

---

# 이미지를 이용한 사운드 그래픽 이퀄라이저의 구성에 대한 연구

## A study of sound graphic equalizer configuration using photo image

서준석, June Seok Seo\*, 홍성대, Hong Sung Dae\*, 박진완, Jin Wan Park\*\*\*  
중앙대학교 첨단영상대학원

---

**요약** IT기술의 발전과 함께 휴대용 음원 재생 기기의 보급에 따라 다양한 형태로 분화되어진 하드웨어는 다양한 형태로 발전하고 있으며, 이와 함께 청각적 정보만을 위한 하드웨어로 그 기능을 제한하지 않고 좀더 많은 정보를 사용자에게 전달하기 위한 그래픽 유저 인터페이스(GUI)의 기능이 강조되고 있다.

전자 기기를 통하여 출력되는 음원은 단순히 외부로 음원을 출력하는 목적을 넘어서 음원의 분석을 통하여 사용자에게 소리에 대한 특징을 시각적 정보로 전달하는, 청각적 정보의 시각화 과정의 중요성이 강조되고 있다. 이러한 요구로 인하여 음원의 특징적 정보를 시각적으로 표현하는 것을 목적으로 하는 사운드 그래픽 이퀄라이저(Sound graphic equalizer)를 이용함에 이르게 되었다.

본 논문에서는 GUI의 한 형태인 사운드 그래픽 이퀄라이저에서 기존 방식의 막대그래프의 형태에서 벗어난, 사용자와의 피드백(Feedback)이 가능한 새로운 시각적 표현 형태를 지닌 사운드 그래픽 이퀄라이저의 대안을 찾고자 한다.

음원의 특징을 분석하여 각각의 소리에 대한 정보를 시각적으로 표현하는데 있어 새로운 형태적 구성 방안을 사운드 비주얼라이제이션(Sound visualization) 작품을 통하여 구성하고, 각각의 음원 따라 시각적 음원 정보를 접하는 사용자의 취향에 따른 이미지를 이용하여 구성하는 개인 맞춤형 사운드 그래픽 이퀄라이저의 구축 가능성을 타진해본다. 사용자와의 소통 과정을 통한 실시간 출력 영상의 형태 적용을 통하여 사용자 친화적인 GUI 형태를 구축하는데 있어 새로운 대안을 제시하고자 한다.

**Abstract** Thanks to the development of IT technology, there have been developed a variety of types of portable music players. IT technology didn't stop there, however. It has gone to developing GUIs (Graphic User Interfaces) to deliver more information to the user.

As the function of GUIs has become important, the music players are being required to show characteristics of the sounds they output visually beyond just delivering the sounds through analyzing the information that the sounds contain. To visualize the information of sounds, that is to say, has become substantial. In this process, sound graphic equalizers have been developed in order. The object of this study is to produce a new sound graphic equalizer with new forms of expressing visual images of sounds besides the bar graphs, in which user feedback is possible.

This study has devised a new sound visualization form in visually expressing the information of sounds by analyzing their characteristics. This new sound visualization provides a sound graphic equalizer with which the user can select images for the information of the sounds s/he listens. This study suggests a new alternative GUI with which the user can change the form of the outputted images in realtime as communicating with the player.

**핵심어:** Music, Sound source, GUI, Sound graphic equalizer, Sound visualization

---

본 연구는 서울시 산학연협력사업으로 구축된 서울 미래형 콘텐츠컨버전스 클러스터 지원으로 수행되었습니다.

\*주저자 : 중앙대학교 첨단영상대학원 서준석 e-mail: dreamseo@gmail.com

\*\*공동저자 : 중앙대학교 첨단영상대학원 홍성대 e-mail: hsdp@naver.com

\*\*\*교신저자 : 중앙대학교 첨단영상대학원 박진완; e-mail: jinpark@cau.ac.kr

## 1. 서론

전자 기술의 발전 과정에서 사회의 다양한 분야에서 전자, 전기 기술의 응용을 통한 다양한 형태의 문화가 생성되었다. 소리를 표현하는 기술에서 또한 전자 기술의 도입을 통한 새로운 변화가 일어나고 있다.

전자 기술이 발전하는 과정에서 기존의 아날로그적 과정을 통하여 소리를 만들어내던 형태를 벗어나 스피커와 같은 음향 출력을 목적으로 한 기기들이 나타나게 되었고, 소리를 디지털 화 하여 저장하고 변환 및 재생하는 장치가 개발됨에 따라 아날로그적 원을 보다는 저장되어 있는 음원의 재생 및 반복이 중요시되는 상황에서 이를 어떻게 이용하느냐에 대한 중요성이 나타나게 되었다.

본 논문에서는 소리를 재생하는데 있어 소리를 구성하는 파장의 크기와 형태로 구분되는 기본 단위인 음량과 음향에 대한 분석을 통하여 복잡적 구조로 구성되어있는 음악을 이해하는데 있어 가장 이상적인 소리를 통한 음악을 표현 하는데 있어 시각적 요소를 이용한 소리 구성 요소의 조작이 가능하다는데 기반 이론을 두고 있다. 멀티미디어의 발전과 함께 사용자가 원하는 소리를 구현하기 위한 그래픽 이퀄라이저<sup>1)</sup>의 사용이 문제를 해결하기 위한 방법으로 제시되고 있으며, 그래픽을 이용한 재생 환경이 발전함에 따라 이를 이용한 정보 표현 효율을 높이기 위한 GUI(Graphic User Interface)의 역할이 강조되고 있다.

### 1.1 연구 배경 및 목적

기술의 발전과 함께 소리를 좀더 효과적인 방법을 통하여 가장 이상적인 소리를 재생할 수 있는가에 대하여 많은 연구가 진행되고 있고, 음원 저장 매체의 특징에 알맞은 재생 방법을 구현하기 위해 다양한 전자 기술이 도입되는 과정에서 소리의 특징으로 인해 사용자에 따른 인간의 감수성 및 성향에 따라 그 결과적 판단이 달라지는 특징이 있다는 점에서 음원의 재생 방법을 설정하는데 문제점이 생겨나게 되었다.

이러한 방법을 해결하기 위해 단순한 기본적 음원의 재생 형태에 이퀄라이저라는 기술을 첨가하여 각 음원의 형태와 음색에 대한 특징을 파악하고 최종적으로는 듣는 이로 하여금 음원에 대한 최종적 조정 역할을 맡길 수 있는 방법을 도입 하게 되었다. 하지만 이 과정에서 기술 도입 초기부터 사용 되어오던 막대 그래프형 그래픽 이퀄라이저의 형태를 현재 까지 답습하고 있어 아마추어 사용자로 하여금 쉽게 음원에 대한 조정이 불가능하다는 문제점을 해결하기 위해 새로운 형태의 사운드 그래픽 이퀄라이저(Sound graphic equalizer)의 형태를 인터랙티브 아트 작품을 통하여 제안하고자 한다.

1) 그래픽 이퀄라이저(Graphic equalizer) : 가청 주파수 대역을 몇 개로 나누어 소리의 상태를 그래프로 보면서 조절하는 장치.

본 논문에서는 사운드 비주얼라이제이션 작품 “음향화(音響花)”를 통하여 새로운 사운드 그래픽 이퀄라이저의 형태적 구현을 시도하며, 최종적으로는 음원 사용자와의 피드백(Feedback) 과정을 통하여 사용자의 개인적 성향과 감수성에 맞는 맞춤형 음원을 구현하는 과정에 지원 역할을 담당하는 GUI 구현하는 과정에 목적을 두고 있다.

### 1.2 연구 방법

본 논문에서는 사운드 그래픽 이퀄라이저의 응용을 위하여 기본적으로 음원(소리)을 시각적으로 어떻게 재구성 할 수 있는가에 대한 중점적 연구를 그 목표로 한다.



그림 1. 일반적인 사운드 그래픽 이퀄라이저의 형태. 막대그래프 형태의 정보 표현 방법을 이용하여 음원에 대한 정보를 표현한다.

사운드 그래픽 이퀄라이저의 기본적 형태인 주파수에 따른 막대그래프의 구분과 막대의 크기에 따른 음 높낮이로 나타 내어지는 전통적인 시각적 표현 형태를 벗어난 일정 형태를 지닌 시각적 이미지를 이용한 사운드 그래픽 이퀄라이저의 구성을 위해 음악 및 기타 음원을 이용한 사운드 비주얼라이제이션 작품을 제작함으로써 작품의 응용을 통한 사운드 그래픽 이퀄라이저의 형태적 변환 방법을 모색한다.

또한 음악을 접하는 사용자로 하여금 새로운 형태로 구성된 사운드 그래픽 이퀄라이저의 피드백 기능을 이용함으로써 최종적으로 사용자가 원하는 형태의 음색을 간단한 GUI를 이용하여 각 사용자의 개인적 취향에 맞는 맞춤형 음원을 구현하도록 하는 새로운 GUI의 형태를 제시한다.

이와 함께 최근 세분화 되어지는 휴대용 음향기기(mp3 플레이어, PMP, 휴대폰 등)의 일부 제품에서 나타나고 있는 특정 계층을 겨냥한 특성화 제품에 대하여 새로운 시각적 형태의 사운드 그래픽 이퀄라이저의 대안을 제시함으로써 형태가 세분화되어 발전해가고 있는 음향기기가 특성화를 이용한 소비자 층의 접근을 꾀할 수 있는 방법에 일부 해결 방안을 모색한다.

## 2. 음원 시각화의 특징

음원의 분석을 통한 사운드 그래픽 이퀄라이저의 구현을 위해서는 우선 음원과 소리를 재생하는 재생 장치의 특징에 대한 분석이 필요하다.

## 2.1 휴대용 음원 재생 기기의 특징

최근 널리 보급되고 있는 mp3플레이어, PMP등과 같은 디지털 기기의 특징은 휴대용 디스플레이 장치의 일체화와 사용자가 다수가 아닌 고정적으로 정해진 1:1 개인 휴대용 기기라는 특징을 지니고 있다. 이 과정에서 휴대용 기기는 더욱 개인의 성향 및 특성에 알맞은 형태로 변화하며 이는 단순 음악 재생용, 어학용, 스포츠용과 같은 쓰임에 따른 목적성과 남, 여 공용, 남성용, 여성용과 같은 사용자에 따른 목적성으로 크게 구분되어 변화하고 있다. 휴대용 기기들이 이와 같은 형태로 세분화 되면서 각 목적에 따라 재생하는 음원의 형태 또한 다양해지고 다양화 되는 음원을 가장 완벽한 형태로 재생하기 위해서 디스플레이 기능을 이용한 사운드 이퀄라이저의 형태 및 기능 또한 중요시 되고 있다.



그림 2. 휴대용 음원 기기에 사용되고 있는 GUI. 대부분의 기기가 특성화되지 않고 범용적인 형태의 GUI를 사용하고 있다.

GUI를 통하여 기기의 기능을 제어할 수 있는 전자적 기능이 발전함에 따라 좀 더 다양한 정보를 표현 및 제어할 수 있는 디스플레이 기능이 강조되고 있다. 이러한 상황에서 디스플레이 장치가 발전하기 이전의 GUI를 이용하여 발전된 형태의 음원 조작 기능을 제어하기 위해서는 무리가 따를 뿐만 아니라 다양한 기능을 제어하기 위한 다양한 형태의 정보를 제공하기 위해서 복잡한 기능을 추가하는 과정에서 과연 사용자가 이 기능에 대한 적응을 하기 위해서 어떠한 노력을 해야 하는가에 대한 문제점에 부딪히게 된다.

따라서 좀더 복잡해진 제어 기능을 아마추어 사용자의 입장에서 간단한 조작을 통하여 제어하기 위해서 새로운 형태의 GUI의 접목이 필요하며, 이를 위해서 기존의 막대형 사운드 그래픽 이퀄라이저의 형태를 벗어난 새로운 형태의 사운드 그래픽 이퀄라이저의 도입이 필요성이 요구된다.

## 2.2 매체 재생 음원의 특징

휴대용 기기를 통하여 재생되는 음원의 특징은 그 형태 및 목적의 다양성에 있다.

휴대용 음원 재생 기기의 형태가 다양해지는 것이 그를 재생하는 음원의 다양성에 있음에 따라 앞서 언급한 것과 같이 단순 음악 재생용, 어학용, 스포츠용과 같이 일반적인 형태 외에 최근에는 전자책과 같은 형태의 독서용, 음원과 함께 영상이 같이 재생되는 복합 멀티미디어 용도에 이르기 까지 다양한 음원을 재생하는데 쓰이고 있다. 또한 단순

음악에서는 클래식, 가요, 재즈, 팝송 등 다양한 형태를 지닌 음악을 재생하는데 있어 음악의 형식과 음악에 사용된 악기, 노래를 부르는 사람의 음성에 이르기까지 다양한 형태의 음원을 재생하는데 있어 음원에 대한 다양한 정보를 표현하는데 그 목적을 두고 있다.

## 2.3 전통적 사운드 그래픽 이퀄라이저의 형태

전통적 사운드 그래픽 이퀄라이저는 막대 형태를 이용하여 각 주파수 및 음량별로 그 수치 값을 나타내는 형태를 지닌다. 일정 단위로 분류된 각 주파수별로 막대그래프를 지정하고 이 막대의 높이에 따라 음량을 달리하여 음원에 대한 정보를 표현하여 막대의 모양에 따라 음원의 형태적 특성을 파악하고 이를 사용자에게 전달하여 사용자로 하여금 이 막대의 형태를 조정하는 피드백 과정을 거쳐 사용자의 설정에 맞는 음원의 특색을 갖추는 형태를 지니고 있다.

이 과정에서 막대 형태의 사운드 이퀄라이저는 각 막대별로 구분되는 주파수의 범위에 대한 표현이 어려울 뿐만 아니라 구분되는 주파수에 대한 전문적인 지식을 가지고 있지 않은 일반 아마추어 사용자에게 있어 음원의 특징에 따라 그 주파수 대역을 구분하여 피드백 과정을 거쳐 음원의 출력 형태를 재 조정하는 데에는 어려움이 따르는 문제점을 지니고 있다. 또한 막대형 사운드 이퀄라이저가 사용됨에 있어 그 개발 배경에는 시각적 인터페이스 출력장치가 미흡한 시기에 개발된 인터페이스로 단순한 형태로 복합적인 정보를 표현하는데 있어 사용자로 하여금 기기를 제어하는데 적절한 정보를 전달받는 과정에서 형태적 구성 면에서 다양한 사용자 계층에 맞추어 수동적으로 적용하지 못한다는 문제점을 지니고 있었다. 이러한 문제에 있어 다양한 음원의 정보를 함축적으로 단순화하여 사용자에게 전달하는 문제를 해결하기 위하여 막대 형태의 사운드 이퀄라이저의 형태를 벗어난 새로운 형태적 구성을 통한 음원의 정보 전달 방법을 이용할 필요성이 요구된다.

## 3. 음원을 이용한 사운드 인터랙티브 프로그래밍

새로운 형태의 사운드 그래픽 이퀄라이저의 제작의 사전 단계로 소리를 이용한 인터랙티브 작품인 사운드 비주얼라이제이션(Sound Visualization) 작품의 제작 과정을 통하여 음원 사용자와 음원에 반응하는 사운드 그래픽 이퀄라이저의 피드백 과정의 기초적 단계의 구성과 변형 과정을 통하여 형태 및 기능성을 구축하는 단계를 거치게 된다.

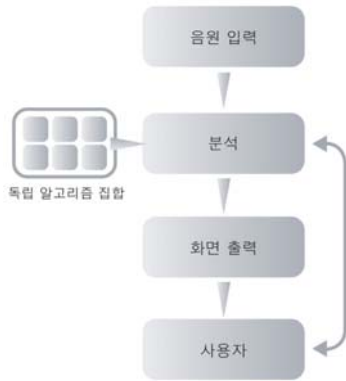


그림 3. 인터랙티브 피드백 과정

### 3.1 음원 분석

소리를 이용한 인터랙티브적 프로그래밍을 위해서 우선적으로 각 음원의 소리에 대한 사전 분석 과정을 필요로 한다.

다양한 음원을 기본으로 한 사운드 그래픽 이퀄라이저를 구축하기 위해서는 각 악기 및 음원의 특징에 맞는 소리에 대한 주파수 구분이 필요하다. 이 과정에서 주파수별 구분에 대해서는 크게 저음과 고음 부분으로 구분하는 과정을 거치게 된다. 이 과정에서 주파수의 구분에 대한 분류는 기존에 쓰이고 있는 사운드 그래픽 이퀄라이저에서 사용되고 있는 기존 주파수 대역별 기준을 기본 기준으로 하여 정의하는 과정을 거친다.

약 10개의 구역으로 나누어진 주파수별 대역은 5개의 세부 주파수 대역으로 나누어진다. 저음 - 중저음 - 중음 - 중고음 - 고음 5개의 영역으로 구분된 주파수는 음악을 구성하는 악기 및 전자음, 사람의 목소리를 원음의 주파수별로 나누어 이퀄라이저 프로그램으로 입력받아 영상을 출력하는데 데이터 값으로 작용하게 된다.

입력받은 소리를 각 주파수별로 나누어 이퀄라이저 프로그램에 입력받은 후 각 주파수별로 구분된 음의 신호를 주파수에 맞추어 사전 지정된 특징적 이미지를 불러오는데 사용하게 된다. 이때 사전 지정된 이미지는 음원을 사용할 수 있을 것으로 예상되는 사용자의 특성에 따라 정해진다. 음원의 기능성 및 목적 또는 음원 재생 기기의 사용 목적에 따라 다른 이미지를 입력하여 그래픽 디스플레이 장치의 이점을 활용한 사운드 이퀄라이저를 구성하게 된다.

### 3.2 음원의 실시간 시각화 알고리즘

입력받은 음원을 이용하여 이미지를 이용한 사운드 이퀄라이저를 표현하는 데는 실시간 음원 분석 이퀄라이저 알고리즘이 이용된다.

음원이 입력되는 과정과 동시에 알고리즘을 통하여 음원의 주파수 및 음량을 분석하는 과정을 거치고, 이 과정에서 음원이 입력되기 전 지속적으로 입력되고 있는 잡음을 제거하는 과정을 거치게 된다.

프로그램을 통하여 제거되는 잡음은 두 가지 부류로 구분될 수 있다. 음원을 재생하는 기기의 전기적 특징으로 인하여 발생하는 기계적 잡음과 외부의 음원에 대한 이퀄라이저 기능 수행시 외부의 소음으로 인해 마이크를 통하여 입력되는 잡음이다. 이때 전기적 잡음은 음원의 입력이 없는 구간을 임의 선정하여 일정 시간대의 잡음의 평균치를 구하여 이를 입력되는 음원 값에서 제외시키는 과정으로 제거할 수 있으며, 이러한 과정이 시간이 지남에 따라 잡음 평균치가 보정되어 전기적 잡음 신호를 좀 더 세밀한 부분까지 조절할 수 있도록 유도한다. 외부 입력에 의한 잡음의 경우 또한 외부 입력 신호가 출력 신호 이하로 적은 부분을 임의 선별하여 잡음의 평균치를 구하여 입력된 음원 신호에서 제외하는 과정을 통하여 출력하는 신호에 대한 그래픽 이퀄라이저 입력 값으로 적용하게 된다.

이러한 과정을 통하여 디스플레이 장치를 통하여 출력되는 사운드 그래픽 이퀄라이저 영상을 통하여 사용자는 음원에 대한 정보를 얻을 수 있으며 사용자 측에서 음원의 형태에 따라 발생하는 이미지의 형태에 대한 조정 과정을 통하여 사용자 측이 가장 적합하다 판단되는 음원에 대한 주관적 세부 조정이 가능하다.

### 3.3 이미지를 통한 음원의 시각화

음원 정보에 대한 사운드 그래픽 이퀄라이저 출력의 시각화 과정에서 막대형 그래프 대신 이미지를 사용함으로써 수치화된 정보가 아닌 형태적 표현을 통한 정보의 표현을 가능하게 한다.



그림 4. 사운드 그래픽 이퀄라이저의 각 부분별 알고리즘 구성

이미지가 음원의 정보에 따라 생성 및 구성되는 형태에 따라 사용자는 음원에 대한 정보를 얻을 수 있게 된다. 이 과정에서 실시간으로 생성되는 이미지의 형태에 대한 조정 과정을 통하여 사용자가 원하는 음원에 대한 출력



형태를 조정할 수 있게 된다.

이때 사용되는 이미지는 정지영상 및 동영상 모두 사용 가능한 형태로 이미지로 사용되는 데이터의 특정 포맷 규정을 준수한다는 전제 하에서 사용자 임의의 형태 지정이 가능한 특징을 지니게 된다. 이미지의 재구성 과정을 통하여 사용자가 지정한 임의의 이미지에 대하여 음원의 정보에 따라 2차 재구성 영상으로 실시간 재구성된다.

#### 4. 특성화에 따른 사운드 그래픽 이퀄라이저 구성

사운드 그래픽 이퀄라이저 구성의 사전 단계로 제작된 사운드 비주얼라이제이션 작품 “음향화(音響花)”는 설치 및 전시과정을 통하여 소리를 매개체로 사용자와의 인터랙티브적 구성에 대한 사전 검증 과정을 거친 작품으로, 소리를 입력 및 측정하여 이를 실시간 변형 데이터 값으로 이용하여 실시간 영상을 출력하는 형태를 갖추고 있다. 새로운 사운드 그래픽 이퀄라이저의 형태를 구축하기 위해서 음향화의 형태적 구성 방법을 통하여 기존 형태를 벗어난 새로운 형태의 이퀄라이저 형태를 구성한다.

##### 4.1 이미지를 통한 사운드 비주얼라이제이션 작품 구성

음향화에서 사용되는 음원은 외부 입력 음원 및 내부 재생 음원 모두를 사용 가능하다.

외부로부터 마이크를 통하여 입력받는 음원 및 기기 자체에서 재생하는 음원을 입력받아 음원 분석 알고리즘을 통하여 실제 출력 영상에 쓰일 음원을 선별해낸다. 알고리즘을 통하여 1차적으로 잡음을 제외하고 선별된 음원은 2차적으로 영상 출력에 쓰일 음원을 분류하기 위한 알고리즘 분석 과정을 거치게 된다. 이 과정에서 입력된 소리 데이터는 주파수 및 음량에 맞추어 각각의 영상 출력 유닛으로 입력된다.

각각의 신호를 입력받은 독립된 유닛은 각 주파수별로 분류된 소리에 대하여 독립적인 영상을 디스플레이 장비를 통하여 출력하게 된다. 이 과정에서 각각의 독립된 영상은 하나의 디스플레이 장비에 출력되며 사용자가 임의 지정한 영상을 출력하게 된다.

이 과정에서 실시간으로 출력되는 영상은 각각의 독립된 영상 출력 유닛에 입력된 알고리즘에 따라 출력된다. 음원의 주파수 및 음량에 따라 사전 입력된 이미지를 배열 및 구성하는 방식을 달리하고, 이에 따라 실시간으로 출력하는 영상의 배열을 결정하게 된다.

음량의 크기에 따라 이미지의 개수를 증, 감하고 이미지의 크기를 달리하여 이미지의 개수와 크기로 하여금 음량을 판별할 수 있게 조절하였으며, 주파수의 대역에 따라 이미지의 종류를 달리하게 된다. 이때 주파수의 크기에 따라 이미지의

회전수와 이미지가 디스플레이 장치 상에 출력되는 시간을 달리하여 사용자로 하여금 전체적인 이미지의 조화에서 음원에 대한 개별적인 정보를 얻을 수 있도록 조정한다.

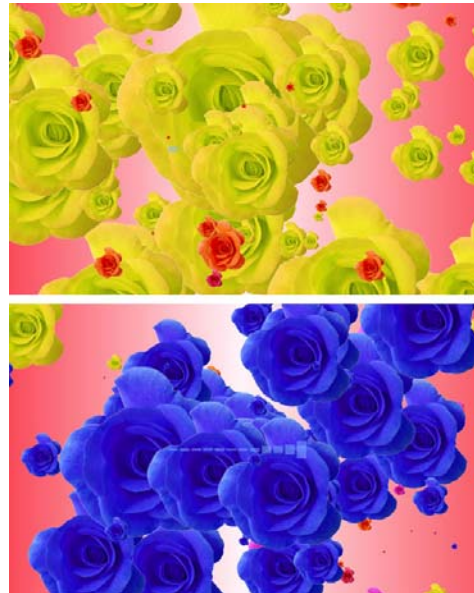


그림 5. 새로운 형태의 사운드 그래픽 이퀄라이저의 구현 화면. 여성용 사운드 그래픽 이퀄라이저를 목표로 제작된 시제품

##### 4.2 음원의 시각적 차별화

음원이 계속적으로 입력되고 그에 대한 정보를 출력하는 과정이 계속되는 과정에서 사용자는 이미지가 출력되는 형태를 통하여 음원에 대한 정보를 얻을 수 있게 되고, 음원에 대한 정보를 계속적으로 입력받는 과정에서 사용자의 주관적 정보 판별 기준이 정립된다. 이 과정에서 사용자가 화면상에 표시되는 이미지의 종류와 개수, 크기 및 회전수를 임의로 조정하는 과정의 피드백 과정을 일정 횟수 반복하면서 사용자가 주관적으로 가장 이상적이라 생각하는 출력 음향을 얻을 수 있다.

일반적인 사운드 그래픽 이퀄라이저가 수치화된 막대그래프를 이용하여 수치에 대한 사전 정보가 없이 출력되는 음향에 대한 사용자의 주관적 조정이 불가피 했던 기능과는 달리 본 작품에서는 계속적으로 이미지가 반복되는 과정에서 사용자 스스로 기준을 세우고 이에 따라 출력 음향에 대한 주관적 조정을 하는 과정이 기존 사운드 그래픽 이퀄라이저와는 차별화되는 점이라 할 수 있다.

##### 4.3 인터랙티브 콘텐츠 구현

새로운 인터페이스의 사운드 그래픽 이퀄라이저의 구성은 아래와 같이 입력 및 출력 부분으로 구분할 수 있다. 위 두

과정이 기본 구성 형태에 속하며 사용자로 하여금 음향을 조정하는 부분을 부수적 기능이라 할 수 있다.

모든 부분은 모듈화된 알고리즘을 통하여 처리되는 유닛의 집합으로 구성되어 있으며 사용자의 입장에서 사용자 개인 취향에 맞추어 이미지를 바꾸고 음향을 조절하는데 있어 디스플레이 장치의 GUI 변수값 제어를 통하여 전 과정의 통제가 가능하게 구성되어 있다.

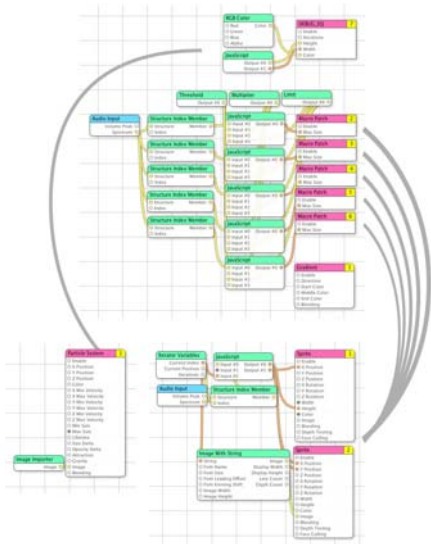


그림 6. Quartz Composer를 이용하여 실시간 변수 값이 제어 가능한 프로그래밍을 구현

## 5. 결론

본 논문에서는 다양한 음원 정보의 출력 방법을 기존의 막대 그래프형 사운드 그래픽 이퀄라이저가 아닌 새로운 형태로의 전환을 통해 사용자로 하여금 다양한 환경에 대한 수동적 변화가 가능한 형태의 사운드 그래픽 이퀄라이저에 대한 가능성을 타진하였다.

사용자의 목적 및 특징에 알맞은 이미지를 이용한 가변적 형태의 사운드 그래픽 이퀄라이저에 대한 형태적 구성 단계에 있는 본 작품은 이미지라는 고정 값을 사용하여 사전 사용자의 입력에 따른 제어 과정을 이끌어냈지만 최종적으로 사용자에게 정보를 전달함에 있어 사용자와의 소통 및 피드백 과정을 통한 정보의 축적 및 순환으로 최종적으로 다양한 형태의 사운드 그래픽 이퀄라이저로 변형할 수 있는 가능성에 대한 부분을 남겨놓고 있다.

사용자의 요구가 다양해짐에 따라 제한된 기능적 목적 내에서 어떠한 표현 방법이 음원을 사용하는 사용자로 하여금 가장 이상적인 출력 환경이 될 수 있는가에 대한 문제를 사용자의 의지로 설정 가능한 환경을 제공하는 것이 본

사운드 그래픽 이퀄라이저 제작의 목적이며 다양한 GUI환경을 통하여 기술과 감성이 적절하게 조합된 사용자 환경을 만들어내는 것이 디지털 기기를 사용하는 사용자에게 제공할 수 있는 가장 필요한 사용 환경이라 할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] 이완규. “다채널 오디오 이퀄라이저를 위한 Hybrid SoC 최적화 구현에 관한 연구” 중앙대학교 대학원. 2007.
- [2] 반도체설계교육센터. “디지털 오디오 신호처리 기술” 반도체설계교육원. 2000.
- [3] Core Image Programming Guide, Apple Computer, Inc. Developer connection, California, USA. 2006.
- [4] Core Image Reference Collection, Apple Computer, Inc. Developer connection, California, USA, 2006.
- [5] Quartz 2D Programming Guide, Apple Computer, Inc. Developer connection, California, USA, 2006
- [6] 이재은. “스트레오 사운드에 적용을 위한 시간-주파수 영역에서의 음향 신호 분기 기법에 관한 연구” 중앙대학교 첨단영상대학원. 2005.
- [7] “OpenGL” <http://www.apple.co.kr/macosx/features/opengl/>
- [8] “OpenGL” <http://en.wikipedia.org/wiki/OpenGL>
- [9] 한학용, 하성욱, 허강인. “Multimedia Sound Programming = 멀티미디어 사운드 프로그래밍” 영진닷컴. 2003.
- [10] 김길호, 백정기. “사운드 컬러 하모니즘” 임프레스. 2003.
- [11] 장인석. “사운드 레코딩 테크닉” 셀룰러퍼블리싱. 2000.
- [12] 김성욱. “사운드와 동영상” 헤지원. 1998.