

탈물질화 시대의 비가시적 영역에서 영상콘텐츠 개발을 위한 연구

A Study on development of Motion Picture Contents in the
invisible area of the dematerialized era

최광춘, 김후성*

공주영상정보대학, 국제디자인대학원대학교*

Choi gwang-choon, Kim hoo-sung*

Kongju Communication Arts College,
Internation Design School for Advanced
studies*

요약

영상콘텐츠 디자인 분야에서 합리적이고 이성적인 미의 구현에 있어서 일반적으로 수행하고 있는 구체적인 실체가 있는 가시적 영역의 디자인에서 벗어나 탈물질화 시대의 가상 공간인 비가시적 영역의 연구를 통하여 가시적 디자인으로 구상해내고, 전자공간에서 만들어지는 영상 그래픽 들의 내포 의미와 새로운 감각을 얻을 수 있는 계기를 마련하고자 한다. 특히 물질 사회에서는 전자기파와 같은 눈에 보이지 않는 현상은 공간에 실존함에도 불구하고 개념적인 대상으로 다루어지곤 했는데 이러한 기존의 제한된 관점에서 벗어나 비가시적인 영역에 대한 디자인의 물리적·시적·미학적 경험에 대한 디자인 방안을 모색하고자 한다. 이러한 이론적 근거로 프랙탈디자인 분야에서 사운드와 리듬, 칼라와 이미지의 적용으로 인한 새로운 디자인에 대한 가능성을 확보하고자 한다.

Abstract

In aspects of materializing rational and reasonable beauty in motion picture contents design area, it intends to conceptualize the visual design through studies of the invisible area, the virtual space of the dematerialized era, contrary to the commonly practiced visual design area of the concrete substance and to provide an opportunity to gain new senses and the embedded meanings of the motion picture graphics, which are created in the electronic space. Especially, although the invisible phenomenon such as electromagnetic wave exist in space, it was treated as a conceptual subject. However, it intends to seek a design approach about physical, poetical, aesthetical experience of the design in the invisible area, escaped from the limited existing perspective. Based on such theory, it denotes to secure the possibility of new design through the application of sound, rhythm, color and image in fractal design area.

I. 서론

미는 디자이너가 가지고 있는 보고(寶庫)중에서 가장 중요한 것 중의 하나로 그 형태나 색상은 우리를

아름답고 흥미롭고 기쁘게 하며 우리를 감동시켜 의미있는 실체로 만들어 내는 데 돕고 있는 도구이다. 또한 디자이너는 창의적 사고, 직관적 판단, 심미적

표현, 그리고 실제적인 조형의 창출과 조형의 주요이론, 조형원리, 조형기법을 연구하므로서 미를 창출해낸다. 디자인에 있어서의 '미의 개념'은 예술에 있어서의 '절대적 미¹⁾'가 아니라 '합리적, 이성적 미'이다.

본 논문에서는 영상그래픽 분야에서 이러한 합리적이고 이성적인 미의 구현에 있어서 일반적으로 수행하고 있는 구체적인 실체가 있는 가시적 영역의 디자인에서 벗어나 탈물질화 시대의 가상 공간인 비가시적 영역의 연구를 통하여 가시적 디자인으로 구상해내고, 전자공간에서 만들어지는 영상그래픽들의 내포 의미와 새로운 감각을 얻을 수 있는 계기를 마련하고자 한다. 특히 물질 사회에서는 전자기파와 같은 눈에 보이지 않는 현상은 공간에 실존함에도 불구하고 개념적인 대상으로 다루어지곤 했는데 이러한 기존의 제한된 관점에서 벗어나 비가시적인 영역에 대한 디자인의 물리적·시적·미학적 경험에 대한 디자인 방안을 모색하고자 한다. 이러한 이론적 근거로 프랙탈 디자인 분야에서 사운드와 리듬, 칼라와 이미지의 적용으로 인한 새로운 디자인에 대한 가능성을 확보하고자 한다.

II. 본론

1. 탈물질화 시대의 비가시적 영역

20세기말부터 21세기로 진입하면서 정보화와 통신으로 인한 '탈물질화' 현상은 급속하게 진전된다. 가령 은행에서 수많은 돈이 입·출금되고, 전송되지만 실질적인 돈이 이동하는 것이 아니라 디지털데이터인 암호화된 숫자가 전송되고 결과로서 우리가 알아볼 수 있는 숫자로 변하여 우리의 가시적인 영역으로 들어온다. 이러한 탈물질화 시대에 우리가 실생활에

서 보는 사물의 표면은 바다위로 떠오른 빙산의 일각일 뿐이고, 이러한 빙산의 일각을 그럴싸하게 포장하고 응용하는 것이 지금의 일반적인 디자인 행위이다. 새로운 재료를 사용하는 디자인 대부분은 실질적이며 기술적인 가능성 이상의 것을 성취하지 못하며, 시적이며 문화적인 가능성을 고무시키지도 못한다. 그 결과 상상력의 측면에서 그다지 별볼일 없는 디자인 제안들이 주류를 이루게 된다.[1] 그러나 그 밑받침인 개념은 일상생활과 사회, 과학기술, 문화 등에 깊숙이 자리하고 있는 비가시적인 영역이 차지하고 있으며, 또한 이 비가시적인 영역이 디자인의 연구 대상으로 포함되어 가는 현상을 목격한다. 이러한 비가시적인 영역을 기존의 제한된 관점으로 보지 않고 확장된 개념으로 볼 때 상업이론에 밀려 주목 받지 못했던 디자인의 시적·미학적·물리적 경험에 대한 성찰이 가능하게 된다.

비가시적영역에 존재하는 것들을 살펴보면 전자파, 디지털데이터, 빛(우리가 눈으로 볼 수 있는 가시광선 이외의 빛), 소리, 냄새, 정신, 기, 영혼, 텔레파시 등 일일이 열거하기 힘들 정도의 많은 것들이 있으며, 공간에 실존함에도 불구하고 보이지 않는 엄청난 것들이 그것이다. 여기에 열거한 비가시적인 영역에 대한 것들은 과학적으로 증명된 것들도 있고, 앞으로 증명될 것도 있다.

본인은 여기에서 비가시적 영역에 존재하는 소리와 가시적 영역에 존재하는 가시광선을 이용하여 전자공간에서 가시적 디자인 구상을 시도해 보고자 한다.

2. 전자기파

(電磁氣波, Electromagnetic Wave)

독일의 물리학자인 하인리히 헤르츠(Heinrich Rudolf Hertz : 1857-1894)는 전자기파(電磁氣波, Electromagnetic Wave)의 존재를 확인하고 그 전파속도가 빛의 속도와 같다는 것을 입증하였다. 오늘날에는 γ 선·X선·자외선·적외선 등도 각각 다른 파장범위에 있는 전자기파인 것이 확인되었다. 따라서 일반

1) 절대적인 미는 보편적인 미와 같은 의미로 사용되어왔다. 보편적이라는 의미는 시대와 장소를 초월하여 어느 세대, 어느 시대에 가더라도 받아들여질 수 있는 미적 감각이 존재한다는 생각에 근거한다. "심도있는 미술공부 - 마르셀 뒤샹에 대해서" 기사, 웹진 한그림, 2003.9.19

적으로 전자기파라고 하는 것 중에는 특이한 성질을 가지고 또한, 발생방법도 다른 많은 종류가 있으나 그 중에도 비교적 파장이 긴(주파수가 낮은) 범위의 전자기파는 적당한 전원과 진동회로를 사용하여 진동전류를 일으키고 그것을 안테나를 통해 흐르게 함으로써 일정한 파장을 가지는 것을 지속적으로 보낼 수 있다. 이와 같은 파장 범위에 있는 전자기파를 보통 전파(電波)라 한다.

이후 헤르츠(Hertz, 약어 Hz)는 1초당 진동하는 주파수 측정을 위한 것으로서 하인리히 헤르츠의 이름을 사용하여 표시한다. 표준음 피아노의 A음²⁾은 물체가 1초에 440번 진동하므로 440Hz의 주파수를 갖는다. 물체가 빠르게 울릴수록 주파수는 높다. 우리가 들을 수 없을 정도로 매우 높은 주파수를 초음파라고 한다.

3. 음향이론³⁾

2.1 음의 발생

우리들이 일상생활을 영위하고 있는 지구상에는 공기압이 존재한다. 음(Sound) 또는 음파(Sound Wave)란 음원에서 발생한 진동이 공기압의 주기적인 변화를 일으켜서 조밀파의 형태로 전파(Propagation, 傳播) 되는 현상을 말한다. 예를 들면 시그널 제너레이터에서 20Hz 정도의 저주파신호를 대출력 앰프로 가하면, 스피커의 진동막이 신호에 따라서 앞뒤로 크게 떨리는 모습을 쉽게 관측할 수 있다. 이때, 스피커의 진동막이 앞으로 움직이면 스피커 가까이 있는 공기는 압축되고, 뒤로 움직이면 팽창된다. 이와 같이 공기의 탄성적인 성질에 의해서 발생하는 매질의 상태변화가 교류적인 물결로 주위에 전달된다고 해서 음을 탄성파 또는 조밀파라고 부르고 있다. 그러나 공기압력이 항상 일정하다면 매우

조용한 상태를 유지하게 된다. 따라서 공기가 전혀 없는 진공상태에서는 음파가 존재할 수 없다.

2.2 음의 분류

우리 주위에서 보편적으로 통용되고 있는 음에 대한 개념은 음파의 상태와 진동에 따라서 다음과 같이 두 가지로 분류할 수 있다. ‘음, 그 자체만을 다루는 물리학적인 것’과 ‘음이 인간의 귀에 도달하여 생리적 또는 심리적으로 작용하는 것’이다. 여기서 전자를 음파(Sound Wave) 또는 음향(Acoustic)이라고 부르며, 후자를 단순히 음(Sound)이라고 구별한다.

4. 가시광선(visible rays, 可視光線)

가시광선을 간단히 말하자면, 전자기파(電磁氣波) 중에서 사람의 눈에 보이는 범위의 파장을 가지고 있는 것을 말한다.

가시광선의 파장의 범위는 사람에 따라 다소 차이가 있으나, 대체로 380~770nm이다. 가시광선 내에서는 파장에 따른 성질의 변화가 각각의 색깔로 나타나며 빨강색으로부터 보라색으로 갈수록 파장이 짧아진다. 단색광인 경우 700~610nm는 빨강, 610~590nm는 주황, 590~570nm는 노랑, 570~500nm는 초록, 500~450nm는 파랑, 450~400nm는 보라로 보인다.

빨강보다 파장이 긴 빛을 적외선, 보라보다 파장이 짧은 빛을 자외선이라고 한다. 대기를 통해서 지상에 도달하는 태양 복사의 광량은 가시광선 영역이 가장 많다. 사람의 눈의 감도(感度)가 이 부분에서 가장 높은 것은 그 때문이라고 한다.

일곱 가지 색으로 나타나는 광을 모두 합치면 흰색으로 보이는데, 이러한 이유 때문에 태양이 희게[白光] 보이는 것이다. 태양광선 아래에서 하얀 색깔의 종이가 하얗게 보이는 이유는 일곱 가지 색을 모두 반사하기 때문이고 파란 색의 종이가 파란 것은 가시광선 중에서 파란색만을 반사하여 그 색깔만 눈에 감지되기 때문이다.

2) 피아노의 A음 : 피아노의 정중앙에 있는 A건반의 진동수를 440Hz로 정하여, 이것을 국제피치(pitch, 음의 높이)라고 부르고 있다.

3) 방송교육자료, 한국방송아카데미, 2001.

5. 소리와 빛, 음악과 이미지의 관계

소리이든 빛이든 모든 것이 파장의 길이가 다르다 뿐이지 Wave의 형태를 가지고 있다. 소리(Sound)는 어떤 계획적인 의도 없이 가공되어지지 않은 소음부터 계획에 의해 만들어진 사물의 소리, 인간의 목소리, 악기의 연주까지 포함하는 의미를 가지고 있다. 이러한 소리에 반복적인 특정한 패턴이나 사람의도, 알고리즘⁴⁾ 등을 적용하면 음의 세기와 강약, 리듬(Rhythm)을 가지게 된다. 또한 빛은 색(Color)으로 표현할 수 있으며 여기에 형상을 적용하면 시각적 형상 이미지(Image)가 된다. 이러한 소리와 리듬, 색과 이미지가 일정한 알고리즘을 통해 적용되어 혼합되면 우리가 상상하지 못했던 기하학적 세계를 만들어 낼 수 있다.

음악은 악기의 연주에 의해 만들어 진다. 우리는 음계라는 특정한 약속을 통하여 악기를 연주하게 되고, 음악이 만들어 진다. 음계 중에서 장음계(Major)는 오랜 세월을 걸쳐 인류가 사용하는 동안 자연스럽게 발생하였고 중세부터 틀을 잡아 현재까지 사용되고 있는 가장 보편적인 기준이 되는 음계가 되었다. 음계는 수많은 주파수 중에서 필요에 따라 어떤 일정한 규칙 하에서 선택되어진 주파수의 집단이다.

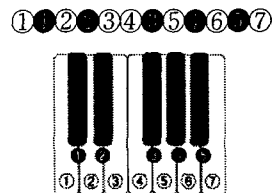
현재 사용되고 있는 음계는 Johann Sebastian Bach(1685-1749)에 의해 이룩된 평균율로서 이는 한 옥타브를 균등하게 12등분하고 각 사이를 반음으로 규정한 것이다. 앞서서도 밝힌 바와 같이 빛이든 소리이든 모두 파장의 길이가 다르다 뿐이지 Wave의 형태를 가지고 있다. 이에 음계의 주파수를 기준으로 이에 상응하는 햇벌의 일정한 주파수(가시광선에 의한 Color)에 대한 결과를 추출해 음계에 따른 색을 추정하여 색에 따른 음계를 도출해 낸다. 본인은 이를 일명 “색음계”라 명하고자 한다.

이런 과정으로 검증되어 도출된 색음계를 음악분야에서 가장 대표적인 악기인 피아노 건반에 적용하여

각 고유의 건반마다 각각의 Color를 적용한다. 이러한 결과로 만들어진 색깔이 적용된 건반을 “색건반”이라 명하고자 한다.

5.1 색음계와 색건반

악기 중에서 피아노를 기준으로, 한 옥타브는 12등분하고 각 사이를 반음으로 규정하였는데, 이는 흰건반(도레미파솔라시) 7개와 검은 건반 5개(도와레 사이, 레와 미 사이, 파와 솔 사이, 솔과 라 사이, 라와 시 사이)로 이루어져 있다. 따라서 각 건반에 고유한 기호를 대입해 보면, 흰건반(도=C=①, 레=D=②, 미=E=③, 파=F=④, 솔=G=⑤, 라=A=⑥, 시=B=⑦) 7개와 검은 건반 5개(도와레 사이=C#=●, 레와 미 사이=D#=●, 파와 솔 사이=F#=●, 솔과 라 사이=G#=●, 라와 시 사이=A#=●)라고 가정하여 진행하고자 한다. 이를 피아노 건반에 따른 순서대로 나열하면, 다음과 같다.



▶▶ 그림 1. 한 옥타브 내의 건반에 고유한 기호 대입

일반적으로 피아노는 7옥타브에 좌우로 한 두 개의 건반 더 위치해 있다. 따라서 총 건반 수는 87개 (7X12+3) 정도의 건반이 놓여져 있다. 이렇게 피아노의 건반 수를 87개라 가정 했을 때 “색음계”는 건반마다 고유의 Color를 가지게 된다. 그러나 본인은 87개의 건반 중에서 가장 기본적인 한 옥타브 범위 안에서의 건반에 대한 색음계 만들 추출하고자 한다.

5.2 빛의 파장의 길이와 음계의 관계 설정

빛(가시광선)의 파장의 길이는 앞에서 언급한 바와 같이 380nm-760nm까지이다. 파장이 긴 것부터 적

4) 수학이나 컴퓨터 과학에서 말하는 알고리즘은, 보통 반복되는 문제를 풀기 위한 작은 프로시저를 의미한다.

색(Red Zone)대가 700-640nm (760nm까지 인지 가능), 주황색(Orange Zone)대가 640-595nm, 노랑색(Yellow Zone)대가 595-575nm, 초록색(Green Zone)대가 575-500nm, 파랑색(Blue Zone)대가 500-460nm, 남색(Indigo Zone)대가 460-440nm, 보라색대(Purple Zone)가 440-400nm(380nm까지 인지 가능)이고 적색대보다 파장이 긴 것을 적외선, 보라색대 보다 파장이 짧은 것을 자외선이라 한다.

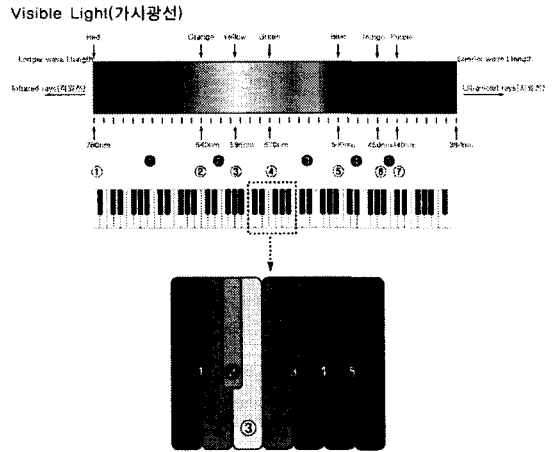
위에서 기술한 파장의 길이(nano meter)를 기준으로 주파수 대역폭인 Hertz를 계산해 보면 다음 [표1]와 같다.

파랑색 (Blue Zone)	500 nm	680.000 MHz			
	460 nm	739.130 MHz	G# = 710.152 MHz	G# = 707.750 MHz	G# = 706.952 MHz
남색 (Indigo Zone)	460 nm	739.130 MHz			
	440 nm	772.727 MHz	A = 752.380 MHz	A = 745.613 MHz	A = 754.934 MHz
보라색 (Purple Zone)	440 nm	772.727 MHz	A# = 797.119 MHz	A# = 796.220 MHz	A# = 795.321 MHz
	400 nm	850.000 MHz	B = 844.518 MHz	B = 838.815 MHz	B = 849.300 MHz
	380 nm	894.736 MHz	2C = 894.736 MHz	2C = 894.736 MHz	2C = 894.736 MHz

[표 1] 빛의 색상에 따른 주파수 대역폭과 음악의 평균음

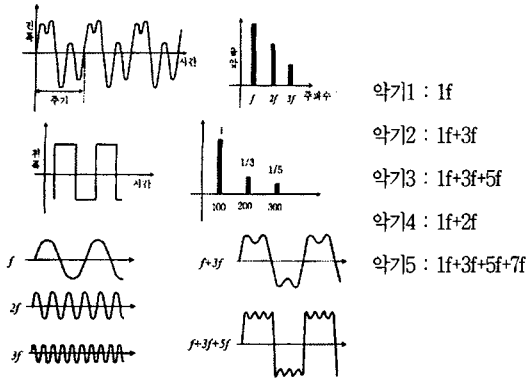
색상 (Color)	1 파장의 길이 (Length of 1 cycle)	주파수, 진동수 (Hz)	균등한 음악의 평균음 (Equal Temperament)	Major Scale	Pythagorian Scale
적색 (Red Zone)	760 nm	447.368 MHz	If 447.368 MHz = C	If 447.368 MHz = C	If 447.368 MHz = C
	700 nm	485.714 MHz	C# = 473.970 MHz	C# = 471.833 MHz	C# = 471.301 MHz
	640 nm	531.250 MHz	D = 502.154 MHz	D = 503.289 MHz	D = 503.289 MHz
주황색 (Orange Zone)	640 nm	531.250 MHz	D# = 532.013 MHz	D# = 524.260 MHz	D# = 530.214 MHz
	595 nm	571.428 MHz	E = 563.648 MHz	E = 559.210 MHz	E = 566.200 MHz
노랑색 (Yellow Zone)	595 nm	571.428 MHz			
	570 nm	596.491 MHz	F = 587.165 MHz	F = 596.490 MHz	F = 596.491 MHz
초록색 (Green Zone)	570 nm	591.304 MHz			
	500 nm	680.000 MHz	F# = 632.674 MHz G = 670.295 MHz	F# = 629.112 MHz G = 671.052 MHz	F# = 628.402 MHz G = 671.052 MHz

[표 1]에서 가시광선의 색상에 따른 주파수의 진동수를 근거로 균등한 음악의 평균음과 음계에 대입된 색상을 [그림2]와 같이 표시하였다.



▶▶ 그림 2. Color & Sound Scale-빛의 색상에 따른 주파수대역폭과 음악의 평균음의 대입으로 색음계 표시

또한 [그림 3]과 같이 악기마다 고유의 소리를 다르게 가지며 주파수의 진동수도 다르게 나타난다.



▶▶ 그림 3. 악기별 주파수 진동수의 변화

6. 프랙탈(Fractal)

6.1 프랙탈 이론

프랙탈(Fractal)은 순 우리말로 “쪽거리”라고 하며, 자기유사성(Self-Similarity, 통계적 자기 유사성), 순환성(Recursiveness)을 가지고 무질서 속에서 질서를 유지하며 완전히 같지는 않으나 유사한 구조가 계속 반복된다. 프랙탈은 영어 단어 fracture(부숨)와 fraction(파편)에서 유래된 조어이다. 프랙탈은 자연계의 구조적 불규칙성을 기술하고 분석할 수 있는 새로운 기하학으로, 동력학에서 다양하게 나타나는 카오스 형상을 정량적으로 기술할 수 있는 새로운 언어를 제공하고 있다. 자연의 형상에 내포된 불규칙성을 간파한 만델브로트⁵⁾는 “구름은 둥그렇지 않으며 산은 원뿔 모양이 아니다. 해안선은 부드러운 곡선이 아니며 번개는 결코 직선으로 퍼져 나가지 않는다”고 주장했다. 프랙탈 기하학은 지표면의 울퉁불퉁한 정도를 표현하는데 강력한 도구가 될 수도 있으며, 금속 학자들이 여러 종류의 금속 표면에서 금속과 관련된 정보를 얻는 수단이 될 수 있다. 또한 프랙탈 이론은 자연계의 복잡한 풍경을 식물과 똑같이 모사해내는 컴퓨터그래픽에서도 응용되고, 영화의 배경화면

5) 베노이트 만델브로트(Mandelbrot : 1924 -)는 프랙탈 기하학의 아버지라고 불려진다.

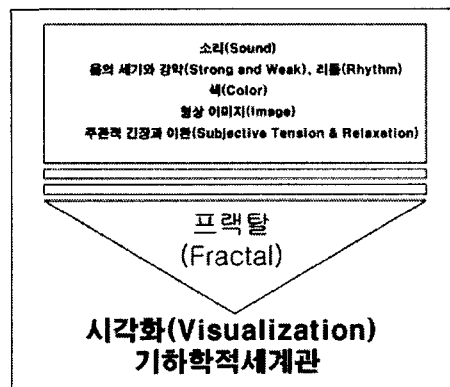
제작에도 응용된다.[2]

앞으로 프랙탈 개념의 물리적 해석이 폭넓게 연구된다면 이 분야는 급진전하게 발전할 것이다. 자연과 자연의 변화는 분명 프랙탈 구조를 보이며 프랙탈은 실체의 짜임새를 파악하는 언어이기 때문이다.

6.2 프랙탈의 적용

지금까지 앞에서 살펴 본 내용들을 프랙탈에 적용하면 어떠한 결과가 나올까? 비가시영역에서 추출한 사운드의 진동수, 가시영역인 가시광선에서 추출한 색(Color), 두 요소의 조합의 만든 색음계, 여기에 음의 세기와 강약, 리듬을 가미하고, 색에 형상을 적용하여 만든 시각적 형상 이미지(Image)를 적용하고, 주관적 긴장과 이완(Subjective Tension & Relaxation)의 요소까지 프랙탈의 일정한 알고리즘을 통해 특정코드를 적용한다면 우리가 상상하지 못했던 기하학적 세계를 만들어 낼 수 있다.

프랙탈에 이용하는 인자값이 의미없는 수치가 아니라, 그 수치가 논리를 가지고 만들어 지고 생성 변형되어 간다면 막연한 결과가 아닌 의미를 갖는 결과를 얻을 수 있다.



▶▶ 그림 4. 기하적세계관



▶▶ 그림 5. 프랙탈에 적용된 결과

III. 결 론

디자인의 미학적 측면에서 미의 개념은 예술에 있어서의 '절대적인 미'가 아니라 '합리적, 이성적 미'라고 서두에 밝힌 바 있다. 이는 창의적 사고를 갖는데 이끄는 기본적인 요소이기도 하다. 이러한 미를 만들어 내는데 있어서 디자이너의 직관에 의해 만들어지는 수 많은 그래픽도 디자인 컨셉에 의해 만들어지는 합리적이고 이성적인 미입에는 틀림이 없다. 그러나 이러한 합리적이고 이성적인 미의 구현에 있어서 일반적으로 수행하고 있는 구체적인 실체가 있는 가시적 영역의 디자인에서 벗어나 탈물질화 시대의 가상 공간인 비가시적 영역의 연구를 통하여 가시적 디자인을 구상하는 과정을 직관력에 의한 시각적 결과물을 만드는 것 이외에 새로운 감각을 얻을 수 있는 계기를 마련하고자 했다. 특히 눈에 보이지 않는 현상은 공간에 실존함에도 불구하고 개념적인 대상으로 다루어지곤 했는데 이러한 기존의 제한된 관점에서 벗어나 비가시적인 영역에 대한 디자인의 물리적·시각·미학적 경험에 대한 디자인 방안을 새로운 각도로 모색하고자 했다. 요시오카(M. Yoshioka)교수는 디자인을 기술, 예술, 과학의 통합으로 보고 각 분야가 담당하고 있는 특성을 명확히 구분하고 있다. 예술과 과학 사이에 디자인이 위치해 있는 것이다.[3]라고 했다. 그럼, 이러한 결과를 어떻게, 어디에다 적용할 것인가?

최근 음향업계에서는 CSound의 발전 가능성에 주목하고 있다. 이는 초현실적인 전자 음향들을 인간이 오케스트라를 지휘하듯 계획적으로 만들어 낸다는 것에 한계를 느끼고, 특히 최근 수많은 영화에서 보이는 초현실적인 영상과 음향의 접목 부분에서 그렇다. 따라서 프로그래밍 언어를 이용하여 알고리즘을 만들어 놓고 음향제작자가 특정 코드를 적용해 전자 음향을 만들어 내는 경우가 많다. 그렇게 만들어진 음향들을 재조합하고 추가적인 작업을 통해 결과물을 만들어 낸다.[4]

이와 같이 본인이 거론한 기하학적 결과물을 영상

그래픽이나 영상에 접목할 수 있다. 또한 이러한 결과물을 재조합하고 추가적인 작업과 동시에 디자이너의 직관적인 미의 세계가 덧붙여진다면 영상콘텐츠 개발 효과는 기존 방식의 시각적 표현의 한계를 넘어서는 새로운 영역에 도달할 수 있으리라 생각한다. 위에서 언급한 내용들 중 한 가지 잊지 말아야 할 것은 시각적 결과물이 결코 무의미하고 랜덤한 영상을 얻어내는 것이 아니라는 사실이다. 이는 영화에서 사용되어지는 컴퓨터그래픽에서 많은 부분이 응용되고, 영화의 배경화면 제작에도 응용될 것이다.

앞으로 이 분야는 보다 급진적인 발전이 이루어질 것이다. 자연과 자연의 변화는 분명 프랙탈 구조를 보이며 프랙탈은 실체의 짜임새를 파악하는 언어이고, 비록 이 논문에서는 소리에 대한 비가시적인 영역으로 한정지어 서술하였지만 다른 비가시적인 영역의 특정 알고리즘이 속속 밝혀지게 되면 그 응용의 범위는 가히 상상하기 어려울 정도의 놀라운 응용범위와 시각표현 효과를 가져올 것이기 때문이다.

■ 참고문헌 ■

- [1] 앤서니 던, 헤르츠 이야기 탈물질시대의 비평적 디자인, pp.33, 시지락, 서울, 2002.
- [2] 김용운 외, 프랙탈과 카오스의 세계, pp.135-200, 우성출판사, 서울, 1998.
- [3] M. Yoshioka, Institute of Design, Illinis Institute of Technology, 1962.
- [4] Horner, Andrew/ Ayers, Lydia, Cooking With Csound, pp.24-60, A-R Editions, Middleton, 2002.