

## 음의 시각화와 그 표현의 경향

Trend analysis and shapes of the visual expressions of the sounds

김민호 (Kim Min Ho)

전북대학교 산업디자인학과

정성환 (Chung Sung Whan)

전북대학교 산업디자인학과

강민수 (Kang Min Su)

전북대학교 산업디자인학과

## 1. 서론

## 2. 이론적 고찰.

- 2-1 음(音)의 물리적 성질
- 2-2 음(音)의 지각단계
- 2-3 시지각(視知覺)
- 2-4 음(音)과 시각 표현의 철학적 미
- 2-5 동양에서의 음(音)과 시각 표현

## 3. 물리적 방법의 음(音)의 시각표현

## 4. 음(音)의 시각적 표현의 유형 분석

- 4-1 방법적 요소로써 음의 시각표현
- 4-2 음의 시각 표현과 심리
- 4-3 회화에서 음의 시각표현
- 4-4 키네틱타이포그래피의 음의 시각표현
- 4-5 텐저블 사운드(Tangible Sound)

## 5. 음(音)의 시각적 표현의 연구 동향

## 6. 결 론

## 7. 향후 연구

## 참고문헌

## (요 약)

인간은 자연현상으로 발생하는 소리와 인공적으로 발생하는 소리 속에 살고 있다. 인간의 생물학적 행동을 유발시키는 것 또한 소리이다. 감각기관 즉, 청각으로만 인식할 수 있는 소리의 또 다른 표현은 예술의 형식을 통해서 가능하다.

음악과 미술은 같은 감정을 표현하는 예술로서 표현방법만 다를 뿐 둘 모두 우뇌(右腦, dextrocerebral)를 사용하고 직관적 이 필요하다는 공통점을 가지고 있다. 이런 관계로 지금까지 음과 시각예술을 접목하려는 시도가 계속되어 왔으며, 주관적인 해석의 예술적 작품에서 컴퓨터를 이용한 작품에 이르기까지 음의 시각화 실험은 계속 시도되어지고 있다.

본 연구는 음의 시각적 표현 중 디자인 적 표현의 본질과 특성을 규명하며, 기존의 학문적 특성과 연구 범주, 최근의 주요 동향에 대한 고찰을 바탕으로 향후 음의 시각표현의 방법론을 정리하고 재해석하여 이의 디자인에 대한 연구 방향을 제시함을 목적으로 한다. 본 연구를 토대로 향후 한국음악 특히 사물놀이가 가지고있는 음색적 특색 및 각 악기의 상징을 이용한 시각적 표현의 가능성을 모색하는 후속연구를 통해 음의 새로운 시각표현의 가능성을 모색코자 한다.

## (Abstract)

People are surrounded with numerous sounds. The sound is generated from nature and people. For example, the sound enables people or animal responsive to instinctive action.

Music or fine arts are presented differently by its distinctive medium. On the other hand, those art forms are similar in a way that people uses right side of brain and intuitions for creative effects. Conjunctions between sounds and visual arts have been progressed to date. From art forms in subjective views to art forms using high technology such as the computer, experiments for sounds visualization are practiced constantly. For that reason, intrinsic attributes of sounds in design area and distinctive qualities are discussed in this study. With respect to existing category of studies and consideration of the tendency in recent researches, the object is to propose direction for the study in regards to methodology of design, which is reconstructing visualized expression.

## (Key word)

sound, visualization, fractal

## 1. 서론

소리는 사물이 살아 있음을 증명해주는 존재의 확인이다. 우주의 생성과 생명체의 탄생-변화-발전-소멸 과정 속에서도 소리는 보이지 않는 에너지로 존재하고 있다. 인간은 자연현상으로 발생하는 소리와 인공적으로 만들어지는 수많은 소리 속에서 살고 있다. 인간의 생물학적인 행동 유발을 일으키는 것 또한 소리이다. 인간의 감각기관 중 청각으로 밖에 느낄 수 없는 소리는 또 다른 매개체 즉, 시각예술의 형식을 통해서 가능해질 수 있다.

중세부터 많은 사람들이 소리와 빛의 세계에 대한 공통성을 인식하고 이의 접목에 대한 시도를 계속하여 왔다. 특히 음악과 미술은 같은 감정을 표현하는 예술로서 표현방법만 다를 뿐 둘 다 우뇌(右腦, dextrocerebral)<sup>1)</sup>를 사용하고 직관력이 필요하다는 점에서 같다고 볼 수 있다.<sup>2)</sup> 지금까지의 접목에 대한 시도는 주관적인 해석의 예술적 작품에서 컴퓨터를 이용한 작품까지 다양하게 이루어지고 있다. 본 연구는 음의 디자인적 표현 본질과 특성을 규명하며, 기존의 학문적 특성과 연구 범주, 최근의 주요 동향에 대한 고찰을 바탕으로 향후 음의 시각표현을 재해석하고 디자인의 방법론에 대한 연구 방향을 제시함을 목적으로 한다.

## 2. 이론적 고찰

### 2-1. 음의 물리적 성질

인간이 말을 하거나 악기를 연주할 때는 성대 또는 악기의 진동에 의해 파동이 발생하는데, 이때 성대와 악기처럼 소리를 내는 물체를 음원(音源, voice source)이라고 하며, 소리의 정보를 가지고 있는 파동을 음파(音波, sound wave)라고 한다. 음원에 의해 발생된 음파는 공기중의 기체를 통하여 귀의 고막을 자극시키고 청각신경은 이 자극을 뇌에 전달함으로써 대화의 내용이나 음악 소리를 들을 수 있게 한다.

모든 소리는 기본적으로 주파수(周波數, frequency)와 진폭(振幅, amplitude)이라는 고유의 성분을 가지고 있다. 이러한 성분은 소리의 특징을 결정하는 중요한 요소로서 음원의 종류에 따라 각기 다른 형태를 가지게 된다. 소리의 성분을 측정하는 방법은 마이크를 통하여 입력된 소리를 전기적인 신호로 바꾼 후, 이 신호를 오실로스코프(oscilloscope)라고 하는 전기적인 장치에 연결하여 주파수와 진폭의 모양을 측정할 수 있다.

### 주파수

소리를 구성하는 성분 중 주파수는 일정한 시간 동안에 발생한 파동의 수로서 소리의 높낮이를 결정한다. 여기서 소리의 높낮이라고 하는 것은 음악에서의 옥타브와 같은 것이다. 일반적으로 주파수의 단위는 Hz, KHz, 또는 MHz를 사용하는

데, 1Hz는 1초에 하나의 파동이 발생한 것을 나타내며, 1KHz는 1초에 천 개의 파동이 발생한 것을 나타낸다. 그리고 1MHz는 1초에 백만 개의 파동이 발생한 것을 나타낸다. 일반적으로 사람이 들을 수 있는 주파수의 범위는 20Hz에서 16KHz 정도로 이것을 가청주파수라고 하며, 그 이상의 범위에 해당하는 것을 초음파라고 한다. 각각의 소리가 가지는 주파수는 소리를 내는 물체의 재질이나 크기에 따라 달라지는데, 크기가 큰 물체가 내는 소리는 작은 물체가 내는 소리보다 낮은 주파수를 갖는다.

### 진폭

진폭은 파동의 높낮이를 나타내는 것으로서 파동의 최고점에서 최저점까지의 거리이다. 진폭은 소리의 크기를 결정하며, 진폭이 클수록 큰 소리를 낸다. 소리에서 진폭의 단위는 데시벨(dB)로 표시하는데, 0dB은 사람이 들을 수 있는 가장 작은 소리에 해당된다. 일반적으로 사람들이 대화를 나눌 때의 소리의 크기는 50dB에서 70dB 정도이며, 제트기가 내는 소리는 120dB에서 140dB 정도이다.

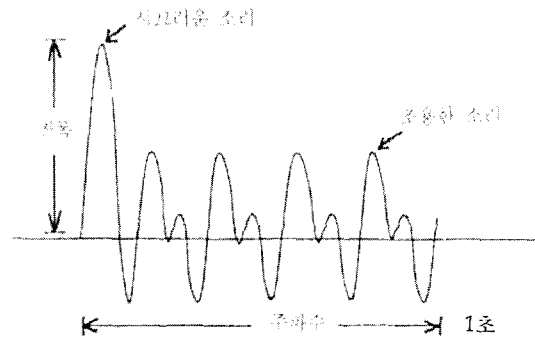


그림 1 주파수와 진폭 자료출처: <http://www.ksoundlab.com/>

### 2-2. 음의 지각단계

소리는 공기의 미세한 진동이며, 인간이 지각여부에 관계없이 항상 우리 주위에 가득 차 있다. 인간이 소리를 지각하는 것은 주위에 존재하는 물리현상으로서의 소리와는 여러 가지 차이가 있기 때문에 음의 현상을 이해하는데 어려운 점이 있지만 음의 지각단계를 3단계로 나누어 설명할 수 있다.

1단계로서 우리 주위에는 공기의 진동이라는 물리적인 현상으로서의 소리가 존재한다. 이것은 소음계로 측정할 수 있으며, 음압(音壓, sound pressure)<sup>3)</sup> 레벨 00dB, 주파수 00Hz로 측정할 수 있다.

2단계로 이 소리가 귀에 들어와서 고막을 진동시킨다 즉, 2단계는 생리적, 심리적인 단계이며, 이 때에 귀의 특성에 따라서 소리의 특성이 변할 수 있다. 귀에 입사된 소리가 전부 신경신호로 변환되는 것이 아니고, 음압 레벨이 두배가 된다고 해

1) 우뇌는 이미지 뇌라고도 하며 그림이나 음악감상, 스포츠 활동 등 단숨에 상황을 파악하는 직관과 같은 감각적인 분야를 담당한다.

또한 우뇌의 패턴 인식력이란 기억을 이미지화 하여 머리속에 파일 형태로 저장, 필요할 때 꺼내 쓰는 능력을 말한다. 아기가 부모와 남을 구별할 수 있는 것은 이 능력 때문이다.

자료출처: <http://www.themebokland.com/new2/brain/main20.html>

2) <http://harmonicolor.com/Tprinc.htm>

3) 보통 실험값으로 나타내며, 그 진폭을 파고(波高)값이라 한다. 정상적인 사람의 청력을 기준으로 하여 1 kHz의 평면파의 소리에 대한 최소가청값 [最小可聽值]  $p_0=2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2=2 \times 10^{-4} \text{ dyn/cm}^2=2 \times 10^{-4} \mu\text{bar}$ 를 기준음압으로 한다. 음압 p를 음압레벨  $20 \log_{10} (p/p_0)$ 로 나타내는 경우도 많다 (단위는 dB).

<http://www.naver.com/동아백과사전>

서 신경 신호도 두배가 되는 것이 아니다. 또한 뇌로 전달되는 과정에서 신호가 변형되거나 가공된다.

3단계는 뇌가 소리의 신경 신호를 인식하는 단계로써 3단계에서 일어나고 있는 것은 아직 해명되지 않은 부분이 많다. 이 단계에서 여러 가지 정보처리가 이루어지고, 비로소 의미가 있는 음으로서 인식하게 된다.

### 2-3. 시지각(視知覺)의 원리

시지각(視知覺)은 인간의 눈을 통해 이루어지는 하나의 '지각(知覺)'요소를 일컫는다. 이는 눈이라는 생체기관과 이를 해석하는 감각기관, 마지막으로 두뇌의 해석 과정을 통해 이루어지는 복잡한 감각중의 하나로 설명될 수 있다. 인간의 외부 자극 요소 중 약 70%를 차지하는 시각은[그림2]에서와 같은 프로세스를 거쳐 이루어진다.

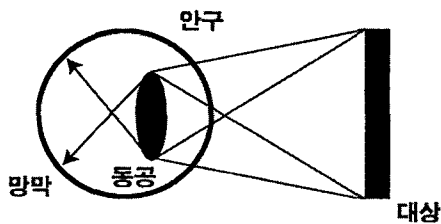


그림 2 인간의 시지각 과정(출처: Sander Macormick, Human Factor in Engineering and Design, McGraw-Hill, Book Co, 1994, pp.84)

인간의 눈은 기본적으로 카메라와 유사한 구조를 가지고 있다. 눈의 각막과 수정체는 카메라의 렌즈와 마찬가지로 사물의 영상이 투영되는 첫 번째 과정으로 사물의 위치와 거리를 판단하여 영상의 초점을 맞추게 된다<sup>4)</sup> 이렇게 투영된 영상은 감각기관인 망막에 도달하여 2차원의 정보로서 인간에게 인지되며, 이 정보는 시신경을 거쳐 두뇌에서 해석된다.

인간이 시각에 의한 아름다움을 느끼는 것은 다른 추론의 이유와 논리의 근거를 필요로 하지 않으며, 시각이 자체 내에서 직접적인 판단을 수행하는 감각임을 의미하고 있다. 이때의 시각적 사고를 내포하고 있으며, 특히 아르하임(Arnheim)과 깁슨(Gibson)이 밝혀낸 시각적 사고의 특성은 다음과 같다<sup>5)</sup>

- ▶ 시지각은 수동적(passive)수용과 능동적(active)인지로 나뉘어진다.
- ▶ 인지와 사고는 상호 작용한다.
- ▶ 시각은 원리의 원형이며 근원이다.
- ▶ 시각은 목적성(purposive)과 선택성(selectivity)을 지닌다. 위에서의 여러 견해들은 시지각이 정신의 능동적인 측면을 반영하는 감각인 동시에 선택적인 인지 지각이며, 문제 중심적임을 보여주고 있다. 시지각은 단순한 시운동뿐만 아니라, 본질적으로 문제의 해결을 위한 선택적이고, 능동적인 지각을 의미한다.<sup>6)</sup>

또한 외부로부터의 자극은 자극의 종류에 따라 시각, 청각 등의 수용기에 의해 받아들여지고 단기 감각 저장(STSS)을 거친

4) Clarence. Graham, Vision and Visual Perception, John Wiley & Sonc Inc., 1965, pp23  
 5)Rudolf Arnheim, Visual Thinking, California Press, 1969, pp12-23  
 Gibson, The senses considered as Perceptual System, Houghton Mifflin co., 1966, pp.9  
 6)Irvin Rock, An Introduction to Perception, Mavmill, 1975, pp.49-50

다. 이때 감각기마다 지니는 제한점들은 감각되는 정보의 질과 양에 영향을 미치게 된다. 단기 감각 저장을 거쳐 지각의 단계에 이르면 비로소 주의(attention)가 기울어짐으로써 정보가 지각된다. 지각된 정보에 따라 무엇을 할 것인가를 결정하고 그에 따라 반응하게 된다. 지각과 결정의 단계에서는 기억 장소에 있는 이전의 정보에 의해 영향을 받으며, 또한 새로운 정보를 저장하기도 한다.

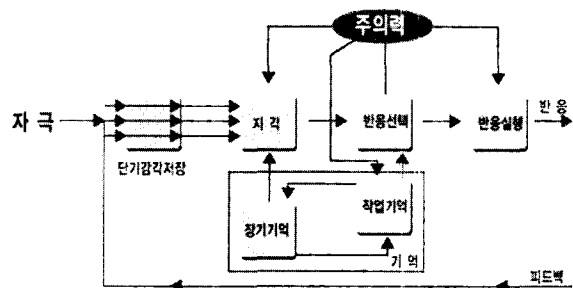


그림3. 인간의 정보처리 모델  
(출처: Wicken, Christopher D., op.cit., pp17)

### 2-4. 음과 시각 표현의 철학적 미

고대 철학자들은 소리와 시각의 동일성을 주장하였고 특히 이러한 행위는 미의 가치기준을 판단하고 분석하는 논리적 방법으로 전개하며 해석하였다.

피타고라스는 음악에서 오늘날의 "아름다움"라는 용어를 대신 사용한 용어는 "하모니아" (harmonia)였다. 피타고라스에 의하면, 하모니아는 "수와 척도, 비례에 입각하고 있는 수학적 배열"이다.<sup>7)</sup> 그는 음들의 조화에 주목하고 있는 것인데, 현악기의 줄은 그 길이가 간단한 숫자들과 관계되어 있을 때 조화로운 소리를 낸다는 것이다. 예컨대 피타고라스는 팽팽한 현의 길이의 비율이 1:2일 때는 8도 음정을, 2:3일 때는 5도 음정을, 3:4일 때는 4도 음정이 됨을 발견하였다.<sup>8)</sup>

이와 같은 음악에서의 미에 대한 사고는 시각예술로 확대된다. 음악의 하모니아에 해당하는 개념이 시각예술에서는 '시메트리아' (symmetria)이었다. 고대 희랍인들에게 있어서 '시메트리아'는 비례, 곧 전체를 이루는 각 부분간의 균형 잡힌 조화로운 배열이었다. 그리고 이 "시메트리아"를 이루기 위해 시각예술에서 지켜야 하는 형식 혹은 일반적 규칙이 "카논(kanon)" (오늘날의 "canon")이다. 예컨대 신전을 건축하는데 있어서 각 부분들 간의, 그리고 각 부분과 전체간의 복잡한 비례 체계들이 존재하고 있었고, 인체 조각에 있어서도

7)M. Barasch, Theories of Art: From Plato to Winckelmann, New York Univ. Press, 1985, pp23

8) M. Barasch, Modern Theories of Art 1: From Winckelmann to Baudelaire, New York Univ. Press, 1990, pp77

9) '규칙'을 뜻하는 그리스어 kanon에서 유래된 말이다. 이러한 의미에서의 카논은 적어도 두 개 이상의 성부(聲部)로 이루어지며, 선행성부(先行聲部)를 후속성부(後續聲部)가 엄격히 모방해 가는 것이어서 이른바 돌림노래(輪唱)는 7장 단순한 카논의 하나라고 하겠다. 성부의 수에 따라 2성카논 · 3성카논 등으로 불리고, 선행성부와 후속성부 사이의 음정에 따라 5도카논 · 8도카논 등으로도 불린다. 카논은 엄격한 모방에 의거한 한 형식이긴 하지만 '엄격한'이란 일정한 규칙(카논)을 엄격히 지킨다는 뜻일 뿐, 반드시 후속성부가 선행성부의 형태를 그대로 모방하는 것을 뜻하는 것은 아니다.

자료출처 : 두산세계대백과

7등신 혹은 8등신 같은 카논이 존재하고 있었다. 칸트 미학은 예술의 본질을 "진리의 작품 속으로의 자기 정립<sup>10)</sup>(Das Sich-ins-Werk-Setzen der Wahrheit)으로 이해한다. 여기서 '진리'는 존재적 진리(ontische Wahrheit)가 아니라 존재론적 진리(ontologische Wahrheit)를 의미한다<sup>11)</sup>. 따라서 선험적 방법으로 존재론적 인식의 내적 가능성을 묻는 칸트는 아름다움의 본질 해명에 가까이 다가갔던 셈이다. 칸트는 아름다움을 상상력의 자유로운 놀이에서 오는 쾌감으로 설명한다. 물론 그러한 놀이는 오성의 합법칙성 일반과 조화를 이루어야 한다. 아름다운 예술작품은 다양한 표상들을 만들어내도록 상상력을 촉발함으로써 주관으로 하여금 연상법칙들(gesetze der assoziation)에서 풀려난 자유를 느끼게 해준다<sup>12)</sup>. 상상력이 자유롭게 만들어낸 표상들, 즉 미적 이념(aesthetische idee)은 특정 개념으로 담아낼 수 없는 풍부함을 지닌다. 주관은 그러한 표상들을 통해 "언표할 수 없는 많은 것을 "미전개된"(unentwickelt) 방식으로 사유하면서 인식능력의 활기를 얻는다. 칸트 미학의 다른 주요 개념들은 바로 이러한 '사태'와의 연관 속에서 이해될 수 있다. "무관심성"(interesslosigkeit)은 상상력의 자유를 위해 전제되는 것이며, "반성의 쾌감"(lust der reflexion)은 그러한 자유를 다른 측면에서 설명하는 개념이라고 할 수 있다. 질려가 무규정성(unbestimmtheit)이 지배하는 태초 상태의 반복으로 규정하는 "미적 상태"<sup>13)</sup>(aesthetischer Zustand) 역시 동일한 사태를 겨냥하고 있다. 그러나 칸트는 상상력의 자유와 관련된 문제들을 존재론과의 연관 속에서 다루지 않고 있다. 아름다움에서 "감각적 쾌락으로부터 도덕적 관심으로의 이행을 지나치게 무리한 비약 없이 가능하게 하는 역할"을 더 중요하게 여기기 때문이다. 이것은 인간성(menschheit)이란 외적 강제에 영향 받지 않는 자주적인 자기결정, 오성<sup>14)</sup>(이성)의 자발성의 완전한 구현에 있다는 칸트의 주관주의적 편향을 다시 한번 보여주는 것이다. 하이데거(Heidegger)는 오성(이성) 역시 선험적 상상력에 의해 근원적으로 규정되어 있다는 입장을 취한다. 칸트의 선험적 상상력은 궁극적으로는 하이데거에 의해 현존재의 근원적 시간성으로 환원된다. 칸트의 미적이념은 음악과 미술의 아름다움이 직관적 표상들의 통일적 질서를 이루고 표현된다 하였다. 들뢰즈(Delcuze)의 미학의 중심 개념은 표현(expression)이다. 그는 지각[작용]들(perceptions)과 관념들(ideas)에 연관된 근저에 있는(underlying) 운동들(movements)의 표현에 대한 미적 가치를 강조한다; 예를 들면, 예술 작품은 무언가가 지각되어

졌을 때 발생하는 변화들(changes)을 표현해야 한다. 예술은 이러한 운동들을 포착하고, 그렇게 하면서 그 지각을- 그것이 관람자나 청중에게서 다시 활성화되어질 수 있다는 의미에서- 영속적(permanent)으로 만든다. 관람자와 청중은 예술 작품을 지각하지만, 그것 이상으로 그들은 정서나 분위기와 같은 작품 속에서 포착된 변화들에 의해 감동을 받는다(moved). 정서나 분위기는 작품 속에서 고정된 존재들이라기보다는 변화들로 이해된다. 유사하게, 철학적 미학은 외관상으로는 고정된 상태들(states)의 근저에 놓인 운동들과 변화들에 관련될 것이다. 따라서 들뢰즈는 그것들[운동들과 변화들]에 대한 이해의 정적인(static) 방식과 동적인(mobile) 방식 사이의 구분을 끌어내기 위해 직관, 지각 그리고 경험에 대한 비판을 제안한다. 그에게 있어서 진정한 직관, 지각 그리고 경험은 여러 가지 점에서 고정된 것으로 간주될 수 있는 상태들에 대립된 것으로서 상태에 있어서의 절대적 변화들이다. 그러므로 표현은 숨겨지고 잊혀져 왔을 상황들(situations)에 있어서 그 변화들의 활성화(activation)이다.<sup>15)</sup>

들뢰즈에 따르면, 예술가는 주어진 사물의 개념적 정체성, 주체로서 예술가의 정체성과는 무관한 순수한 지각들과 감각들(sensations)을 표현해야 한다. 이러한 지각들과 감각들은 세계를, 혹은 더욱 정확하게는 지평[평면](plane)을 표현함으로써 우리들 자신으로부터, 우리의 현실적 실존(actual existence)과 그것 바깥의 어떤 것을 연관시키는 잠재적(potential) 운동들과 변화들로부터 우리를 끌어낸다(이하말하였다. 또한 들뢰즈는 베이컨의 '감각의 논리'에서 일련의 철학적 개념들을 만들어 내면서 그것을 베이컨의 회화의 특수한 양상들에 연관시킨다. 그 과정에서, 들뢰즈는 베이컨의 그림들[그 중에서도 삼면화(triptyque)]이 기존의 회화의 역사를 어떻게 극복하고 새로운 가능성을 만들어 내는지를 교향악적으로 때론 대위법적으로 기술한다. 들뢰즈가 만들어내는 개념들은 형상, 율곡, 구조, 다이어그램, 리듬과 같은 것으로, 이 개념들은 반복적 소악장(ritournelle)처럼 책의 곳곳에서 나타났다가 사라지고 또 다른 곳에서 갑자기 모습을 드러내기도 하면서, 스스로 단일한 의미체계 내로 환원되거나 유기화[조직화]되기를 거부한다<sup>17)</sup>. 개념들로 놀이를 하듯이, 개념들로 음악을 작곡하듯이, 들뢰즈는 베이컨의 회화들을 이리저리 재구성하면서 어떻게 베이컨이 '구상(figuration)'을 자신의 회화에서 극복하고자했는지 밝혀냈다.

## 2.5. 동양에서의 음악 시각 표현

동양에서 유의 시각적 표현은 연금술에서부터 출발한다. 본래 연금술은 신비주의와 밀접한 연관을 가지고 출발하였고, 그 전래과정에서도 여러 신비주의 사상의 영향을 받았지만(이클테면 그리스의 스토아학파나 그노시즘<sup>18)</sup>의 영향에 이슬람

10) M. Heidegger, Der Ursprung des Kunstwerkes, Holzweg, GA Band 5, S.25.

11) 존재적(ontisch)인 것은 존재자들의 존재를 지명한 것으로 놓고 존재자들을 탐구하는 것이다. 존재론적(ontologisch)인 것은 존재자의 존재 자체를 문제 삼으며, 존재 가능성과 관련하여 탐구하는 것이다(M. Heidegger, Sein und Zeit, Max Niemeyer, 1976, 8pp

12) Kant, Kritik der Urteilskraft, Felix Meiner Verlag, 1974, S.194.

13) F. Schiller, Über die aesthetische Erziehung des Menschen, Schillers Philosophische Schriften und Gedichte, Felix Meiner Verlag, 1909, S.230.

14) 오: 성(五性) 사람의 다섯 가지 성정(性情). 공, 기쁨·노여움·욕심·두려움·근심. 넓은 의미로는 사고능력(思考能力)을 말하며 일반적으로 감성(感性)과 대립되는 의미로 사용되지만 협의(狹義)로는 보다 고차적인 인식능력, 혹은 능력 일반으로서의 이성(理性)·정신(精神)과 구별되는 것이라고 볼 수 있다.

자료출처: 두산세계대백과사전 <http://kr.encycl.yahoo.com/index.html>

15) Encyclopedia of Aesthetics(vol.1), Ed. by Michael Kelly, Oxford University Press, 1998, pp.516-521

16) 버트란드 러셀 저/황문수 역, 철학이란 무엇인가, 문예출판사 2001, pp55

17) Gilles Deleuze, Francis Bacon: Logique de la sensation, ditions de la difference, 1981.

18) 그노시스 [ gnosis ] :어원은 그리스어로서 인식(認識), 앎, 지식 또는 깨달음(覺)으로 번역된다. 그러나 그 종교적이고 복합적인 의미 때문에 보통 그노시스, 영지라고 한다. 그노시스는 구원사를 이해함에 있어서 믿음과 대등한 개념

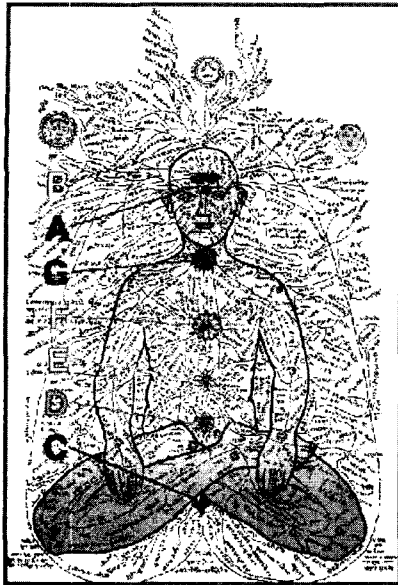


그림 4 색-음악 Chakra 연금술 - 인체 내부  
구석구석까지 둘러쳐진 기맥의 망(網), 좌우로 해와  
달이 빛난다.

자료출처: 스키우라 고희이 형태의 탄생 p 23

특히 동양의 연금술은 기도와 귀의(歸依)에 의해 죄 있는 인간을 완전무결한 인간으로 전환시키는 신앙의 한 방식이 된 신비적·비교적 연금술이었다. 그림5는 차크라(Chakra)를 표현한 그림이다. 탄트라(Tantra)철학에 의하면 차크라는 사람의 몸에 있는 에너지 포인트이다. 우리가 7개의 몸을 가지고 있다 생각하고 그 몸 속에 1개씩 차크라를 가지고 있다고 했다. 차크라는 색과 음을 가지고 있어 이것을 통해 사람이 영적, 육체적 건강을 알 수 있으며, 이것이 통합이 이루어지면 완전무결한 인간으로 전환시키는 의미의 그림이다.

### 3. 물리적 방법의 음의 시각표현

색과 음은 종교적인 여러 가지 형이상학적인 단어 즉 믿음, 소망, 사랑, 희망 등의 단어들의 상징성을 표현하는 수단으로 사용되었다. 중세 그리고리 교황은 레드(red)와 그린(green)을 희망이라 포고하였다. 그러므로 화공들은 그레고리 교황의 포고에 따라 표현하지 않을 수 없었다

마찬가지로 중세 인들은 강력한 지도자가 B("시")라는 음계가 가지고 있는 상징성이 없다하여 오랫동안 B("시")를 사용하지 않았다. 어떠한 문화라도 개인의 반응의 일부로서 소리 또는 색의 선택은 주로 창조자의 결정권에 달려 있다. 물론 더 폭넓은 창조적 통제가 필요한 경우도 있다.

17세기 아이작 뉴턴(Isaac Newton)은 최초로 햇빛에서 발생하는 백색광이 7개의 복합이라는 사실을 발견하였다. 뉴턴은 자연에서 발생하는 빛과 음악의 스케일을 스펙트럼으로 7개의 색으로 분류하는 방법을 발견했다.

이런 방법으로 빛과 소리의 현상을 수학적 모형으로 통합시켰

으로 나타나기도 하며, 믿음보다 더 중요하고 앞설 뿐만 아니라 믿음을 능가하는 높은 차원의 단계라고도 한다. 자료출처: 두산세계대백과사전  
19) 자료출처: www.naver.com 두산세계대백과사전

신비주의와 기독교 신비주의가 섞인 것이 중세유럽의 연금술 이론이다.19) 시간이 지날수록 연금술사들은 실용적인 측면보다는 점점 더 영적인 문제에 관심을 갖게 되었다. 영적인 연금술은 서구에서는 16세기와 17세기에 절정기에 달했는데, 중국에서는 이미 13세기 무렵에 연금술은 명상기술의 하나가 되어버렸고 실험실 연구는 거의 자취를 감추고 말았다.

특히 동양의 연금

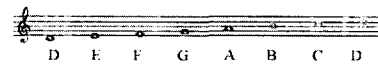
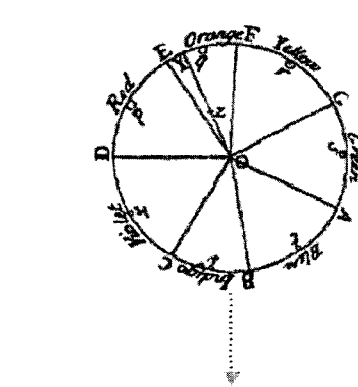


그림 5 뉴턴의 Color Music Wheel

자료출처: Dave Britton, The 21st century virtual reality color organ, p27

템을 상세하게 묘사하였다.

### 4. 음의 시각적 표현의 유형 분석

#### 4.1. 방법적 요소로써 음의 시각표현

음에는 순음(純音, pure tone)과 복합음(複合音, compound tone)이 있고, 보통 일상공간에 존재하는 소리는 복합음이다. 주파수와 음압이 다른 순음을 포함하고 있는 복합음에는 어떠한 성분음으로 구성되어 있는가를 조사하는 것이 주파수 분석이다. 빛이 프리즘을 통과하면 7가지색으로 분해되는 것과 같이, 소리도 필터를 통과시키면 여러 가지 주파수 성분으로 분해된다. 세로축에 소리의 세기를 나타내고, 가로축에 주파수를 나타낸 것을 스펙트럼이라고 한다. 모든 소리의 파형을 주파수 분석하는 것을 처음 제안한 사람은 프랑스의 수학자 푸리에(Fourier)이며 주파수 분석을 푸리에 해석(Fourier analysis)이라고 한다. 컴퓨터가 발달된 현재에는 주파수 분석기는 푸리에 이론에 의한 계산으로 스펙트럼을 구하고 있다. 1965년에는 고속 푸리에 변환(FFT-Fast Fourier Transform)방법이 개발되어 실시간으로 분석이 가능해졌다.

미항공우주국(NASA)은 최근 항공기 소음을 눈으로 볼 수 있는 기술을 개발하여 항공기의 착륙장치에서 나오는 바람 소음을 컴퓨터 이미지로 선명하게 보여주는 기술을 개발하였다. 이를 통해 항공기의 소음의 원인을 좀더 정밀하게 분석하는 계기를 마련하였다.

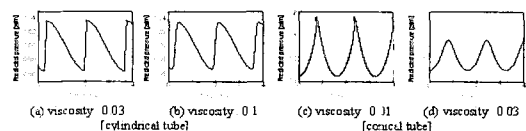


그림 6 음파의 파장을 도식화

자료출처: <http://myhome.hanet.net/~hianu/class1.htm>

인간이 일상생활에서 경험하는 소리는 돌리적 현상이 아니라 소리가 사람의 두 귀에 전파되는 과정에서 특정한 방향에 대응하는 필터링<sup>20)</sup>이 전달되는 과정을 일으키는 지각 현상이다.

20) D.R. Begault. 3D Sound for Virtual Reality and Multimedia, Academic

소리가 인간에게 지각되는 여러 가지 현상을 기술하는데 있어 특정 언어나 어휘, 수치, 표를 통한 표현에는 한계가 있다. 소리로 전달되는 다양한 데이터를 시각화하여 음의 성질 및 특성을 설명하고, 이해하는데 중요한 방법으로 활용되고 있다.

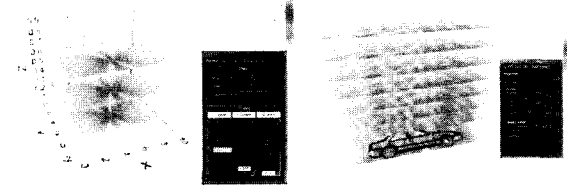


그림 7 Sound Visualization Studio 1.0 (SVS)은 음향 홀로그래피를 사용하여 음파의 파장을 예측하는 프로그램  
자료출처 <http://soundmasters.kaist.ac.kr/>

#### 4.2. 음의 시각 표현의 예술 치유

음이 장단, 고저, 리듬으로 표현하는 시간적 형태라면 시각 형태는 미적으로 표현형식만 다를 뿐 사람의 감정을 표현한다는 점에서 같다 할 수 있다.

게스틴(Gaston)은 <음악치료>에서 "사람은 미적인 구조를 만드는 데에서 벗어날 수 없는 존재이다", 그리고 "미적인 경험은 인류가 환경에 적응하고 자신을 조절시키는 최고의 장치이다"라고 하였다.<sup>21)</sup>

징커(Zinker, 1978)는 눈앞에 펼쳐지는 모든 상황을 다루는 창조적인 과정으로써 "인식의 사이클(cycle of awareness)"에 대해 묘사했다. 통합은 이 사이클이 완전할 때 이루어진다. 치료사는 이 사이클 안 어디에서도 나타날 수 있는 장애물이나 저항에 대해 작업한다.<sup>22)</sup> 이처럼 음악의 모든 매개변수, 즉 화성, 리듬 또는 강도는 은유적 표현으로 볼 수 있다. 따라서 청각적 자극을 시각적 자극으로 인식하는데 대한 자극제이고 이런 인식을 진행하게 하는 창조적이고 표현적 수단을 제공한다. 즉흥연주나 그림 등을 통해 한 개인은 스스로 인식하지 못했던 자기의 숨겨진 강하고 창조적인 측면들을 생생하게 표현할 수 있다.<sup>23)</sup>

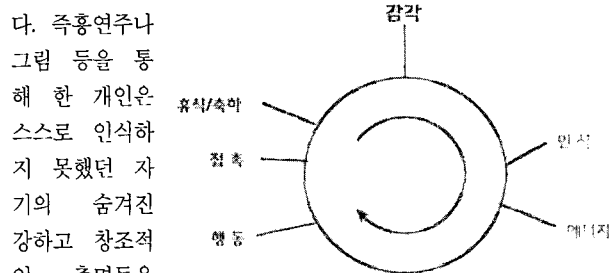


그림 8 인식의 사이클(cycle of awareness)  
자료출처: 케네스 브루시아, 권혜경의 역, 42인의 세계적 음악치료사가 들려주는 음악치료 이야기, p42

[그림]은 자폐증환자의 치료과정에서 여러 가지 악기를 통해 환자의 감정을 표현상태를 나타내는 과정에서 음악을 연주하고 그것을 그림으로 표현하였다. 처음에는 추상적이었던 선들

Press Inc., 1994

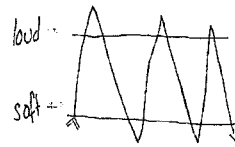
21) <http://my.dreamwiz.com/folkclub/mu30/muskijo.htm>

22) Zinker, J. 1978 Creative process in Gestalt therapy. New York Brunner/Mazel, p267

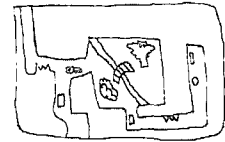
23) 케네스 브루시아, 권혜경의 역, 42인의 세계적 음악치료사가 들려주는 음악치료 이야기, 권혜경음악치료센터, 1999, p42



미로1



움직이는악보1



미로2



움직이는악보2

그림 9 심리치료과정에서 환자의 심리 표현 상태를 나타낸

자료출처: 케네스 브루시아, 권혜경의 역, 42인의 세계적 음악치료사가 들려주는 음악치료 이야기

이 점점 가운데 괴물이 있는 '미로'로 변화해 가는 과정이다. 이 과정을 통해 환자의 자폐의 원인과의 환자의 치료의 호전도를 나타낸 그림이다.

오이리트미(eurythmie)는 '언어'와 '노래'를 시각화하는 것이다.



그림 10 오이리트미  
자료 출처: Magdalene Sieglach, 오이리트미. 하나의 개론. 슈트트가르트, 1990

귀에 들리는 언어와 음악을 동작과 몸짓을 통해서 눈으로 볼 수 있도록 하는 것이다. 오이리트미 성격상 모든 생명을 창조하고 지속시키는 성장력 표현 모티브로 시각화한다. 따라서 치료적인 가치를 가지며 특히 치료나 교육분야에서 이용되고있다.

오이리트미는 인간의 청각적 자극을 심리적인 집중력과 심리상태를 표현하는데 있어 시각적 자극화를 통해 인간의 내면의식의 상태를 가능 할 수 있는 역할을 가지고 있다.

#### 4.3. 회화에서 음의 시각표현

음악과 미술은 같은 감정을 표현을 해왔다. 회화에 있어 음악에 대한 관심은 19세기 말부터 회화와 음악간의 중요성이 점차로 인식되어 오면서 부각되기 시작하였다. 그것은 모네(Monet), 고갱(Gauguin), 고흐(Gogh) 등의 인상파 화가를 거쳐 추상회화에 이르면서 들로네(Delaunay), 칸딘스키(Kandinsky), 클레(Klee)등에게서 보다 적극적이고 체계적으로 수용되어 표현되었으며, 근자의 백남준, 존 케이쥬(Jone Cage), 라몬트 영(La Mont Young) 등과의 화면의 공동작용 즉 음악적 연극, 행위음악, 조명효과와 전자음향과의 퍼포먼스 등의 작업으로 전개되었다. 이러한 음악이나 소리에 관한 예술활동은 주로 2차원적인 평면에 회화적 요소, 즉 선과 색채의 음악성에 관한 탐구이거나, 3차원적 공간에서의 행위예술로 표현되었다.



그림 11 들로네 1912 창(fenetre)

들로네는 음악의 추상성과 감각성에 바탕을 두고 리듬을 회화적 언어로 포착하여, 스펙트럼의 모든 색채를 끌어 들여서 음악적인 리듬에 바탕을 둔 다채로운 색채의 순수 회화 구성을 피하였다. 단일한 음들이 모여 리듬과 멜로디를 갖는 악곡이 만들어 지듯이 색채를 구성함으로써 그것을 화면에 시도하려 노력한 것이다. [그림11]에서 전체적으로 느껴지는 것은 프리즘 적 색채의 투명한 면이 이루는 결정체적 구조와 빛의 추상적 표현이다. 이와 같이 들로네는 리듬의 시각화를 위한 동시적 기법을 더욱 발전시켜 색채대조의 순수회화구성을 모색하였다.



그림 12 콤포지션5: Composition5 칸딘스키

들로네가 수와 비율에 의한 물리적 작용에 근거를 둔 색채의 자율성을 발견하고 그것의 순수한 조화를 만들어 냄으로써 역동적 색채 음악을 추구하였다면, 칸딘스키는 자신의 강한 내적 충동을 색채가 갖고 있는 감정적 표현성에 의해 자유롭게 표현하였다. 그는 회화의 비대상성(非對象性)으로 출발하여 조성의 제한에서 벗어나 불협화음을 구성한 쇤베르크(Schoenberg)의 불협화음의 표현성을 빌어, 자유롭게 파열선을 지닌 무정형 선과 색을 새로운 조화로 창출해내고 있다. [그림13]은 유기적인 형태를 연상하게 하는 것은 움직임이 강한 선이 색의 명암단계를 구분하고 있기 때문인데, 이것은 각기 다른 차원의 공간감을 자아내어 마치 기억 속에 썩어 있는 어렴풋한 형태들의 회상 작용을 일으키는 것 같이 보인다. 그는 이러한 구조적인 형태를 선율적(旋律的) 형태라고 부르고 그것의 구분을 리듬적이라 부른다.<sup>24)</sup>

이처럼 창조적 표현 영역 중에서도 음과 색채는 가장 밀접한 관계를 가지고 있다고 할 수 있다. 그것은 두 가지 모두 감정의 자발적인 반응이며 커뮤니케이션의 기본적 수단이다. 또한 많은 공통요소를 가지고 있는데 예를 들면, 흐름(fluidity), 활

들로네는 음악의 추상성과 감각성에 바탕을 두고 리듬을 회화적 언어로 포착하여, 스펙트럼의 모든 색채를 끌어 들여서 음악적인 리듬에 바탕을 둔 다채로운 색채의 순수 회화 구성을 피하였다. 단일한 음들이 모여 리듬과 멜로디를 갖는 악곡이 만들어 지듯이 색채를 구성함으로써 그것을 화면에 시도

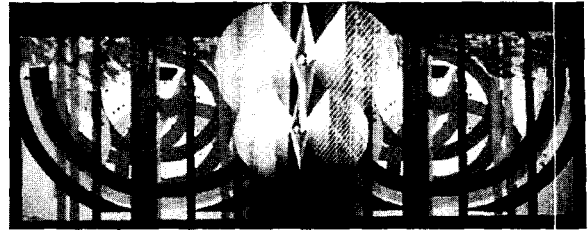


그림 13 각 색채에 일련번호를 매기고 음악을 들으며 순열, 조합의 여러가지 수로 조합 해보면서 음과 색채가 정확히 맞다고 생각될 때까지 여러번 배열한다 이주영 작 '소리는 색을 보게 해주고, 색은 소리를 듣게 해준다.'

력(dynamics), 속도(speed), 리듬(rhythm)이 그것이라 볼 수 있다.

#### 4.4. 키네틱 타이포그래피의 음의 시각표현

키네틱(kinetic)은 "실질적인 본체의 움직임과 관계된, 또는 그와 관계된 힘(force), 또는 에너지(energy)"라고 정의되고 있다. 즉 키네틱 타이포그래피의 개념은 움직이는 타이포그래피를 의미한다.

키네틱 타이포그래피는 디지털 매체에서 타이포그래피의 정적인 것에서 동적인 것으로 변모시키고 있다. 타입은 굵기, 크기, 또는 색을 변화시킬 수 있고, 단어는 화면을 넘나들 수 있게 되었으며, 고정되어 있더라도 변화와 움직임을 가질 수 있게 되었다.<sup>25)</sup>

타이포그래피에 공간과 시간, 스피드, 소리 테크놀러지 등이 조화를 이루어서 타이포그래피의 영역이 키네틱 타이포그래피라는 개념으로 확장되었다.

타이포그래피라는 메시지의 전달성 보다는 그 움직임을 통해 하나의 시각적 커뮤니케이션의 새로운 방식을 제시하고 있다. 예를 들어 연속적으로 부르르 떠는 진동은 자극 또는 노여움을 표현한다. '도와주세요'란 단어가 아래 방향으로 짧은 구간을 움직이는 표현하거나, 한 글자씩 아래로 떨어지게 하면 부락을 거절당한 것처럼 보인다. 즉, 소리의 감정전달을 하나의 운동 형태로 표현하여 감정적인 느낌의 동일감을 표현 할 수 있다. 키네틱 타이포그래피의 가장 큰 특징은 소리로써 정적 문장을 구현하기 힘든 상황을 소리의 크기(볼륨), 전체 음절의 크기(악센트), 혹은 특정 음절의 크기(강세)의 표현하는 시각적 정서로 나타내는 방법으로 사용하는 것이다.

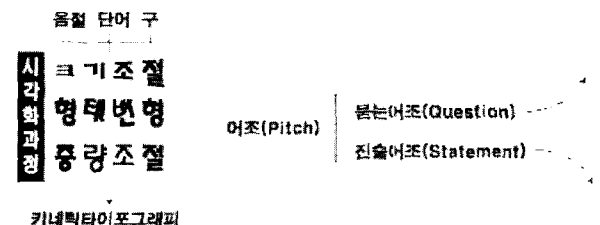


그림 14 청각적인 키네틱 타이포그래피를 시각화(왼쪽), 어조의 음이 높낮이

#### 4.5. 탠저블 사운드(Tangible Sound)

25) 박효신, Visual Storytelling으로서 Type in Motion에 관한 연구, 한국디자인학회, 디자인학연구, 2000.8, p.238

24) 김유라, 소리의 표현 연구, 서울여자대학교 대학원, 1997, pp11



텐저블 사운드는 소리를 다시 질량의 덩어리(mass)로 환원시키는 작업이다. 소리에 질감을 느낄 수 있도록 하는 방식으로 써 청각이 아닌 다른 감각 즉 시각, 촉각으로 표현하는 개념이다.

텐저블 사운드 곧 만지는 소리와 거의 직접적인 연관이 있다. 여기서 들을 수 있는 소리, 보는 소리, 만지는 소리는 각각 청각적 소리, 시각적 소리, 촉각적 소리의 형태를 취하며, 이는 소리조각이 아우르는 감각적 지평을 말해주는 대목이다. 소리의 성분과 관련해서는 가공되지 않은 자연음과 함께 기존악기와 변형된 악기(prepared musical instrument)를 비롯한 여타의 도구들을 이용한, 그리고 컴퓨터 등의 첨단 장비를 매개로 한 가공된 인공음을 포함한다.

우니에프스키는 컴퓨터와 센서를 이용해서 음향을 창조하는 LTTS(light time triggering system)와 MCOS(multi-controller optical system)라는 독자적 영역을 개척했다. 이를테면 혀 위에 올려놓은 센서로 음향을 만들거나, 팔찌형 센서를 매단 팔을 흔들어서 소리를 창조하는 식이다. 공연에서는 소리와 함께 다양한 빛의 향연이 펼쳐지기도 하는데, 빛을 통해서 소리를 보고 또한 소리를 통해서 빛을 듣는다. 즉, 소리가 미세하게 흩어지면 빛 역시 프리즘을 따라 무지개처럼 흩어지는 식이다. 이외에 작가는 휴대전화를 이용한 쌍방향 네트워크 형식의 작곡을 실험하거나, 전 세계로부터 자신의 인터넷으로 보내온 음 소 절이 계속해서 덧붙여지는 식의, 현재진행형의 음악을 개척하기도 한다.

### 5.음(音)의 시각적 표현의 연구 동향

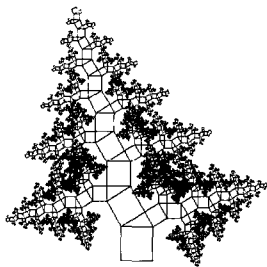


그림 15 Fractal Fatten

음의 시각화는 컴퓨터의 등장으로 직관적, 개인적으로 일관되어지던 연구가 과학적 근거를 통한 체계적인 연구로 활발히 이루어지고 있다. 라크(John Clarke)박사는 평소에 음악을 좋아했던 리처드 보스(Richard F. Voss) 박사와 존 클 박사는 멘

로디의 변화 패턴을 파워스펙트럼(주파수 분석법)<sup>26)</sup>으로 사람들이 좋아하는 음악의 형태를 시각화하였다. 그들은 먼저 클래식음악을 전문으로 하는 라디오 채널의 방송과 록음악 전문 방송을 각각 12시간 동안 녹음했다. 음의 높낮이 분포보다는 음들이 어떻게 변화하는지를 파워스펙트럼으로 그려보았다. 그 결과 사람들이 아름답다고 말하는 곡일수록 1/f(f는 주파수를 뜻하는 frequency의 약자)에 가깝다는 결과가 나왔다<sup>27)</sup>. 자연의 소리, 시냇물이 흐르는 소리, 심장박

26) 신호를 주파수 성분으로 나타낸 뒤 개별 성분의 파워(제곱값)를 구한 것이다. 신호의 각 주파수별 크기의 변화를 관찰하고자 할 때 사용한다

<http://home.hanmir.com/~cheolwojo/dspterm.html>

27) Voss RF, Clarke J. "1/f noise in music and speech" Nature 258,

동소리 등 자연에서 나오는 소리들도 1/f패턴을 가진다는 놀라운 사실이 발견됐다. 즉 주기적인 패턴이 연속적으로 발생하는 의미인데, 이것은 프랙탈(fractal)<sup>28)</sup>이론과 일치한다.

프랙탈이란 세부구조들이 끊임없이 전체구조를 되풀이하고 있는 형상을 말한다. 나무는 자라면서 큰 줄기에서 잔가지로 뻗어나간다. 작은 가지에 매달린 나뭇잎들의 무늬 역시 줄기에서 뻗어 나온 가지들의 모양과 유사하다.

얼핏 살펴보면 실타래처럼 혼란스럽게 얽혀있는 것처럼 보이지만, 적당하게 얽혀 있으면서 나름의 질서를 가지고 있으며, 그 구조로 인해 아름다움과 신비함을 느껴진다.

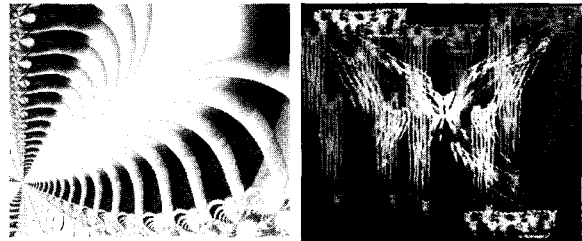


그림 16 프랙탈 원리를 응용한 작품

1/f와 프랙탈의 원리를 바탕으로 컴퓨터를 이용하여 아름다운 음악이나, 자연의 소리를 가지고 시각적 표현 연구가 활발히 이루어지고 있다.

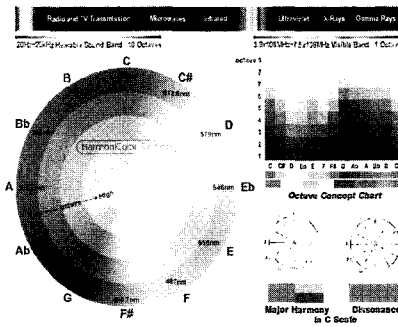


그림 17 가시역 대응표 및 음색변환계원

음색변환대응이론 : 모든 파장대역에 동일하게 적용되는 공진, 상쇄 등의 파동의 물리적 특성을 이용하여 20 Hz ~ 20000 HZ에 해당하는 10옥타브의 가청역에, 390 THz (= 3.9 x 10<sup>14</sup> Hz) ~ 750 THz (= 7.5 x 10<sup>14</sup> Hz)에 해당하는 1옥타브의 가시역을 대응한다.

한 옥타브 안에서 파장이 제일 긴 것은 '옴은 도', 가시광선 내에서 최장파는 '빨강'이다. 스펙트럼 상에서 '도'와 '빨강'을 같은 기준 점으로 놓고 파장간 비율별로 각각 해당되는 색채와 음을 대응시켜 음악의 화성법을 색의 파장영역에 적용한 것이다.

또한 옷감 소리나 자연의 소리를 색깔로 바꿔 디자인에 응용하려는 연구가 이루어지고 있는데 7가지 실크 직물이 각각 스치는 소리를 녹음했다. 이 소리를 색깔로 바꿔 사람들에게 보여주고 소리와 색채에서 느껴지는 감성을 비교한 것이다.<sup>29)</sup>

pp.317-318, 1975

28) 언제나 부분이 전체를 닮는 자기 유사성(self-similarity)과 소수(小數)차원을 특징으로 갖는 형상. 두산대백과사전

29) <http://www.harmonicolor.com/>

음의 시각화가 단순히 예술적인 가치로의 인식이 지배적이었지만 상업적 가치로 음의 시각화는 새로운 응용 분야로 개척하고 있다.

## 6. 결 론

인간은 저녁 석양의 아름다움과 새들의 울음소리 등 자연에서 발생하는 빛과 소리뿐만 아니라 인간들이 창조하는 그림과 음악에서 즐거움을 얻는다. 예술가들은 음과 소리를 통합하여 새로운 형태를 만들뿐 아니라 예술의 새로운 장르로써 신선한 충격을 던져 주었다.

고대 철학적 접근에서 프랙탈까지 음의 시각화의 고찰을 통해 음의 새로운 해석뿐 아니라 새로운 시각 표현의 모색을 발견하였다.

이처럼 음(音)이 단지 파장의 형태로 보여지는 것만이 아닌 음이 가지고 있는 특징과 예술성을 시각요소의 재해석에 있어 디자인의 필요성을 느끼게 한다. 주관적인 해석의 음의 표현으로부터 컴퓨터의 연산되어진 기계적 우연성까지 다양한 음의 시각화 표현이 이루어지고 있는 시점에서 주관적인 직관성과 계산적인 연산의 조화를 통해 새로운 디자인을 모색해 볼 가능성을 발견할 수 있다.

## 7. 향후연구

위의 연구고찰을 바탕으로 한국음악의 독특한 시각적 표현이 가능할 것으로 기대되며, 특히 사물놀이를 시각화하는 연구를 진행하는 것은 의의가 있을 수 있다. 사물놀이는 타악기로 구성된 한국 특유의 음악이면서 천지인(天地人)의 삼재사상에 근본으로 하는 한국 문화의 정신적 근간들이 생생히 살아 숨쉬는 음악이다. 그리고 사물놀이 소리는 긴장과 이완, 음양의 원리를 독특하게 지니고 있다.

사물놀이의 악기는 각기 다른 상징성을 가지고 있다. 즉 팽과 리는 하늘의 소리 북소리는 땅의 소리를 나타낸다. 이러한 상징성과 한국의 전통색을 분석하여 새로운 한국적인 시각표현의 형태를 모색하고자한다.

소리의 분석과 색채의 분석을 통하여 프랙탈 원리를 이용하여 작가의 주관적인 생각과 컴퓨터로 계산되어진 우연성의 표현을 가지고 우리가 생각하고 기대하는 것 이상으로 많은 가능성을 제공되어질 수 있는지 모색해보자 한다.

## 참고문헌

- D.R. Begault. 3D Sound for Vitruval Reality and Multimedia', Academic Press Inc., 1994
- Encyclopedia of Aesthetics(vol.1), Ed. by Michael Kelly, Oxford University Press, 1998
- F. Schiller, Über die aesthetische Erziehung des Menschen, Schillers Philosophische Schriften und Gedichte, Felix Meiner Verlag, 1909
- Gilles Deleuze, Francis Bacon: Logique de la sensation, ditions de la diff rence, 1981.
- Irvin Rock, An Introduction to Perception, Mavmill, 1975
- Kant, Kritik der Urteilkraft, Felix Meiner Verlag, 1974
- M. Barasch, Theories of Art: From Plato to Winckelmann, New York Univ. Press, 1985
- M.Barasch, Modern Theories of Art 1: From Winckelmann to Baudelaire, New York Univ. Press, 1993
- M. Heidegger, Der Ursprung des Kunstwerkes, Holzweg, GA Band 5
- Voss RF, Clarke J. "1/f nosie in music and speech" Nature 258
- Zinker, J. Creative process in Gestalt therapy. New york Brunner/Mazel. 1978
- 김유라, 소리의 표현 연구, 서울여자대학교 대학원, 1997
- 박효신, Visual Storytelling으로서 Type in Motion에 관한 연구, 한국디자인학회, 디자인학연구, 2000.8
- 케네스 브루시아 편 , 권혜경의 역, 42인의 세계적 음악치료사가 들려주는 음악치료 이야기, 권혜경, 음악치료터, 1999