

3.24 프로파일로 저장

설정된 선택옵션의 값들을 프로파일로 저장하여 이후 사용시 간편하게 적용시킬 수 있다.

3.3 음악파일 재생도구

조건변수와 선택방법에 따라 선곡된 음악목록을 차례로 재생한다. [그림 10]은 재생도구의 기본 인터페이스를 구현한 것이다. 음악파일 목록에서 사용자가 직접 음악을 선택/편집하는 것이 가능하며, 음악제목, 아티스트, 음악목록, 재생시간, 재생버튼, 볼륨컨트롤 등 사용률이 높은 타 음악재생 프로그램과 유사한 사용 환경을 제공한다.



그림 10. 재생도구 및 음악 검출목록 화면

3.4 환경설정

화면, 음악재생, 프로그램 조작 등에 필요한 사용자

환경을 설정할 수 있다. [그림 11]은 환경설정 일반 탭에 담긴 기능을 보여주고 있는데, 개별 메뉴에 대한 구체적 내용은 [그림 11] 아래 설명과 같다.

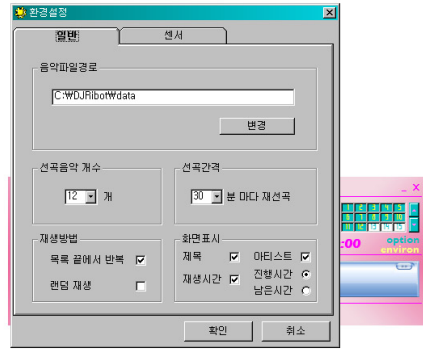


그림 11. 입력부 환경 설정 화면

- 음악파일 경로 : 음악파일이 저장되어 있는 경로를 설정한다.
- 선택음악 개수 : 음악 목록에 몇 개의 음악을 선곡할 것인지를 결정한다.
- 선택간격 : 센서의 값들을 몇 분마다 읽어 들여서 음악목록을 재선곡할 것인지를 결정한다.
- 재생방법 : 목록의 음악을 순서대로 재생할 것인지 무작위로 재생할 것인지를 결정한다. 순서대로 재생할 경우 목록의 음악을 차례로 모두 재생하면 첫 곡부터 다시 반복하여 재생할 것인지를 선택할 수 있다.
- 화면표시 : 재생도구의 화면을 어떤 형식으로 나타낼 것인지를 선택한다.
- 센서 옵션 : [그림 12]에 제시된 바와 같이 센서에 의해 측정되는 값의 각 단계 범위를 사용자가 지정하는 것이 가능하다. 가상 센서의 측정 수치를 수동으로 설정 가능하게 할 것인지 선택한다. 소음에 따라 재생되는 음악의 크기를 자동 조절할 것인지 소음에 관계없이 일정한 음량으로 재생할 것인지 선택하여 설정한다. 센서 옵션의 설정값 역시 프로파일로 저장할 수 있다.



그림 12. 감지부 환경 설정 화면

4. 프로토타입 실행 결과

DJ로봇은 제공자에 의해 음악의 속성이 확정된 상태에서 서비스가 제공되는 것이다. 일반적인 음악 추천 시스템이 사용자 정보와의 피드백을 통해 음원을 검출하는 것과 달리 이미 결정된 속성들이 환경의 변화에 수동적으로 대응하는 방식이므로 결과물들은 사용자의 의도에 완전히 부합한다. [표 3]은 그러한 사례를 제시해 놓은 것이다. 다만 앞서 이야기했듯이 궁극적인 객관성 확보가 불가능하므로 협업필터링의 응용 및 감성평가 등의 사후 과정을 통해 지속적으로 객관성을 향상시키는 일이 필수적이다.

표 3. 측정값 및 그에 따른 출력결과 예시

측정값 1				
온도	습도	조도	풍속	
-10°	90%	5000lux	10m/s	
추위	눈	흐림	바람	

제목	아티스트	장르	중심악기	편성
수용음	안형모 외	정악	혼합	중주
Piri	양준호, 김경아	퓨전국악	피리	중주
해금산조 중모리-중중모리	정수년	민속악	해금	독주
통소연주-연풍대	한누리 예술단	민속악	통소	중주
수제천	KBS관현악단	정악	혼합	합주
보허자	KBS관현악단	정악	혼합	합주
아쟁산조 중모리-중중모리	윤윤석	민속악	아쟁	독주
가곡중 소용이	정재국 외	정악	혼합	중주
하허해탄	한갑득	창작국악	혼합	독주

짐검다리	박한규	창작국악	해금	중주
한오백년	김영재	민속악	해금	독주
관악영상회상 중상영산 - 중영산	한누리 예술단	정악	혼합	합주

측정값 2			
온도	습도	조도	풍속
24°	55%	60000lux	10m/s
따뜻함	중간습도	밝음	바람

제목	아티스트	장르	중심악기	편성
해금산조 자진모리	정수년	민속악	해금	독주
피리산조 자진모리	정재국	민속악	피리	독주
가야금산조 자진모리	김해숙	민속악	가야금	독주
평조회상 중 타령	국립국악원	정악	혼합	합주
여행길	슬기동	퓨전국악	혼합	중주
관악영상회상 중 타령	한누리 예술단	정악	혼합	합주
아쟁산조 자진모리	윤윤석	민속악	아쟁	독주
비발디의 사계 중 '봄' 1악장	이해식	퓨전국악	가야금	중주
해금합주 어디만치 왔니	원일	창작국악	해금	중주
시나위 자진모리	서용석 외	민속악	혼합	중주
여행길	정수년	퓨전국악	해금	중주
양청도드리	정재국 외	정악	혼합	중주
숲 - 비	황병기	창작국악	가야금	독주
Flowers of K	양방언	퓨전국악	혼합	합주
현악영상회상 중 군악	국립국악원	정악	혼합	중주

V. 기대 효과

이상에서 상술한 바와 같이 DJ로봇 방식의 음원 재생 장치는 주변 환경을 고려하여 음원을 선곡하고 재생함으로써 환경 변화에 호응하며 상황에 가장 적절한 음원을 제공할 수 있도록 고안되었다. 상업적, 공적, 사적 영역의 다양한 공간에서 음원을 일일이 선곡하는 수고로운 과정 없이 DJ로봇에 의하여 검출된 재생 목록을 통하여 주변 환경의 변화가 반영된 감성적이고 시의 적절한 음원을 재생함으로써 청취자에게 보다 만족스러운 음악적 사운드스케이프를 제공하고자 하는 것이다. 이는 서두에서 이야기한 것처럼 변화하고 있는 국내 관광 트렌드 속에서 관광객들의 만족도를 높일 수 있는 좋은 계기가 될 수 있을 것이며 그를 통해 지역 관광 산업의 발전도 함께 기대할 수 있을 것이다.

본 개발에서 전제로 삼고 있는 전통 공간, 전통 음악으로 그 대상과 수단을 구체화할 경우에는 전통음악 관련 콘텐츠 산업 차원의 긍정적 효과들이 생성되고 강화

되는 것을 기대할 수 있다. 예컨대 우리나라의 전통음악을 먼저 데이터베이스로 구축하고 대중에게 적절한 시점에 전파하여 해당 음악에 대한 호감도를 높일 수 있는데 이는 우리 전통음악 중심의 취향 선점 효과를 가질 수 있으며 DJ로봇을 활용하는 공간의 양에 비례하여 전통음악의 대중적 취향 역시 지속적인 성장을 기대할 수 있다.

또한 네트워크를 통하여 협업필터링과의 동기화를 통해 서비스를 발전시킬 경우에는 재생 목록으로 검출된 음악의 로그 기록을 통해 배경음악의 잠재 수요를 파악할 수 있을 것이다. 이는 배경음악 연계 사업에서 한 차원 높은 서비스를 제공할 수 있는 근거를 마련함과 동시에 특정한 컨셉을 갖는 컴필레이션 방식의 실물 음반 활성화에도 한 몫 할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] 민정희, "소리 환경을 도입한 공간각적인 환경 만들기", 서울대 대학원 석사학위논문, 2003.
 [2] 한명호, "도시공간의 쾌적 음환경 창조를 위한 사운드스케이프 디자인 연구", 한국과학재단 지역대학우수과학자 지원사업 연구 결과 보고서, 2003.
 [3] 동신대학교, "능동형 음장조성시스템의 적용기술과 쾌적성 평가지표 개발", 환경부 차세대 핵심환경기술개발사업 결과 보고서, 2006.
 [4] 송혁, 국찬, 장길수, "공공장소의 음풍경 재현을 위한 가상음장현장재현시스템 개발", 한국소음진동공학회논문집, 제14권, 제4호, pp.319-326, 2004.
 [5] 전지현, 국찬, 장길수, "사운드스케이프 조성을 위한 음장조성시스템의 현장적용 평가", 한국소음진동공학회논문집, 제17권, 제4호, pp.289-297, 2007.
 [6] 임성수, 조성배, "사용자 감정 및 환경을 고려한 퍼지추론 기반 음악추천 시스템", 2004년 한국정보과학회 가을학술발표논문집, 제31권, 제2호, pp.541-543, 2004.

[7] 송창우, 김종훈, 이정현, "홈네트워크에서 상황정보를 고려한 음악 추천 시스템 설계", 정보과학회 논문지 제33권, 제9호, pp.650-657, 2006.
 [8] 이동주, 이상근, 이상구, "시간 상황 정보를 고려한 협업 필터링을 이용한 음악 추천", 2009 한국정보과학회 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, 제36권, 제1호, pp.123-128, 2009.
 [9] 장인종, "한국 전통음악의 음악적 요소가 정서 반응에 미치는 영향", 한국콘텐츠학회논문지 제9권, 제3호, pp.152-163, 2009.
 [10] K. Hevner, "Experimental Studies of the elements of Expression in Music," American Journal of Psychology, Vol.48, pp.246-268, 1936.

저 자 소 개

김 병 오(Byung-O Kim)

정회원



- 1996년 : 서울대학교 국사학과 (학사)
- 2005년 : 한국예술종합학교 음악원(석사)
- 2009년 ~ 현재 : 전주대학교 문화산업대학 객원교수

<관심분야> : 음악학, 음향처리기술, 음악테크놀로지

한 동 승(Dongsoong Han)

정회원



- 1984년 : 서울대학교 수학과(학사)
- 1986년 : 서울대학교 수학과(석사)
- 1992년 : 서울대학교 수학과(박사)

• 1993년 ~ 현재 : 전주대학교 게임학과 교수

<관심분야> : 콘텐츠기획, 게임디자인, 컴퓨터그래픽스