

무대 공연에서 현악기 소리에 반응하는 실시간 영상에 관한 연구

Research of real-time image which is responding to the strings sound in art performance

장은선, 홍성대, 박진완
중앙대학교, 중앙대학교, 중앙대학교

Jang Eun-Sun, Hong Sung-Dae, Park Jin-Wan
Chung-Ang Univ., Chung-Ang Univ.,
Chung-Ang Univ.

요약

최근 문화공연은 전통적인 공연예술의 틀을 벗어나 여러 장르를 도입하여 새로운 문화콘텐츠를 만들고 있으며, 특히 무대를 갖는 공연에는 영상예술과 첨단기술을 이용한 이색적인 공연이 나타나고 있다. 그 중에서도 무대 공연은 소리를 이용한 퍼포먼스가 행해지는 공연 같은 경우, 소리를 재해석하여 영상과 결합시킨 실험적인 공연이 나타나고 있다. 하지만 아직 대중 공연예술에서는 실시간 소리에 따라 영상을 시각화하는 과정이 자동화 되지 않고 있다. 이 경우 연주자와 관객이 즉흥적으로 내는 소리를 실시간으로 보여줄 수 없기 때문에 영상과 관객, 그리고 공연자의 상호교류가 이루어질 수 없다.

본 논문에서는 공연영상을 위한 실시간 사운드 시각화(Real-time sound visualization)를 실험함으로써 즉흥적인 공연 환경과 소통하는 영상 시각화를 제안한다. 영상 시각화는 공연예술에서 사용되는 악기 중 현악기를 중심으로 한다. 미디 환경을 기반으로 하는 맥스एम에스피/지터(MaxMSP/Jitter)를 이용하여 사운드 신호에 따른 영상 제어 시스템을 구축하고 코르그 나노 컨트롤(Korg Nano Kontrol) 기기를 활용하여 영상을 실험 및 제어한다. 이를 통해 공연 환경에 따라 미묘하게 달라지는 공연자의 감정과 박자감 그리고, 공연자의 행태에 따라 즉흥적으로 변화하는 실시간 인터랙티브 영상을 확인할 수 있다.

Abstract

Recent performing-art has a trend to be new cultural contents style which mixes various genre not just traditional way. Especially in stage performance, unique performance is playing using high technology and image. In sound performance, one of technology, a new experiment is trying which re-analyze the sound and mixes the result with image. But in public performance we have a technical difficulty with making visualization regarding the sound in realtime. Because we can not make visualization with instant sound from performers and audience it is difficult to interact smoothly between performer and audience.

To resolve this kind of restriction, this paper suggests Real-time sound visualization. And we use string music instrument for sound source. Using the MaxMSP/Jitter based the Midi, we build image control system then we test and control the image with Korg Nano Kontrol. With above experiment we can verify various emotion, feeling and rhythm of performer according to performance environment and also we can verify the real time interactive image which can be changed momentarily by performer's action.

* 이 논문은 서울시 산학연협력사업으로 구축된 서울 미래형콘텐츠컨버전스 클러스터(SFCC) 및 2008년도 2단계 두뇌한국(BK)21 사업에 의하여 지원되었음.

I. 서론

최근 문화공연은 전통적인 공연예술의 틀을 벗어나 여러 장르를 도입하여 새로운 문화콘텐츠를 만들고 있

다. 특히 무대를 갖는 공연은 영상예술과 첨단기술을 이용함으로써 이색적인 양상을 보이는데 그 중에서도 소리를 이용한 퍼포먼스가 행해지는 공연 같은 경우, 소리를 재해석하여 영상과 결합시킨 실험적인 공연이 나타나고 있다.

본 논문은 무대가 있는 공연에서 행해지는 영상을 목적으로 한 실시간 사운드 시각화(Real-time sound visualization)를 실험함으로써 즉흥적인 공연 환경과 소통하는 영상을 제안한다. 현악기를 중심으로 소리를 분석하고, 미디(MIDI) 환경을 기반으로 하는 맥스एम에스피/지터(MaxMSP/Jitter)를 이용하여 영상 시각화를 제작하여 실시간 인터랙티브(interactive) 영상을 실험한다.

II. 공연영상에 관한 연구

1. 공연영상에 대한 이론적 고찰

공연영상이라는 말은 공연과 영상의 합성어로, 연극·무용·음악공연 등에 쓰이는 화상이라는 의미로 널리 쓰이고 있다. 공연예술과 영상의 만남은 시각적 이미지의 중요성이 인식되며 이른바 종합예술이라는 개념이 탄생하는 데서부터 시작한다[1]. 전통적인 의미에서의 음악, 무용, 연극과 같은 공연예술(公演藝術)이 서로 결합하거나 새로운 무대 효과를 들이는 등의 여러 실험적인 시도가 더해지면서 종합적으로 다양한 양상의 공연예술을 실천했는데, 그 중엔 영상의 도입도 빼놓을 수 없다.

일회적인 공연에 영상을 도입함으로써, 공연 기록뿐만 아니라 의미전달과 분위기 연출이 이전보다 뚜렷해졌다. 또한 크고 이동이 어려운 무대 세트 역할을 영상이 대신하기도 하여 무대 전환이 용이해지고 공연 연출이 편리하게 되었다. 무대라는 공간적 제약과 공연시간이라는 시간적 제약을 영상이 해결해 준 것이다. 이렇게 영상은 공연의 한계를 극복해주고 무한한 이미지의 위력으로 관객을 몰입하게 함으로써 공연과 관객이 교류하게 도와주며 궁극적으로는 공연의 완성도에 기여하고 있다.

이러한 장점으로 인해 무대를 갖는 공연은 영상예술과 첨단기술을 이용한 이색적인 공연 양상을 보이고 있다. 그 중에서도 소리를 이용한 퍼포먼스가 있는 공연의 경우 소리의 가치가 중요하므로 소리를 재해석하여 영상과 결합시키는 실험적인 공연이 나타나기도 한다.

2. 소리를 이용한 퍼포먼스가 있는 공연에서의 영상 작품 분석

2. 1 박상현, '2008 Hi Seoul Festival' 믹스잇업! 댄스DJ



▶▶ 그림 1. 박상현, <'2008 Hi Seoul Festival' 믹스잇업! 댄스DJ>(2008)

브이제이(VJ) 박상현의 작업이다. 화려한 그래픽 영상 클립을 스위칭(switching)¹⁾하여 보여줌으로써 관객의 눈을 즐겁게 하였다. 하지만 영상 클립의 크기가 소리에 반응하여 자동으로 변화하는지, 수동으로 제어하는지는 알 수 없을 정도로 영상과 소리의 일치가 명확하게 이루어지지 않았다.

2. 2 김윤태, '허클베리핀(Huckleberryfinn)' yellow concert



▶▶ 그림 2. 김윤태, <'허클베리핀' yellow concert>(2007)

브이제이이자 음악 밴드 '허클베리핀'의 드럼 연주자인 김윤태의 작품으로 두 드럼 연주자의 즉흥적인 연주에 맞춰 여러 개의 사진이 임의대로 추출되어 보이는 형태이다. 드럼 소리뿐 아니라 관객의 박수 소리가 드럼 음량에 달할 정도로 클 경우에도 사진이 바뀌는데, 이를 통해 관객과 영상이 소통하는 의미 있는 공연이 되었다. 하지만 사전에 저장해둔 이미지가 한정적이어서 반복 상영될 경우 관객의 집중 저하를 초래하며 두 연주자가 함께 연주를 할 경우 사진이 빠르게 바뀌어

1) 두 개 이상의 영상조각을 선택하거나 섞는 행위

관객에게 시각적 혼란을 줄 가능성이 있다.

Ⅲ. 소리에 반응하는 실시간 인터랙티브 영상

1. 제작 동기 및 전개

선진 사례를 살펴본 결과 아직 국내 대중 공연예술에서 실시간 소리에 따라 영상을 시각화하는 과정이 실험 단계에 있으며 실시간 사운드 시각화가 자동으로 이루어지지 않음을 알 수 있었다. 이는 연주자의 즉흥적 행태를 반영하는 실시간 사운드 시각화 도구(Real-time sound visualizer)의 부재(不在)와 실시간으로 소리를 해석하는 데에 있어 어려움이 따르기 때문으로 여겨진다[2].

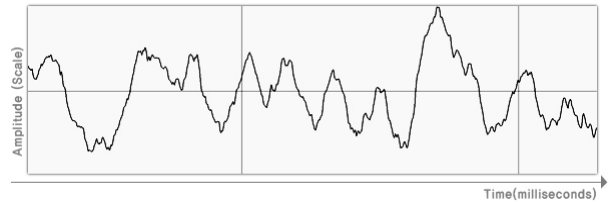
본 연구는 공연과 무대를 대상으로 하는 소리 시각화 실험을 통해 공연과 무대를 대상으로 하는 실시간 사운드 시각화 도구를 제안하고자 한다.

실험을 위한 제작 개요는 무대 공연 현장에서 소리를 입력 받아 이 소리를 분석하고 해석하는 과정을 통해 사운드시스템을 생성한다. 생성된 사운드시스템을 시각적 형태에 적용하기 위해 인터랙티브 영상시스템을 디자인하고 공연 현장에서 즉흥적으로 제어 가능하도록 제작한다.

2. 사운드 신호에 따른 실시간 영상 시스템

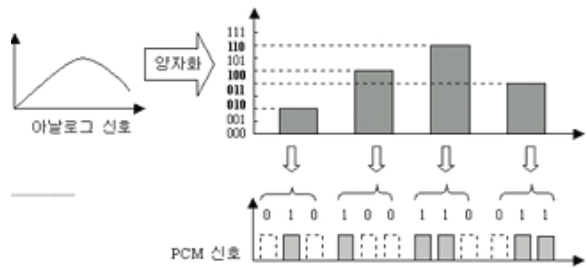
2. 1 시각화를 위한 사운드 신호 분석

소리에 반응하는 시각화를 위하여 우선 소리에 대한 이해와 분석이 필요하다. 공연 환경에서 생성되는 소리를 컴퓨터로 입력받기 위해 첫 번째로 마이크를 통해 수음(受音)을 한다. 소니 사운드 포지(Sony Sound Forge)나 스텐버그 누엔도(Steinberg Nuendo) 등의 녹음 소프트웨어를 이용하면 실시간으로 음량 그래프를 관측할 수 있고, 미디 기반의 맥스옴에스피에서[3]도 수치 확인이 가능하다.



▶▶ 그림 3. 사운드 데이터의 시간별 파형

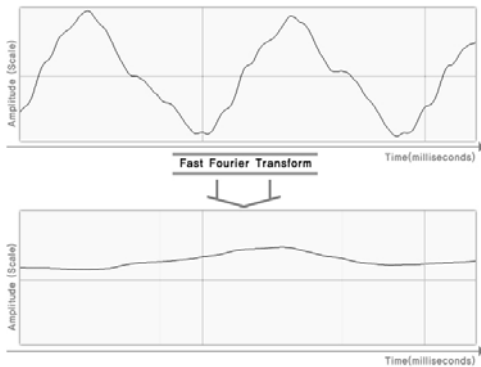
아날로그 신호로 받아진 파동 형태의 소리를 컴퓨터에서 처리하기 위해 디지털 신호로 변환하는 과정이 필요하다. 우선 아날로그신호를 양자화 하여 PAM신호로 만든 다음, 그 펄스의 디지털 레벨의 비트수만큼 2진 코드 열로 변환하는 PCM을 기반으로 신호가 저장되고 전송된다.[4]



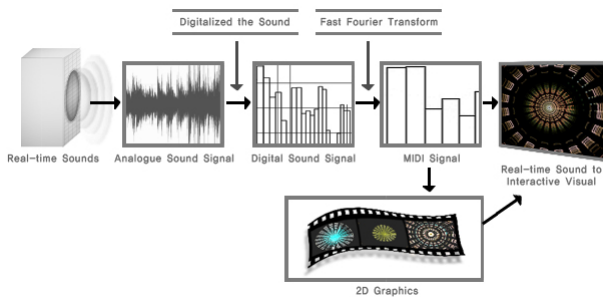
▶▶ 그림 4. 양자화 과정[5]

변환된 데이터를 푸리에 변환(Fourier transform)을 거치면 일련의 시간에 따른 주파수를 계산할 수 있게 된다. 이산 푸리에 변환(Discrete Fourier Transform)은 계산 속도가 느리기 때문에 실시간으로 소리를 인식해야 할 경우엔 보편적으로 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform)을 이용한다. 푸리에 변환을 이용하면 각 주파수 별로 신호를 나누는 것이 가능해지기 때문에 각 주파수 별로 필요한 데이터와 필요하지 않은 데이터를 구분해 내기 쉬워진다. 가령 잡음은 일정한 패턴(Pattern)으로 나타나는 경우가 많으므로 해당하는 패턴의 주파수를 조절하면 잡음을 제거할 수 있다.

이렇게 분석된 사운드 데이터를 영상 그래픽에 적합하게 변형하여 응용하게 된다.



▶▶ 그림 5. 고속 푸리에 변환을 거쳐 잡음이 제거된 사운드 신호



▶▶ 그림 6. 실시간 사운드 신호 처리 과정[6]

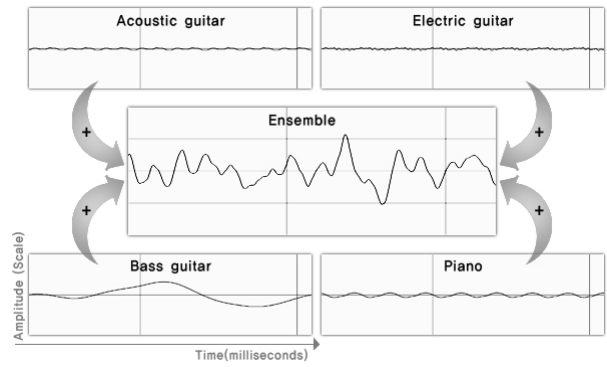
2. 2 시각화를 위한 실시간 사운드 시스템 구현

관객이 직관적으로 소리의 변화를 느낄 수 있는 것은 음량, 즉 소리의 크기이다. 공연 시에 발생하는 소리를 다이내믹 마이크(Dynamic mike)를 이용하여 수음을 하였다.



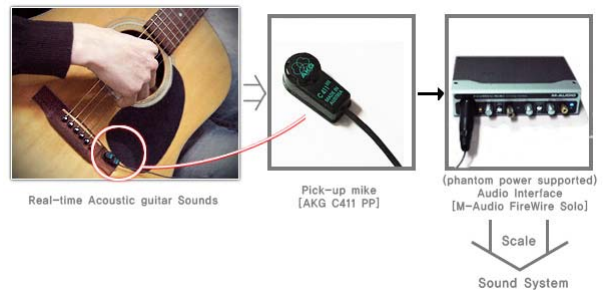
▶▶ 그림 7. 다이내믹 마이크를 통한 수음 구조도

하지만 합주 공연 시 다양한 리듬과 음계가 섞여있어 큰 음량을 가지는 악기 외에 시각적 특징을 잡아내기가 어렵다.



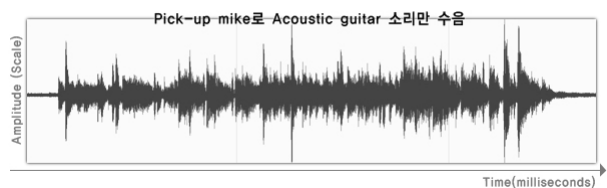
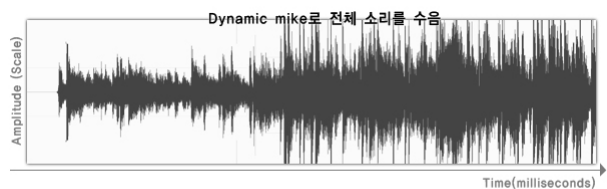
▶▶ 그림 8. 여러 악기 소리의 합성에 의한 사운드 신호

상기 문제를 해결하기 위하여 악기에 직접 부착하는 형태인 픽업 마이크를 이용하여 악기 소리를 개별적으로 수음하는 방법을 택하였다.



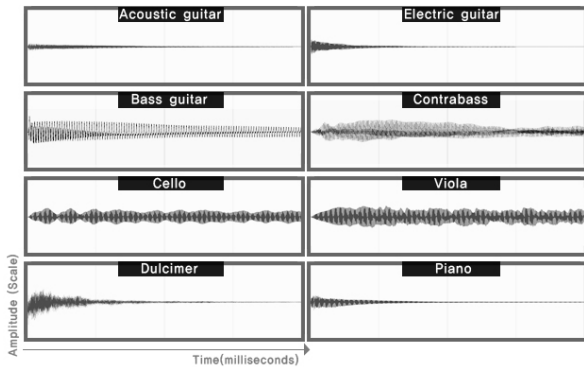
▶▶ 그림 9. 픽업 마이크를 통한 수음 구조도

픽업 마이크를 부착한 악기 하나의 소리만 순수하게 수음되지는 않았지만, 다른 악기의 음량은 매우 작게 들어와 직관적으로 악기의 연주 형태를 구별할 수 있게 되었다. 또한 음량의 급격한 변화도 나타나고 있어 시각화하기 용이한 형태로 수음이 가능해졌다.



▶▶ 그림 10. 통기타(Acoustic guitar) 독주와 합주 소리를 다이내믹 마이크와 픽업 마이크로 수음한 결과 비교

다이내믹 마이크를 통해 악기 소리를 개별적으로 수음할 경우 악기의 특징에 따른 시각화도 이루어져야 하기에 악기에 대한 이해와 특성 파악이 필요하다. 현악기 종류의 악기 몇 개를 선별하여 동일한 조건 하에 '라' 음을 비교해보았다.



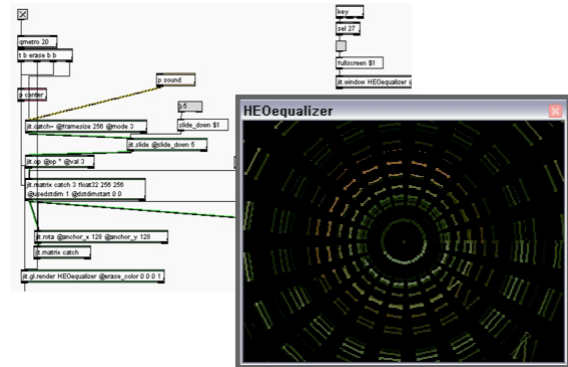
▶▶ 그림 11. 현악기의 '라(A)'음 440Hz 비교

같은 '라(A)' 음이어도 미세하게 다른 형태를 확인할 수 있는데 이는 악기에 따라 발생 구조가 다르기 때문이다.[7] 발생 구조의 차이는 배음의 성분을 결정하고, 이 배음은 악기에 따른 시각화에서도 적용 가능할 것으로 여겨진다.

2. 3 실시간 사운드에 반응하는 영상 시스템 구현

1) 실시간 사운드 분석에 의한 시각화 제작

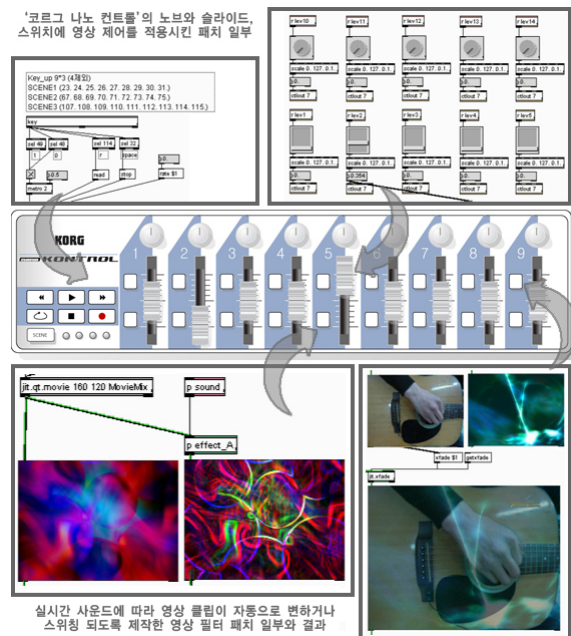
실시간 사운드 신호에 의한 시각화는 맥스एम에스피에서 영상 그래픽을 담당하는 지터 오브젝트(object)를 이용하여 제작한다. 실시간으로 사운드 신호는 지터 패치(patch)인 jit.catch~를 통하여 매트릭스로 전달되고 jit.gl.gridshape를 이용하여 도형을 원료로 한 사운드 신호 파형이 만들어지게 된다. jit.rota로 위치와 크기를 설정했고 색상은 무작위이다.



▶▶ 그림 12. 사운드 신호에 반응하는 시각화 제작 패치와 결과

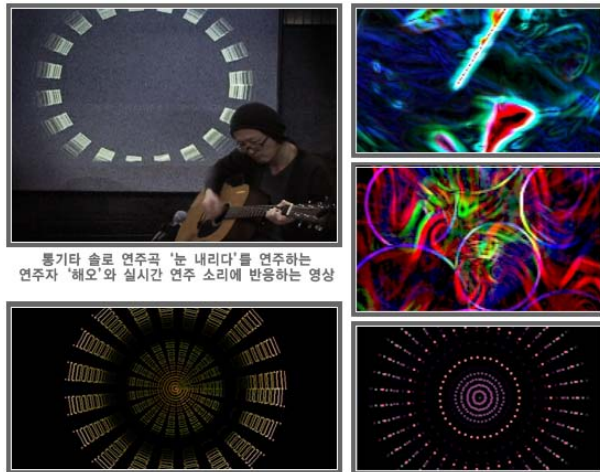
2) 외부 기기를 이용한 영상 제어 시스템 구축

실시간 사운드에 반응하는 영상을 자동화하여 공연시에 편리하게 제어하고자 영상 제어 시스템을 구축했다. 이는 영상 연출자가 코르그 나노 컨트롤(Korg Nano Control)을 이용하여 편리하게 작동할 수 있다. 사운드 신호에 의해 영상 그래픽 및 영상 필터가 변화하도록 실시간 사운드 시스템과 영상 필터 패치를 각 키(key)에 적용하였다.



▶▶ 그림 13. 코르그 나노 컨트롤을 활용한 영상 제어 패치

2. 4 사운드 신호에 따른 실시간 영상 실험 결과



▶▶ 그림 15. 연주 소리에 반응하는 실시간 인터랙티브 영상

합주의 경우 멜로디를 이끄는 현악기에 픽업 마이크를 연결하여 실험하였다. 픽업 마이크는 음량이 작은 저음에서도 섬세한 반응을 보여 솔로 연주의 경우엔 다이나믹 마이크를 선택하는 것이 적절하였다.

솔로 연주의 경우 2D 그래픽을 선택하여 연주 기법의 섬세한 반응을 나타내는 것이 효과적이었다. 다만, 기타의 아르페지오²⁾ 주법의 경우 반복적인 리듬이 음량에 방해가 되기 때문에 적절한 FFT 설정이 필요했고 비브라토³⁾ 주법의 경우 음량 구분이 모호하여 수동적으로 영상을 제어해야 했다. 비브라토 연주는 일정한 주파수가 반복되는 형태이므로 FFT 과정에서 잡음으로 인식되어 생략되는 문제가 발생하기도 했다. 비브라토는 현악기만이 가지는 특성이므로 현악기 소리를 가시화하는데 있어 타 악기와 차별화 될 수 있다. 시간 축에 따라 현의 떨림을 나타낼 수 있는 방법론을 택하여 시각화하는 것이 추후 과제라 할 수 있겠다.

IV. 결론

본 연구에서는 공연영상에 초점을 두고 실시간 사운드 신호에 반응하는 영상 작품을 구현하고 실험하였다. 그 결과 공연 환경에 따라 미묘하게 달라지는 공연자의 감정과 박자감 그리고, 공연자의 행태에 따라 즉흥적으

로 변화하는 실시간 인터랙티브 영상을 확인할 수 있었다. 이러한 인터랙티브 영상은 대중 공연예술에서 관객의 요구를 보다 충족시킬 수 있으며 관객과 소통하는 이색적인 공연예술을 시도함으로써 새로운 문화콘텐츠 형성에 이바지할 것으로 사료된다.

본론에서 언급한 영상 제어 시스템은 영상이 자동으로 실시간 사운드에 반응한다는 점이 기존의 영상 스위칭 소프트웨어와 차별되지만 제공되는 필터가 현저적이다. 제시한 패치 외에 다른 요소와 방법으로 더 많은 새로운 패치를 제작하는 것이 앞으로의 과제이며 현실적으로 대중 공연예술에 적용할 수 있도록 하는 데에 목적을 둔다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 김아영 “공연예술에서의 영상 미디어 활용 연구”, 이화여자대학교, 석사학위논문, 2008.
- [2] <http://distortion.kookmin.ac.kr>
- [3] <http://www.cycling74.com>
- [4] 서우석, 음악과 현상, pp. 134-138, 문학과 지성사, 2003.
- [5] 김윤태, “V제잉에서 인터랙티브미디어아트 활용”, 한국콘텐츠학회논문지, 제7권, 제10호, 2007.
- [6] 홍성대 “뇌파 및 사운드 신호에 반응하는 인터랙티브 영상에 관한 연구”, 중앙대학교 첨단영상대학원, 박사학위논문, 2008.
- [7] 김길호, 사운드 컬러 하모니즘 =음악이 흐르는 컬러배색사전, 임프레스, 2003.

2) 손가락으로 현을 튕기는 연주 기법

3) 손으로 현을 떨어서 음을 떨리게 하는 연주 기법