색채의 디지털화를 통한 소니피케이션 기초 연구

Research on the Foundation of the Sonification through Color Digitizing

이흔, 박상현
동서대학교 디자인 & IT 전문대학원

Li Xin, Park Sanghyun
Design & IT Graduate School, Dongseo Univ.

요약

컴퓨터를 이용한 디지털 기술의 상호작용성은 창작의 도구와 재료를 제공하는 것은 물론 민주적 커뮤니케이션의 도구로서 참여성이라는 특징까지 가지고 있다. 본 논문은 이러한 상호작용성을 기반으로 소리와 색의 정보교환을 통해, 각 정보의 디지털화를 통해 과학적인 공감각적인 작품 제작을 하기 위한 선행연구이다.
선행연구는 우선 사람들의 색채와 소리에 대한 감성 인지 특징의 분석을 통하여 사람들의 색채와 음악에 대한 감성 인지를 비교하고 연관시킨다. 형태를 뺀 이미지의 컬러분석을 통해서 감성을 기반으로 한 컬러를 어떻게 소니피케이션할 수 있는지에 대한 과학적인 기초 알고리즘 제작을 위한 연구이다. 카메라로 끊임없이 변환하는 색채를 포착하는 것을 통하여 실시간 인터랙티브 디지털 음악으로 전환함으로써, 본 연구의 이론적 결과를 바탕으로 실험 음악 작곡의 기초 알고리즘을 제작한다.

Abstract

There is such a kind of characteristic by using the computer digitization technology's interaction. It not only provides the authoring tool, and also has the user-friendly window. The paper based on this kind of interaction, through the sound and the color exchange of information, as well as each information's digitization, carries on about the scientific dielectric related advance research.
This research carries on the analysis to the people to the color and the sound perceptual characteristic first, then makes comparison to the people regarding the color and the music perceptual cognition.. The research is about the research stage of the interactive sound installation creation, which shape is carried on the analysis through the extraction image in color. It is based on the perceptual characteristic,is that the algorithm manufacture reasearch of how to make color sonification. Through capturing the non-stop changing colors by camera,it transforms colors into music. The paper's foundation is the fundamental algorithm manufacture of experimental music composition.

Ⅰ. 서론

1. 연구의 배경 및 목표

종교적 영향으로 중세 이전에는 공감각은 죄악시 되었다.서양에서는 중세기 때부터 음악과 회화 간의 관계(연결)에 대해 흥미(관심)를 갖기 시작하였는데, 종교의 변혁 및 문화예술 운동에 더불어 양자의 지위가 어느 정도 향상되었을 뿐만 아니라, 상호 간 연결에 관한 시도가 끊임없이 출현되고 있다. 연구자들은 여러 측면으로부터 이들의 상호 관련의 가능성에 대해 끊임없이 연구를 하고 있다.

20세기 과학기술의 발전과 컴퓨터 기술의 발전함에 따라 멀티미디어 기술을 기반으로 하는 디지털 예술이 신속하게 발전되었다. 디지털 예술은 도형, 영상, 소리, 센서 등 여러 종류의 미디어를 결합시켜 역사상 유래가 없는 융합성과 가능성을 형성시켰다. 때문에 소리와 도형 관련의 응용에 대한 수요가 광범위하고 동시에 더욱 많은 가능성을 갖게 되었다. 사람들이 점차 디지털 기

술을 받아들이게 된 이후, 주의력을 점차 인간 자체에 돌리게 되었는데, 즉 인간의 감성적인 요소를 디지털 세계에 융합시키는 것을 말한다.

뉴 미디어 예술의 창작은 다섯 단계인 연결, 유입(융합), 인터랙티브, 전환, 출현이 있는데, 이 과정이 바로 뉴 미디어 예술의 매력이라 설명할 수 있다.

멀티미디어 기술의 개방성과 상호작용성은 인간의 감정, 생각이 컴퓨터와 충분한 교류를 갖도록 한다. 사용자가 디지털 매체 관련 활동에 참여할 때 또한 작품의 창작자가 되어서 여러 가지 방법으로 작품의 결과를 변화시킬 수 있는데, 이는 과거의 어떠한 매체도 비교할 바가 못 된다.

본 논문은 도형 속의 색채 요소를 이용하여 색채와 소리의 감성적인 특징에 대해 분석함으로써 소리와 색채를 연결시킬 수 있는 방식, 카메라로 이미지 속의 색채 정보를 포착하고 그 색채 정보를 컴퓨터 분석을 하여 규칙에 의해 관련된 소리가 생겨나는데 이로써 색채의 소니피케이션이 완성된다.

2. 연구의 범위 및 방법

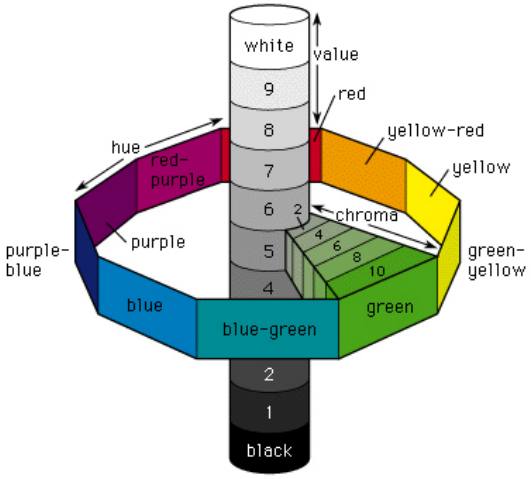
본 논문은 우선 Munsell의 color solid이론이 분류한 10가지 기본 색의 감성적 특징을 분석하여, 적극적인 정서를 불러일으키게 하는 색채를 귀납하여 높은 데에서 낮은 순서로 배열한다. 그리고 나서 소리 고음의 감성적 특징에 대한 분석을 통해 소리가 정서에 영향을 미치는 규칙을 찾아내고 색채의 감성적 특징과 소리의 감성적 특징을 비교 분석하며 또한 감성적 특징을 기반으로 하는 관련 규칙을 도출한다. 동시에 컴퓨터와 관련된 기본적인 방법, 즉 컴퓨터 알고리즘을 기반으로 하는 색채 소니피케이션 원리를 제기한다.

Ⅱ. 본론

1. 색채의 분할

Munsell의 색채 표기법은 색채의 3요소를 기초로 한다. 색상을 Hue, 명도를 Value, 채도를 Chroma로 칭한다. 색상환(色相環)은 빨강(R), 녹색(G), 노랑(Y), 파랑(B), 자색(P)을 기반으로 하고, 게다가 이들의 중간색인 오렌지색(YR), 황녹색(GY), 남녹색(DG), 남자색(PB), 홍자색(RP) 등 10가지 색상으로 구성되는데 시계바늘 방향 순서로 배열한다. 중앙 축은 색채가 없는 흑백 톤의 중성색의 명도의 등급을 대표하고, 검정색은 아랫부분, 흰색은 윗부분에 있는데 이를 Munsell의 명도 값이라고 부른다. 여기서 이상적인 흰색을 10, 이상적인 검정색을 0으로 정한다. Munsell의 명도 값은 0-10으로 시각적으로 총 11개 등급으로 분류한다.

본 논문은 color solid중의 10가지 기본 색을 중심으로 하는 대응 소리를 이용하고, 또한 명도치를 종합으로 소리의 오르내림을 조절한다.



▶▶ 그림 1. Munsell color solid

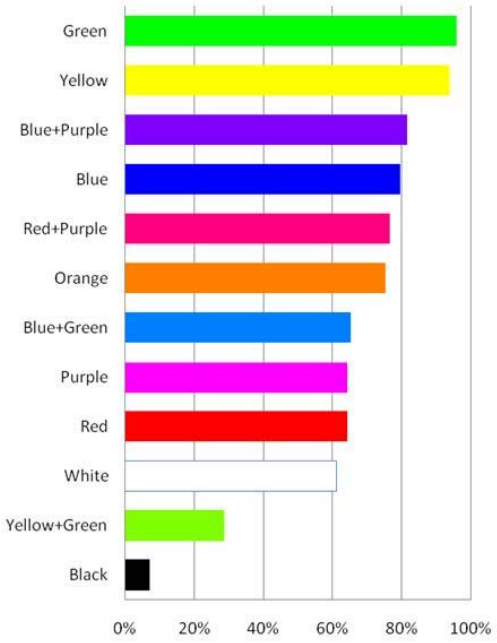
2. 색채의 감성적 특징

아주 오래 전부터 사람들은 이미 색채가 인간에게 서로 다른 감각을 가져다 줄 것이라는 점을 인식하게 되었는데, 예를 들면 차갑고 따뜻한 느낌, 무겁고 가벼운 느낌, 딴딴하고 부드러운 느낌, 팽창 혹은 축소되는 느낌 등이 포함된다. 이러한 느낌들은 종합적으로 인간의 감각에 작용을 하는데, 나아가서 인간의 정서에 영향을 미치게 된다.

Munsell의 color solid중의 10가지 기본 색채의 감성적 특징에 대한 실험 분석을 진행하여 인간에게 적극적인 정서와 소극적인 정서를 가져다주는 비례에 대해 고찰을 한다. 실험방법: 98명의 대학생

지원자(남학생 44명, 여학생 54명)가 이번 연구에 참여하여 특정 색채에 대응되는 정서 반응 및 선택한 이유를 말하도록 한다. 색채 샘플은 FreeHand10.0의 Munsell 색채 시스템을 채용한다. 매 종류의 색채 샘플(10센티미터 X 12센티미터)이 컴퓨터의 중앙에 나타나는데 임의로 실험 대상자 앞에 나타난다. 학생들이 한 가지 정서만을 말하도록 한다. 매 실험 대상자에 대한 실험 시간을 약 10분으로 정한다.[1)]

실험결과: 적극적인 정서를 유발할 수 있는 색채를 높은 데에서 낮은 데로 배열하는데 다음과 같다:
Green 95.9%, Yellow 93.9%, Blue+Purple 81.6%, Blue 79.6%, Red+Purple 76.5%, Orange 75.4%, Blue+Green 65.3%, Purple 64.3%, Red6 4.3%, White 61.2%, Yellow+Green 28.6%, Black 7.1%



▶▶ 그림 2. 색채의 감성적 특징

위 표에서와 같이 적극적 정서의 배열에 의하면 녹색이 인간에게 가져다주는 적극적인 정서의 빈도가 가장 높고 검정색이 소극적인 정서를 가장 많이 가져다준다.

Boyatzis와 Varghese(1994)는 비교적 옅은 색채(예를 들어 황색, 파란색)는 정면적인 정서(예를 들어 쾌락, 의지가 굳셈)와 관련이 되고, 비교적 깊은 색채(예를 들어 검정색, 회색)는 부정적인 정서(예를 들어 슬픔, 분노)와 관련된다는 것을 발견하게 되었다. Hemphill (1996)도 마찬가지로 밝은 색채는 주로 적극적인 정서를 불러일으키지만 짙은 색채는 부정적인 것과 연계가 된다는 것을 발견하여 Boyatzis와 Varghese(1994)의 연구 성과를 지지해주었다. 때문에 명도가 높은 색채는 정면적인 정서를 불러일으키고, 명도가 낮은 색채는 부정적인 정서를 일으키기 쉽다고 정리를 할 수 있다.[2)]

3. 음악 기본이론

소리의 생성은 물체의 진동으로 생겨나는 것으로 물체 진동의 빈도와 진폭이 음의 높낮이와 강도를 결정하게 되므로 물체 자체의 물리적 속성이 소리의 음색을 결정한다. 선율의 형성은 음의 높이와 길이가 서로 다른 소리가 서로 조합되어 형성된 것이다. 때문에 음의 높낮이는 선율을 경정하는 중요한 요소이다.

국제적으로 통용되는 음계 분할법은 12평균율 시스템으로 하나의 8도 음정을 빈도에 따라 동일한 비율로 12등분을 한 것인데 분할 결과는 다음 표와 같다. 그 중에서 DO, RE, FA, SOL, LA는 전음이고, MI, SI는 반음이다.

표 1. 음악 전/반음 관계

계명	전/반음	음명	변화
DO	전음	C	#DO
RE	전음	D	#RE
MI	반음	E	-
FA	전음	F	#FA
SOL	전음	G	#SOL
LA	전음	A	#LA
SI	반음	B	-

1) Naz KAYA, Helen H. EPPS, Color-emotion associations:Past experience and personal preference, 2004

2) Chris J Boyatzis, Reenu Varghese, Children's emotional associations with colors, 2004

4. 음고(音高)의 감성적 특징

사람들은 줄곧 음악이 인간의 정서에 영향을 미칠 것이라고 여겨왔는데, 고대 그리스 때부터 이미 음악의 감성적 요소를 아주 중요시하였는데 E음은 안정적, D음은 강렬함, C음은 상냥함, B음은 애원, A음은 고양, G음은 결송, F음은 음란함이라는 뜻을 가진다고 여겨왔다. Aristoteles는 C음을 중요시하는데, 왜냐하면 C음이 젊은이들의 인격을 도야시키는데 가장 적합하다고 생각했기 때문이다. 어떤 사람이 290개의 명곡을 선정하여 2만 여 명에 대해 테스트를 한 결과 모두 듣는 자들의 잠잠함, 즐거워함, 처량함, 그리워함 등의 정서적 변화를 가져왔다. 그 변화의 폭은 테스트를 받는 사람들의 음악감상능력과 정비례를 이루었다.

본 논문에서는 오직 하나의 8도 음계 중 서로 다른 음고(音高)가 사람들에게 가져다주는 서로 다른 느낌에 대한 고찰만 진행한다.

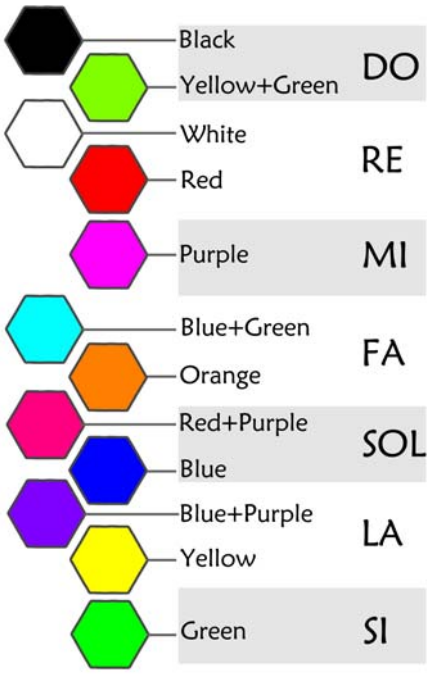
비교를 통해 장시간 동안 중고음으로 구성된 소리를 들으면 사람들에게 비교적 적극적인 정서를 가져다주지만, 음조가 비교적 낮은 소리는 사람들로 하여금 두려움, 슬픔 등 부정적인 정서를 쉽게 연상케 한다는 점을 발견하였다.

표 2. 음고(音高)의 주파수 및 감성적 특징

계명	음명	HZ	
			PASSIVE
DO	C	261.6HZ	
RE	D	293.7HZ	
MI	E	329.6HZ	
			NEUTRA
FA	F	349.3HZ	
SOL	G	392.1HZ	
LA	A	440HZ	
SI	B	493.9HZ	POSITIVE

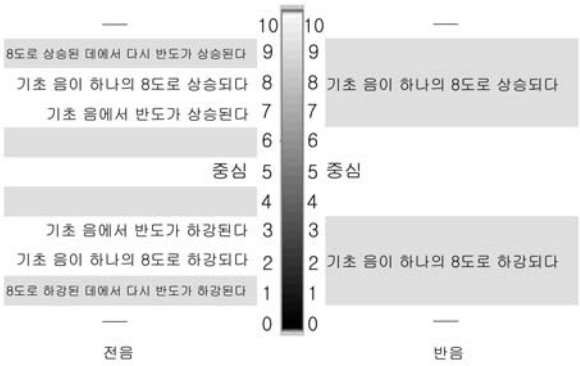
5. 색채 감성적 특징과 소리 감성적 특징의 관련성

위에서 색채 및 소리의 감성에 대한 분석을 통해 이미 양자가 정서에 대한 영향과 작용을 도출하였는데 색채로 음악을 창작을 할 때, 서로 비슷한 감성을 연결시킬 때 나타나는 긍정적인 감성과 부정적인 감성을 대응시킨다. 전음(全音)은 두 종류의 색채에 대응되고, 반음(半音)은 한 가지 색채에 대응된다.



▶▶ 그림 3. 색채 감성적 특징과 소리 감성적 특징의 관련

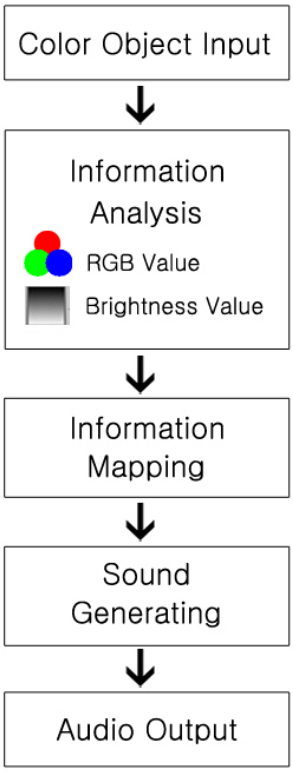
카메라가 서로 다른 색채를 포착할 때 그에 상응하는 소리를 나타내게 된다. 동시에 color solid 중의 명도 부분이 소리와 관련하여 color solid에 근거하여 11등분을 한다. 그 중에서 흰색(10) 및 검정색(0)을 배제하는데 포착된 색채가 검정색 혹은 흰색 일 때는 오직 색상 요소만을 분석하여 기초 음이 생겨나고 명암도(明暗)도는 분석하지 않는다. 남은 9개 명암(明暗)등급은 5를 중심으로 하여 명도가 높을수록 음의 높이도 높아지게 된다. 전음(全音)일 경우, 명도가 6일 때 기초 음에서 반도가 상승되고, 명도가 7, 8일 경우 기본 음이 8도로 올라간다. 명도 수치가 9일 때 8도에서 다시 반도가 상승한다. 명도가 5보다 작을 경우는 이와 반대이다. 반음의 경우, 명도가 4, 6에서 중심 음은 변하지 않고, 명도가 1, 2, 3일 때 하나의 8도를 낮추고 7, 8, 9일 때는 하나의 8도를 올려준다.



▶▶ 그림 4. 명암도(明暗度)판정 요소

6. 컴퓨터를 응용하여 색채 소니피케이션을 완성하는 기본 방법

위와 같은 분석을 통해 감성적 특성을 기반으로 하는 색채와 소리의 대응관계를 도출하였는데, 이러한 대응 원칙을 응용하여 컴퓨터와 연결시켜 컴퓨터의 알고리즘으로 색채의 소니피케이션을 실현하는 방법(프로세스)은 다음과 같다.



▶▶ 그림 5. 색채 소니피케이션의 기본 방법

카메라로 이미지 속의 색채 정보를 포착하여 그 색채 정보를 컴퓨터에 입력시킨다. 컴퓨터는 색채 식별 알고리즘을 통해 색채 정보 중의 RGB수치와 명암도(明暗度) 수치를 분석하여 대응되는 색상 및 명암도를 도출하고, 다시 감성적 특징을 기반으로 하는 색채와 소리의 대응 알고리즘 및 실험적 음악 작곡의 기초적 알고리즘을 통해 색채에 대응되는 소리 정보를 도출하여 스피커를 통해 내보냄으로써 색채와 소리의 전환을 실현하는데, 카메라가 포착하는 색채의 정보가 변화할 때 상응하게 서로 다른 소리가 생기게 되는데 이로써 실험적인 음악 작곡이 완성된다.

Ⅲ. 결론

본 논문은 색채와 소리의 감성적 특징에 관한 연구를 통하여 색채와 소리가 사람의 적극적인 정서를 불러일으키는 효과에 대해 분석하고, 나아가서 감성적 특성을 기반으로 한 색채와 소리의 대응 원칙을 도출하였다. 이러한 대응 원칙은 과거의 연결방식과 차별화되는 것으로서 이는 사람들의 감성적 특징을 충분히 부각시켜 준다. 대응원칙 중에서 색채의 디지털화, 컴퓨터에 대응되는 RGB수치 및 명암도 수치, 이러한 수치를 통해 3개의 음계의 소리와 일일이 대응시켜 색채와 소리를 연결한다. 예전에는 서로 다른 미디어 간의 연결이나 공감각적인 표현이 힘들었지만 컴퓨터 미디어 기술의 등장은 모든 사물을 객관적인 수치로 전환할 수 있기 때문에 폭넓은 데이터 간의 전환이 가능함을 보여준다. 하나의 색과 하나의 소리의 연결은 이와 같이 가능하겠지만 차후에 복합음과 복합색 간의 연결에 대한 연구가 더 진행되어야 할 것이다.

■ 참 고 문 헌 ■

[1] Seng Zhongyi(盛忠谊), Luo Xiaoguang (罗晓光) , 색채 구성, 후난성 미술 출판사, 2002

[2] Li Chongguang (李重光) , 음악 기초 이론, 인민 음악 출판사, 1962

[3] Mahnke, F. Color, environment, human

response. New York: Van Nostrand Reinhold. 1996.

[4]http://www.medienkunstnetz.de/themes/image-sound_relations/audiovisions/1/

[5] Naz KAYA, Helen H. EPPS, Color-emotion associations:Past experience and personal preference, 2004

[6] Chris J Boyatzis, Reenu Varghese, Children's emotional associations with colors, 2004