

# 비주얼 뮤직 시스템을 위한 프레임워크의 개발

— 오디오비주얼 오브젝트와 유연한 파라미터 매핑의 도입

최홍찬

## 1. 연구배경

역사상 최초의 비주얼 뮤직 시스템은 18세기 프랑스 수학자이자 수도승인 Louis Bertland Castel이 제작한 The Ocular Harpsichord로 알려져 있다. 그가 제작한 이 시스템은 오르간과 조명의 단순한 조합에 기반을 두었다. 것처럼 소리와 이미지간의 연결고리를 찾으려 했던 중세시대의 선구자들은 색상과 음고 간의 관계에 많은 의미를 부여했다. 이러한 지향점은 소리와 이미지 간의 절대적인 연결이 존재할 거라는 믿음을 전제로 하는 것들이었다. 또한, 이 당시의 시스템은 매우 원시적인 기계구조에 기반을 두었기 때문에 확장성과 유연성은 거의 존재하지 않았다.

19세기 초반을 기점으로 하여 앵스트랙트 필름(abstract film) 또는 비주얼 뮤직(visual music)이라 알려진 예술 사조가 형성되었는데, 새롭게 도입된 영화기술을 기반으로 하여 추상적인 이미지와 음악을 표현하는 양식이 주를 이루었다. 특히 통합된 하나의 규칙을 따르기 보다는 작가의 추상과 직관에 따라 두 미디어의 융합을 예술적으로 다양하게 시도하였다. 하지만, 개선되었다고는 하나 여전히 남아있는 기계적 한계로 인해 예술적 상상력은 제약될 수밖에 없었다.

20세기 중후반에 이르러 오디오비주얼 작품을 위한 시스템에 컴퓨터가 본격적으로 도입되었다. 기계적인 제약은 사라지게 되며 컴퓨터를 이용한 영상과 음향 처리 기술의 발전은 매우 빠른 속도로 진행되었다. 그 결과 컴퓨팅 기술의 발전을 통해 수많은 영상화, 음향화 기법이 소개되었으며, 이들을 기반으로 하는 멀티미디어 아트에 폭발적인 성장이 이루어졌다.

현재, 다양한 컴퓨터 소프트웨어 기술들이 멀티미디어 아트에 도입되고 있다. 최신의 영상화, 음향화 기법은 물론이며, 실시간 컴퓨팅, 네트워킹을 비롯하여 인공지능의 도입에 이르기까지 많은 연구가 진행되고 있다.

그러나 이러한 기술적 발전은 각 분야 독자적으로 진행되는 경향을 가지고 있으며, 이 기술들을 통합하려는 노력은 상대적으로 빈약했으며, 특히 심미안을 갖춘 생산성 측면에서 고려한 경우는 거의 존재하지 않는다. 이러한 기술 간의 연결에 있어서의 약점이 바로 이 연구의 가장 커다란 동기라 할 수 있다.

## 2. 문제제기

본 논문의 연구는 기존 비주얼 뮤직 시스템이 가진 다음과 같은 문제점을 극복하는 것을 목적으로 한다.

### 2.1 확장성과 사용성의 결여

상업적으로 시판되고 있는 비주얼 뮤직, 혹은 오디오비주얼 생성을 위한 소프트웨어 시스템은 폐쇄적으로, 새로운 파라미터나 영상화, 음향화 알고리즘을 추가하는 것이 근본적으로 불가능한 경우가 많다. 반면에, 자유도가 높은 일반적인 프로그래밍 환경은 우수한 확장성을 제공하지만, 개발 기간과 난이도가 상대적으로 높고 비전문가의 진입 장벽이 높다는 단점이 있다.

### 2.2 체계적, 통합적인 파라미터 관리 시스템의 부재

오디오비주얼 파라미터와 그들 간의 연결은 비주얼 뮤직 시스템의 핵심이다. 하지만 기존의 시스템이 제공하는 파라미터의 집합은 예술적으로 충분하지 못하거나, 제공되는 파라미터를 사용할 때마다 목적에 맞게 재가공해야 하는 경우가 많다. 그러므로 체계적인, 그리고 통합적인 파라미터 관리는 비주얼 뮤직 시스템의 생산성과 창의성을 향상시키는 열쇠이다.

### 2.3 외부 자극에 의해서만 동작하는 반응적 시스템

또 다른 단점 중의 하나는 다수의 비주얼 뮤직 시스템의 특징으로 나타나고 있는 수동성이다. 많은 시스템들이 외부로부터의 시청각적 자극이나 사용자의 조작에 의해서만 움직이도록 설계되어있다. 이러한 구조적인 원인으로 인하여 예상 가능한, 수동적으로 움직이는 시스템이 되기 쉽다.

본 논문은 이러한 문제들을 해결하기 위한 다양한 방법론을 제시하고자 하며, 다음의 특징을 지닌 프레임워크와 프로토타입을 제작하는 것을 최종 목표로 한다.

- 확장이 가능하며 사용이 쉬운 모듈러 구조
- 유연성을 지닌, 통합된 오디오비주얼 파라미터의 스케일링-매핑 체계
- 자가 생성 및 동작을 위한 저수준의 인공지능 탑재

## 3. 설계와 구현

본 논문의 결과물은 오디오비주얼 오브젝트와 그를 위한 어플리케이션의 프로토타입이다. 프로토타이핑은 오디오 프로그래밍 언어인 ChucK과 비주얼 프로그래밍 언어인 Processing을 사용하며, 두 언어로 제작된 어플리케이션을 연동하기 위해서 OSC(OpenSound Control)를 사용한다. 추후, 제작된 프로토타입을 중심으로 하여 C++ 혹은 Objective-C로 독립적인 어플리케이션을 구현한다.

### 3.1 AudioVisual Generator (AVGen)

오디오비주얼 제너레이터는 자유도와 사용성을 함께 제공하기 위해 고안된 클래스이다. 이는 오디오 프로그래밍에서의 UGen과 비슷한 개념으로, UGen이 사운드 합성을 위한 최소의 빌딩 블록이었다면 AVGen은 소리와 이미지를 동시에 생성할 수 있는 단위라고 정의할 수 있다. 프로토타입에서는 객체 지향 언어의 클래스 형태를 취하고 있다.

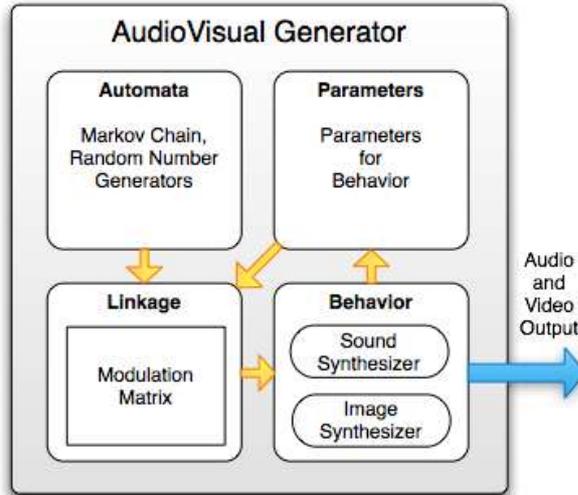


그림 1. AudioVisual Generator (AVGen)

### 3.2 Automata

AVGen의 지능에 해당한다. 프로토타입에서는 저수준의 지능을 구현하기 위해 Markov Chain과 난수 발생기를 사용할 것이다. Automata에 의해 생성된 일련의 데이터들은 Linkage로 전달되며, 인간의 조작이나 외부로부터의 자극 없이도 AVGen이 스스로 변화할 수 있도록 해준다.

### 3.3 Pool

오디오비주얼 파라미터의 집합이다. Pool은 Linkage에게 파라미터를 공급하고, Linkage에서 데이터를 돌려받아 스스로를 업데이트한다. 또한, 시스템의 사용성을 높이기 위해 파라미터에 대한 주석과 설명, 제너레이터의 범주 등에 해당하는 메타데이터를 포함할 수 있다.

### 3.4 Behaviour

링크지로부터 공급받은 파라미터를 이용하여 소리와 음향을 생성하며, 목적에 따라 다양하게 설계 될 수 있다. Behaviour는 크게 오디오와 비주얼의 두 모듈로 나뉘는데, 프로토타입의 오디오 모듈의 구현은 ChucK, 그리고 비주얼 모듈의 구현은 Processing에 의해 이루어진다. 사용자의 목적이 데이터의 영상화뿐이라면, Behavior는 비주얼 모듈만으로 구성되고, 오디오 모듈의 내용은 존재하지 않아도 문제가 없다. 그리고 그 역도 마찬가지이다.

### 3.5 Linkage

AVGen의 핵심에 해당하는 부분이며, 파라미터의 맵핑과 스케일링에 대한 통합적인 관리 도구이다. 전형적인 사운드 신디사이저의 모듈레이션 매트릭스와 구조적으로 흡사하다. Pool과 Automata로 부터 전달되는 파라미터들을 통일된 규격에 맞게 스케일링한 후, 매트릭스의 내용에 따라 맵핑한다. 매트릭스의 특정 셀을 선택하여 스케일링 알고리즘의 세부사항을 편집하는 것이 가능하도록, 매핑은 일대일 형태가 아닌 다대다의 형태로 매우 유연한 데이터의 전달이 가능하도록 구현될 것이다.

처리가 완료된 데이터들은 Behaviour에 전달되어 영상화, 음향화를 위해 사용되고, 또한 Pool로 전달되어 현재의 AVGen의 파라미터들을 업데이트 하는데 사용된다.

## 4. 결론

본 논문을 통해 소개된 AVGen의 개념을 도입함으로써 비주얼 뮤직 시스템에 확장성과 유연함을 가져올 수 있다. 이러한 접근을 통하여 종전에는 독립적인 분야로 존재해왔던 영상화, 음향화의 다양한 기법을 통합할 수 있는 프레임워크를 구축하는 것이 가능하다. 또한 이 프레임워크는 오디오비주얼 파라미터의 유기적인 연결을 성립하는 유연한 도구로서의 역할도 수행하게 될 것이다.

이러한 장점을 이용하여 개발자들은 서로 다른 두 매체를 위한 합성 알고리즘을 설계할 수 있을 것이며, 이것을 기존의 시스템과 쉽게 통합할 수 있을 것이다. 또한 예술가들은 기술적인 어려움 없이, 심미적인 요소를 충분히 갖춘 시스템을 통하여 감성의 표현에 집중할 수 있을 것이다. 마지막으로 이 프로토타입과 프레임워크는 심리음향학과 공감각을 위한 학문적 실험 도구로서 활용될 수 있을 것이며, 뿐만 아니라 인터랙티브-멀티미디어 시스템 디자인을 위한 교육적 자원으로도 이용될 수 있을 것이다.

## 5. 향후 연구

이 프로토타입은 진보적인 비주얼 뮤직 시스템을 향한 첫 단계이다. 이 시스템의 완성을 위한 다수의 선결 과제들을 다음과 같이 정의할 수 있다.

- 인간 감각기관의 인지의 효율적 자극을 위해 지각적 측면을 고려하여 오디오비주얼 파라미터 집합을 설계한다.
- 외부 입력에 대한 고급 분석 정보의 추출을 위한 실시간 오디오비주얼 분석 모듈의 추가
- 더 높은 수준의 상호작용을 구현하기 위한 swarm, flock 등의 인공지능 모듈의 탑재
- 동시성, 정확한 시간 모델, 라이브 코딩 등을 특징으로 하는 차세대 오디오 프로그래밍 언어 ChucK과 AVGen의 통합으로 복합적인 실시간 영상화, 음향화의 실현

### ■ 참고문헌

T. DeWitt, "Visual Music Searching for an Aesthetic", in Leonardo, 1987, Vol. 20, No. 2, pp. 15-122.

A. Abbado, "Perceptual correspondences of abstract animation and synthetic sound", in Leonardo, Electronic Art

Supplemental Issue, 1988, pp. 3-5.

- R.E. Cytowic, "Synesthesia: Phenomenology And Neuropsychology", in *Psyche*, 1995, Vol. 2, pp. 10.
- C. Campen, "Artistic and Psychological Experiments with Synesthesia", in *Leonardo*, 1999, Vol. 32, No. 1, pp. 9-14.
- G. Berman, "Synesthesia and the Arts", in *Leonardo*, 1999, Vol. 32, No. 1, pp. 15-22.
- K. Giannakis and M. Smith, "Auditory-Visual Associations for Music Compositional Processes: A Survey", in *Proceedings of the International Computer Music Conference*, 2000.
- F. Collopy, "Color, Form, and Motion: Dimensions of a Musical Art of Light", in *Leonardo*, 2000, Vol. 33, No. 5, pp. 355-360.
- G. Levin, "Painterly Interfaces for Audiovisual Performance", Ph.D Dissertation, 2000.
- K. Giannakis and M. Smith, "Towards a Theoretical Framework for Sound Synthesis Based On Auditory-Visual Associations", in *Proceedings of the AISB 2000 Symposium on Creative and Cultural Aspects and Applications of AI and Cognitive Science*, 2000, pp. 87-92.
- K. Giannakis, "Sound Mosaics: A Graphical User Interface for Sound Synthesis Based on Auditory-visual Associations.", Ph.D Dissertation, 2001.
- G. Wang, P.R. Cook, and others, "ChucK: A Concurrent, On-the-fly Audio Programming Language", in *Proceedings of the International Computer Music Conference*, 2003, pp. 219-226.
- S.D. Lipscomb and E.M. Kim, "Perceived Match Between Visual Parameters and Auditory Correlates: An Experimental Multimedia Investigation", 2004
- B. Evans, "Foundations of a Visual Music", in *Computer Music Journal*, 2005, Vol. 29, No.4, pp. 11-24.
- R. Jones and B. Neville, "Creating Visual Music in Jitter: Approaches and Techniques", in *Computer Music Journal*, 2005, Vol. 29, No. 4, pp. 55-70.
- S.D. Lipscomb, "The perception of audio-visual composites: Accent structure alignment of simple stimuli", in *Selected Reports in Ethnomusicology*, 2005, Vol. 12, pp. 37-67.
- S. Salazar, G. Wang, and PR Cook, "miniAudicle and ChuckK Shell: New Interfaces for ChuckK Development and Performance", in *Proceedings of the International Computer Music Conference*, 2006, pp. 63-66.
- G. Sirius and E. Clarke, "The Perception of Audiovisual Relationships: A Preliminary Study", in *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain-A Journal of Research in Music Cognition*, 2008, Vol. 13, No. 1.
- R. Fiebrink, G. Wang, and P. Cook, "Support For Mir Prototyping And Real-Time Applications In The Chuck Programming Language", in *Proceedings of the International Computer Music Conference*, 2008, pp. 153.
- Ge Wang, "The ChuckK Audio Programming Language: An Strongly-timed and On-the-fly Environ/mentality", Ph.D. Dissertation, 2008.

#### ■ 국문초록

비주얼 뮤직의 제작을 위한 시스템은 시대적 요구와 목적에 따라 변해왔다. 소리와 이미지의 절대적인 관계를 찾기 위한 중세의 노력에서부터 예술가의 추상과 직관으로 표현된 현대의 미디어 아트에 이르기까지 수많은 시도와 발견이 존재했다. 20세기 중반에 이르러 컴퓨터의 도입에 의한 영상과 음향의 처리는 독자적인 분야로서 눈부신 발전을 이루었으나, 소리와 이미지를 인간이 느끼는 통합된 자극으로 정의하고 유기적으로 결합하려는 노력은 그에 비해 미미했다. 본 논문은 기존의 영상화와 음향화 기법들을 기반으로 하는 오디오 비주얼 오브젝트를 도입하고, 영상화와 음향화에 사용되는 변수들을 통합 관리 할 수 있는 도구를 통해 더 많은 예술적 가능성을 제공하는 비주얼 뮤직 시스템을 제안한다.

주제어: 비주얼 뮤직, 공감각, 오디오비주얼, 미디어 아트, 영상화, 음향화

#### ■ Abstract

# A Modular Method for Creating a Visual Music

—An Introduction of frameworks for audiovisual object and flexible parameter mapping

**Hongchan Choi**

A visual music system has been improved depending on the needs and the purpose. From the efforts of the Middle Ages to find the universal linkage between audio and visual up to the modern media art represented by artist's abstraction and intuition, there has been numerous attempts and discoveries. Thanks to the introduction of the computer by mid-20th century, there were a remarkable development in the separated field of image and sound processing. But the efforts to define audio and visual as an united stimuli and integrate them organically is relatively insignificant. In this paper, I suggest a visual music system that introduces an audiovisual object based on the existing visualization and sonification technique and provides more artistic possibilities by offering a management tool to integrating audiovisual parameters.

Key words: Visual Music, Synesthesia, Audiovisual, Media Art, Visualization, Sonification