

가사 텍스트의 감성분석에 기반 한 음악 시각화 콘텐츠 개발

Development of the Artwork using Music Visualization based on Sentiment Analysis of Lyrics

김혜란

세종대학교 소프트웨어융합대학 만화애니메이션전공

Hye-Ran Kim(hrkim@sejong.ac.kr)

요약

본 연구에서는 음악 가사의 감성분석을 통한 영상작품의 제작을 시도하였다. 가사 텍스트의 감성분석에는 구글(Google)의 자연어 처리 API를 활용하였고 그 결과를 영상 시각화 규칙과 연결하였다. 기존의 공학적 연구들에서의 텍스트 기반 감성분석은 소셜 미디어에서의 사용자 댓글과 리뷰를 분석해서 사용자들의 감정과 태도를 이해하도록 하는 연구들이 많았다. 본 연구에서는 감성분석 데이터가 예술작품 창작의 재료가 되어 심미적 표현에 활용될 수 있도록 하였다. 기계의 관점에서 볼 때 감정은 숫자로 치환되어 나타나므로 규칙화, 표준화 될 수밖에 없다는 한계점이 있다. 이에 가사 데이터의 감성분석 결과를 시각예술에서의 조형요소들의 규칙과 연결하여 이러한 한계를 일부 극복해보자 하였다. 본 연구는 인공지능이 인간의 고도화 된 정신적 산물인 예술작품의 창작까지 시도하는 현 시대를 반영하며 문학, 음악, 회화, 무용 등 기존의 전통적인 예술작품을 기계를 통해 바라본 새로운 형태의 예술작품으로 만들어 보고자 하는 목표를 가지고 있다. 더불어 감정표현에 어려움을 겪는 발달 장애인들의 창작활동과 심리분석 및 의사소통을 용이하게 해주는 예술창작 및 교육 플랫폼으로 확장되기를 기대한다.

■ 중심어 : | 감성분석 | 자연어처리 | 음악시각화 | 데이터시각화 | 예술창작 |

Abstract

In this study, we tried to produce moving-image works through sentiment analysis of music. First, Google natural language API was used for the sentiment analysis of lyrics, then the result was applied to the image visualization rules. In prior engineering researches, text-based sentiment analysis has been conducted to understand users' emotions and attitudes by analyzing users' comments and reviews in social media. In this study, the data was used as a material for the creation of artworks so that it could be used for aesthetic expressions. From the machine's point of view, emotions are substituted with numbers, so there is a limit to normalization and standardization. Therefore, we tried to overcome these limitations by linking the results of sentiment analysis of lyrics data with the rules of formative elements in visual arts. This study aims to transform existing traditional art works such as literature, music, painting, and dance to a new form of arts based on the viewpoint of the machine, while reflecting the current era in which artificial intelligence even attempts to create artworks that are advanced mental products of human beings. In addition, it is expected that it will be expanded to an educational platform that facilitates creative activities, psychological analysis, and communication for people with developmental disabilities who have difficulty expressing emotions.

■ keyword : | Sentiment Analysis | Natural Language Processing | Sound Visualization | Data Visualization | Art Creation |

* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음 (2015-0-00938)

접수일자 : 2020년 08월 03일

심사완료일 : 2020년 10월 06일

수정일자 : 2020년 10월 05일

교신저자 : 김혜란, e-mail : hrkim@sejong.ac.kr

I. 서론

컴퓨터가 인간처럼 생각을 하고 감정을 가질 수 있을 까에 대한 지속적인 연구는 인공지능의 초창기부터 알 파코와 같은 높은 성능의 인공지능이 등장한 최근에 이르기까지 다양한 대중매체를 통해서도 자주 등장해왔다. 특히 앨런 튜링(Alan Turing)의 튜링테스트(이미테이션 게임)에서는 컴퓨터가 인간과 텍스트 입출력을 통한 대화를 주고받으며 인간으로 하여금 자신이 기계가 아닌 인간이라고 믿을 수 있도록 유도를 해야 했다. 이러한 과정에서 인간이 대화를 나누는 상대방이 인간인지 기계인지 구분하기가 어렵다면 기계인 컴퓨터는 거짓말을 하는 것으로 결국 인간처럼 생각을 하는 것으로 간주할 수 있다는 것이다. 이러한 연구들에서 컴퓨터는 인간의 언어를 이해할 수 있도록 진화해야했고 최근 기술적으로 성능이 향상되고 있는 자연어 처리 분야에서는 컴퓨터가 텍스트 데이터 분석을 통해 그 의미뿐만 아니라 작성한 사람의 태도나 감정을 예측하도록 하는 연구들도 다수 이루어지고 있다. 이들은 특히 사회적으로 널리 확산되고 그 중요성이 커지고 있는 소셜 미디어를 통해 만들어지는 다양한 댓글과 리뷰들을 고객 행동데이터 분석과 같은 마케팅적 관점에서 활용하고자 하는 실용적인 목적을 가진 경우가 많다. 네트워크상에 유통되는 데이터의 용량과 종류, 그리고 이들을 다루는 소프트웨어와 오픈소스 API들이 많아졌고 데이터를 재료로 한 연구 및 창작활동도 늘어났다. 최근에는 방대하게 축적된 데이터들을 기반으로 텍스트, 이미지, 사운드, 포즈 등 다양한 현실세계의 데이터들을 학습시키고 이를 활용할 수 있는 라이브러리나 소프트웨어들이 많이 생겨났다. 특별히 시각 예술가들에게 데이터는 이미 새로운 예술적 표현을 위한 하나의 재료로 활용되고 있고 미세먼지 수치와 같은 공공 데이터에서부터 특정 주제를 위해 자체적으로 수집된 데이터까지 다루어지는 종류 또한 매우 다양하다. 데이터 시각화는 일차적으로는 정보 디자인에서 발전된 형태로 대규모의 데이터를 수치적인 텍스트가 아닌 색과 그래프, 조형요소 등을 활용하여 보다 직관적으로 시각화하는 기술이다. 빅 데이터 기술시장의 성장과 함께 독창적인 시각화 방법론의 중요성이 커졌으며 데이터 시각화는 미적인 형태를

만드는 동시에 기능적인 정보 전달 측면을 모두 만족시켜야 한다는 특징이 있다. 또한 실시간 정보를 미적으로 경험하도록 하는 기술의 활용으로 경험 디자인과 인터랙티브 미디어 아트 분야와도 연결될 수 있다. 데이터 형식은 텍스트, 이미지, 동영상, 사운드 등 다양한 형태로 제공되며 이 중 사운드를 시각화 한 영상은 우리가 컴퓨터상에서 흔히 접할 수 있는 뮤직 플레이어의 자동생성 시각화 도구에서부터 패션쇼, 공연, 전시 영상에 이르기까지 쉽게 찾아볼 수 있다. 본 연구에서는 음악의 감성분석 데이터를 예술적으로 활용하기 위해 텍스트(음악의 가사) 데이터를 분석하고 시각화 한 내용을 중점적으로 다룬다. 기존의 예술작품들의 데이터 분석에 자연어처리 감성분석과 같은 머신러닝 기술을 적용하고 이를 기반으로 기계의 시점에서 바라 본 새로운 형태의 예술로 재창조하고자 한다. 또한, 향후 감정표현에 어려움을 겪는 발달 장애인들의 창작활동을 보조하며 이들의 의사소통을 용이하게 해주는 인공지능 기반 교육 플랫폼으로 확장되기를 기대한다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. 첫째, 텍스트를 기반으로 한 감성분석 및 데이터 시각화와 관련된 선행연구들을 소개한다. 둘째, 대표 감성모델과 자연어처리 감성분석 기술에 대해 소개한다. 셋째, 감성모델과 가사 데이터 분석과 연결되는 시각화 규칙을 만들고 이에 따라 생성된 영상 작품을 소개한다. 마지막으로, 이러한 과정을 통해 제작된 작품과 연구의 결과를 논의한다.

II. 관련선행 연구

감정인식과 분석을 위한 대표적인 기술적 방법들로 는 언어기호 기반의 텍스트 분석, 음성 분석, 얼굴 표정 분석, 제스처 분석, 다양한 생체신호(심전도, 심박수, 호흡 등) 분석 등이 있다. 본 연구에서는 음악에서의 복합적인 감성분석과 미적 시각화를 위해 가사와 음원의 데이터 분석을 동시에 진행하였다. 다만, 본 연구에서는 이 중 가사의 데이터 분석과 시각화 결과를 중점적으로 논의한다. 음악을 대상으로 하는 감성분석연구들은 대체적으로 음원자체에 대한 데이터 분석을 다루기보다는 음악 콘텐츠에 대한 사용자의 댓글, 리뷰, 태그 등에

입력된 텍스트들을 기반으로 사람들의 의견과 태도를 포함한 감성분석을 하는 경우가 많다. 이러한 연구들은 사용자가 선호할 만한 음악을 자동으로 추천해주는 서비스와 같이 상업적인 영역에서 효과적으로 사용될 수 있다. 소셜 네트워크 서비스(SNS)의 확대로 사용자들이 글을 쓰고 공유할 수 있는 온라인상의 카테고리화 데이터들이 증가하였고 이들을 기반으로 한 자연어 처리 감성분석 기술은 이미 성공적인 마케팅의 중요한 도구가 되었다. 이러한 텍스트 기반의 감성분석과 별도로 음원의 데이터를 기반으로 한 감성분석 연구들도 있는데 세부적인 방법론의 차이는 있겠지만 음악의 기본 속성들, 악보에 기록되어 있거나 수치적으로 추출할 수 있는 정보들인 멜로디, 리듬, 화음, 음계, 주파수, 악기 등의 속성을 분석하고 이를 휴리스틱(Heuristic)한 방식으로 감상자의 정서와 연결시키는 방식을 활용하였다[1]. 본 연구에서 다루게 될 텍스트 기반의 자연어 처리 감성분석 분야에서 도전적인 시도로 트위터와 같은 마이크로 블로그의 텍스트 데이터나 뉴스 기사의 사용자 댓글, 리뷰 등에서 사람들이 반영하거나 역설적인 표현들을 사용했을 때 컴퓨터가 이들을 인지하고 가려낼 수 있는지에 대한 연구들이 있다[2][3]. 인간의 대화에서는 겉으로 드러난 표현과 실제 나타나고자 하는 바가 반대인 경우가 있고 약간은 냉소적인 태도로 비꼬아서 말하는 표현들이 사용되기도 하는데 머신러닝을 통해 컴퓨터가 이러한 표현들을 인식하고 구분해낼 수 있다면 향후 소셜 미디어의 텍스트 분석을 통해 작성한 사람의 실제 의도와 태도를 보다 정확하게 추정할 수 있게 될 것이다. 이는 자연어 처리 감성분석 분야에서 보다 정교한 기술적 가능성을 타진하는 것으로 복잡한 인간의 감정을 이전보다 잘 파악하는데 도움을 줄 수 있으며 주관적이고 복합적인 감정 표현이 많이 사용되는 예술영역에서의 감성분석과 시각화연구에도 응용될 수 있을 것이다. 반면 인터넷 상의 디지털 뮤직 라이브러리(MDL)에서 감정에 따라 음악을 자동 분류하는 알고리즘과 시스템의 퍼포먼스를 향상시키기 위한 실용적인 목적으로 가사와 음원을 함께 분석한 연구들이 있다[4]. 이 연구에서는 기존의 텍스트와 음원을 개별적으로 감성분석에 활용하는 방식과의 결과상의 성능의 차이를 비교하고 추가적으로 소셜 태그(Social Tags)를

통한 감성분류 정보를 활용하였다. 이러한 방식은 가사와 음원의 분석을 통해 락(rock), 발라드(ballad), 클래식(classic) 등 음악의 장르를 구분하는 연구로도 확장되었다. 감성분석과 별개로 사운드 데이터 시각화에 관련된 연구들은 앞선 텍스트 기반 감성분석 연구사례들보다 예술창작의 영역에서 다수 찾아볼 수 있다. 음원을 분석하는 방식은 디지털 신호처리(DSP: Digital Signal Processing)분야의 발전으로 디지털 음원에서 직접 정보를 추출하는 방식(MIR: Music Information Retrieval)으로 발전하였고 주로 정확한 수치적 결과를 산출하는데 활용되는 기술이지만 이를 조형요소에 미학적으로 연결시키려는 시도들이 있어왔다[5]. 예술분야에서 음악을 비롯한 다양한 매체들로부터의 데이터들을 미학적으로 시각화하려는 방법론은 다양한 알고리즘을 활용하며 다양화되고 있다[6][7]. 감성분석을 위해 선행되어야 하는 감정의 분류는 주로 심리학 분야에서 소개된 연구들을 기반으로 하였다. 대표적으로 Thayer's Valence and Arousal 모델을 기반으로 2차원 좌표계와 4개의 클래스로 감정을 크게 구분하고 세분화 된 7개의 감정 라벨과 데이터에 포함된 단어들을 기반으로 만들어진 샘플문장들을 활용한 연구가 있다[8]. 특별히 영화 사운드트랙의 감성분석에서 활용되는 멀티 라벨 분류(Multi-label classification) 방식은 음악에서 장르에 대한 정보와 해당 음악이 청취자에게 생성하는 감정에 대한 정보와 같이 복수의 라벨을 적용하기도 한다. 해당 연구에서는 Tellegen Watson Clark의 모델을 기반으로 6개의 클래스로 감정을 분류하였다[9]. 본 연구의 배경이 되는 감성차원 모델에 대한 내용은 다음 장에서 보다 자세히 다루고자 한다.

III. 제안된 기술 및 연구방법

1. 감성 차원 모델

감성(정서, Emotion)은 우리의 오감이 외부로부터 자극을 받고 그에 반응하는 정도나 강도를 말한다[10]. 감성에 관한 심리학적 연구는 인간의 감성과 유사한 표현이 가능한 계산적 시스템을 만들고자 하는 컴퓨터 과학자들과 인공지능 연구자들에 의해서도 많이 응용되

고 있다. 감성모델은 크게 개별정서모델과 평가모델, 그리고 차원모델로 구분되며 특히 정서의 차원이론에서는 감정의 구조를 설명하기 위해 개별 범주보다는 차원의 개념을 사용하며[11] 감정의 구조가 각각 독립적인 카테고리가 아닌 정서(valence)와 각성(arousal)의 2차원의 양극을 가진 축으로 이루어져 있다고 주장한다[12]. 본 연구는 차원모델을 기반으로 하였고 한 축이 되는 정서가는 감정의 긍정적이거나 부정적인 정도를 나타내며 각성은 감정 강도의 정도를 나타내는 것으로 해석된다. 감성모델에 대한 연구에서 대표적인 두 인물로는 러셀(Russel)과 테이어(Thayer)가 있으며 러셀의 감성 모델 [그림 1]에서 가로축인 Pleasant축은 유쾌함/불쾌함의 강도를 나타내고 세로축인 Intense축은 흥분/침착의 강도를 양극단으로 나타내는 것을 볼 수 있다.

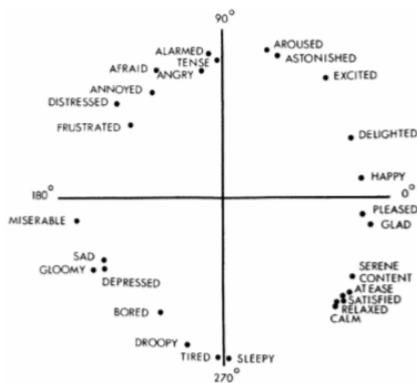


그림 1. A circumplex model of affect (Russell, 1980)[11]

반면 Thayer의 모델 [그림 2]은 현대 정서와 맞지 않고 다소 모호한 Russel 모델의 단점을 보완하여 감성간의 경계를 정리하고 비교적 확실하게 하여 감성을 수치화하고 감성 위치를 표현하는데 용이함을 보인다 [13]. 또 다른 대표적 다차원 감성모델 중의 하나로 플러트치가 고안한 3차원 원뿔형 모델인 감정의 수레바퀴(Wheel of emotions)에서는 기본 감정을 8개(기쁨, 신뢰, 두려움, 놀라움, 슬픔, 기대, 분노, 혐오 anger, anticipation, disgust, fear, joy, sadness, surprise, trust)로 구분하였다.

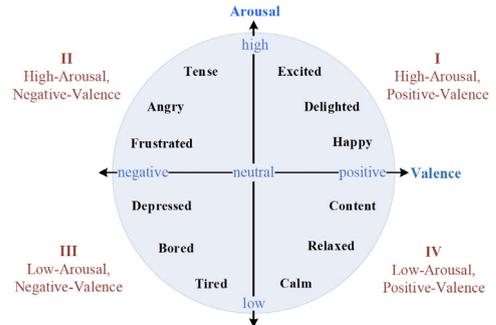


그림 2. Thayer's a two-dimensional energy-stress mood model(1996)[14][15]

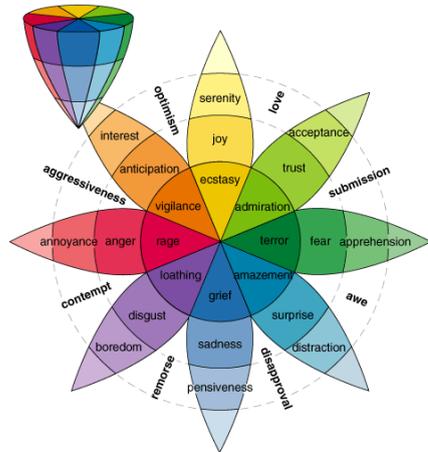


그림 3. Wheel of Emotions (R. Plutchik, 1980)[16]

[그림 3]에 보이는 것과 같이 컬러 휠의 색상은 유사한 감정 개념간의 관계를 설명하고 있다. 3차원 원뿔로 결합되어 세로축의 치수는 감정의 강도를 나타내고 총 8개의 섹터로 구분되며 대각선 방향의 서로 마주하는 각 감정 차원은 4쌍의 반대되는 대립으로 배열되도록 설계되어 있다. 펼쳐진 모델에서 빈 공간에 위치한 감정들은 양쪽 두 기본 감정 간의 혼합된 감정을 나타낸다[16].

2. 자연어 처리 감성분석

자연어 처리(NLP: Natural Language Processing)는 사람의 언어인 자연어를 기계인 컴퓨터가 이해할 수 있도록 하는 처리과정 및 기술이다[17].

첫 번째 영상 작업에 실험적으로 사용된 것은 텍스트 기반 감성분석 기술 중 규칙/어휘기반 감성분석이었다. 여기서는 단순하면서도 이 분야에 광범위하게 사용되는 AFINN 어휘사전을 활용하였다. 이 어휘사전에서는 영어 단어들의 목록이 감정의 수치값과 함께 제공된다. 그리고 단어들 중 그 의미가 나쁜 것과 좋은 것의 정도를 -5에서 5까지의 수치로 표현한다.

그 다음에 음악 가사 감성분석 프로젝트에서 사용된 '구글 자연어 처리 API(Google Natural Language API)'는 일정 부분 무료로 제공되는 오픈소스 API로 총 5개의 메서드(Method)를 제공하는데 이들은 감성 분석(Sentiment Analysis), 항목 분석(Entity Analysis), 항목 감성 분석(Entity Sentiment Analysis), 구문 분석(Syntax Analysis), 콘텐츠 분류(Content Classification)이다. 본 연구에서는 이들 중 감성 분석을 활용하며 이것은 영어, 한국어를 포함한 다국어를 지원한다. 감성 분석결과는 문서 전체의 전반적인 감정값과 해당 문서에서 추출된 문장의 목록 및 문장 단위의 감정값을 포함한다. 기계의 관점에서 바라보는 감정은 숫자로 치환되어 긍정과 부정의 양 극성과 이에 따른 감정의 값으로 분류되는 score(-1에서 1사이의 값)와 감정의 강도인 magnitude(0에서 무한대까지의 값)의 두 항목에 대한 수치로 정량화되어 나온다. Magnitude는 score의 절대 값으로 표현되며 값이 클수록 감정의 강도가 세지는 것으로 해석할 수 있다. magnitude 값의 총합을 통해 문서 전체의 감정의 강도를 측정할 수 있고 문서의 전체의 정서 성향(긍정/부정)은 각 문장별 score값의 평균으로 해석될 수 있다. 따라서 문장이 길어질수록 정서의 강도는 커진다[18]. 0을 중립적인 값으로 양 극단의 값(-1 ~ 1)으로의 거리를 통해 긍정적이거나 부정적인 감정의 성향을 파악할 수 있다. 그리고 감정의 강도를 0에서부터 커진 양에 따라 판단할 수 있다. 아래 [표 1]에서는 하나의 문서전체의 감성분석 결과를 기반으로 그 값을 해석한 결과에 대해 보여준다. 해당 값들이 감정의 성향이나 그 성향의 정도, 감정의 강도를 수치적으로 출력하여 주지만 그것이 어떤 세분화 된 감정을 나타내는지는 알 수 없다. 본 연구에서는 선행연구들을 참고하여 score값을 valence 축에, 그리고 magnitude를 arousal축에 맵

핑하였고 각 감정 위치를 통해 대표적 6개의 감정(happy, calm, sad, angry, anticipate, surprise)과 여기서 강도에 따라 세분화된 10개의 감정으로 구분하는 감정의 2차원 모델을 활용하였다[그림 5]. 그리고 음악에서 전체 가사의 분석이 아닌 각 문장별 가사의 감성 분석 값을 활용하여 연속적으로 시각화에 활용하였다. 감정의 세분화된 구분과 값의 해석을 위해 사용된 임계값들의 범위는 다음 장의 세부 작품소개에서 보다 자세하게 다룬다.

표 1. 구글 자연어처리 감성분석 API 에서의 값의 해석[18]

감정	샘플 값
확실히 긍정적*	"score": 0.8, "magnitude": 3.0
확실히 부정적*	"score": -0.6, "magnitude": 4.0
중립적	"score": 0.1, "magnitude": 0.0
혼합	"score": 0.0, "magnitude": 4.0

IV. 가사의 감성분석을 통한 음악시각화 작품 제작

1. 작품 소개

먼저 감성분석 데이터의 예술적 활용을 위해 제작 한 인터랙티브 영상 작업 <텍스트, 데이터& e-모션>에서는 관객들이 감정과 관련된 단어와 문장을 컴퓨터에 입력하면 연관된 영상이 생성된다.

AFFIN 텍스트 데이터를 활용하여 관객들이 입력한 텍스트의 감성분석을 실시간으로 진행하고 그 수치값에 따라 배경색이 변화하고 애니메이션이 생성되도록 하였다. 애니메이션 생성에 있어서 공간위치와 감정을 연결하는 규칙을 만들기 위해서는 라반 움직임 분석(LMA: Laban Movement Analysis)을 참고하였다[표 2]. 그의 이론에서 에포트(Effort)는 움직임의 표현적 속성을 결정하는 것으로 정의되며 다양한 감정의 표현에 활용될 수 있다. 움직임의 경로와 궤적과 같은 외형적인 특징을 정의하는 셰이프(Shape)는 수평 수직, 시상의 3차원 축의 방향을 기준으로 정의될 수 있으며 이러한 방향과 표현적 속성을 결합하여 보다 세분화된 움직임의 표현적 특성들을 규정할 수 있다[19]. 이 작업에서는 2차원 좌표축의 4개의 영역을 각각 긍정과 부정,

그리고 그 정도의 차이를 구분하도록 정의하고 감성분석 결과값에 따라 각 영역의 방향으로 움직임이 생성되도록 하였다.

표 2. 에포트와 (방향지향적) 셰이프의 상호친화성[19]

Shape(방향지향적 셰이프)		샘플 값	
수평축	(옆으로)열리는-교차하는	공간	간접적-직접적
2. 수직축	위로-아래로	2. 무게	가벼운,약한-무거운, 강한
3. 사상축	앞으로-뒤로	3. 시간	빠른,갑작스런-느린,지연된



그림 4. 텍스트, 데이터 & e-모션 전시전경 ©2019 김혜란

그 다음으로 <음악의 기분: 음악 가사와 음원의 감성 분석 시각화프로젝트>에서는 문맥적인 의미를 기반으로 한 감성분석 기법을 활용하였다. 관객의 입력이 없이 텍스트가 데이터베이스로부터 순차적으로 입력되고 영상이 자동 생성되는 형태로 작품을 제작하였다. 자연어처리와 의미론적 분석이 추가됨으로써 단순히 감정 값을 합산하여 비교하는 앞선 AFFIN 사전 활용의 경우에 비해 더 정확하고 섬세한 감성분석이 가능해졌다. <음악의 기분>은 실제로는 감성분석에 있어서 기술적으로 가사분석과 음원분석의 두 파트로 나누어진 프로젝트이다. 본 연구에서는 특히 가사의 감성분석을 중점적으로 다루었고, 감성차원모델과 조형요소를 활용하여 텍스트 감성분석결과를 미적으로 시각화한 작품을 중심으로 기술하였다.

가사의 감성분석에 있어서 먼저 비교적 단순한 구조이고 재생시간이 짧은 동요를 채택하여 분석해보았고 이후에는 보다 복잡한 구조와 내용의 노래들을 분석하였다.

2. 차원모델과 감성분석에 따른 감정 위치와 영상 시각화의 규칙

본 연구에서는 먼저 음악가사의 감성분석을 위해 선행사례에서 소개된 심리학자 플러트릭(Plutchik)이 제시한 인간의 8가지 기본 감정과 테이어(Thayer)의 2차원 모델의 감정 위치를 기반으로 아래와 [그림 5]같이 개별적인 감정을 구분하였다. 그리고 구글 자연어처리 감성분석 API에서 얻는 수치에 따른 값의 범위 설정과 감정의 구분에 따라 알고리즘에 반영된 규칙은 다음[표 3]과 같다.

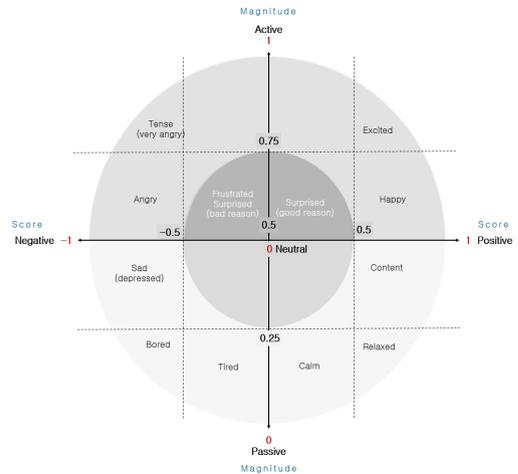


그림 5. 2차원 좌표계에서의 감정 위치

표 3. 가사의 감성분석에 활용된 임계값 설정

감정의 분류	구글 자연어 처리 API(S.A) 값의 범위		기타
	score	magnitude	
매우기쁜 excited		>= 0.75	긍정적 감정
기쁜, 즐거운 happy	> 0.5	> 0.5	
평온한, 만족한 content		> 0.25	
안정된 calm	> 0.1	<= 0.25	중립적 감정
기대하는 anticipate	== 0	>= 0.5	
매우화난 tense(very angry)		>= 0.75	부정적 감정
화난 angry	< -0.5	> 0.5	
슬픈 sad		> 0.25	
깜짝놀란, 당황한 surprise1(frustrated)	< -0.1	>= 0.6	부정적 감정
깜짝놀란 surprise2	> 0.1	>= 0.6	

영상에서 색채 및 이미지를 위한 시각화 규칙을 만들기 위해 칸딘스키(Wassily Kandinsky, 1866~ 1944)

의 조형이론을 참고하였다. 특히 그의 색채관은 피테의 색채이론의 영향을 많이 받았는데 그것은 색채가 인간의 심리와 밀접하게 연관되어 있으며 색채자체의 과학적이고 물리적인 성질뿐만 아니라 색이 갖는 상징성이나 연상적 이미지, 색을 접하는 인간의 심리까지도 고려한 정서적 특성을 띤 색채이론이라는 점이였다. 피테의 심리 보색관계에서 큰 영향을 받은 칸딘스키는 심성 작용으로서의 분류에서 색은 크게 따뜻함과 차가움, 밝음과 어두움의 구조로 구성된다고 이야기하였다. 그리고 따뜻함에 속하는 색은 빛을 방해해 중심에서 밖으로 향하는 원심적 운동을 통해 관조자에게 가까이 다가오는 느낌을 주고 차가움에 속하는 색은 안쪽으로 구심적인 운동을 일으켜 관조자로부터 멀어지는 느낌을 준다고 설명하였다[20].

다음은 본 연구에서 사용된 감성분석 결과에 따른 영상 시각화의 기본 규칙에 관해 다룬다. 영상에서는 감정분류에 따라 기본조형요소인 형태와 색, 그리고 움직임의 속성 변화를 시각화 규칙에 적용하였다. 먼저 형태적 측면에서는 타원형과 같이 둥글고 부드러운 형태를 긍정적 감정에, 사각형, 삼각형과 같이 각이 지고 뾰족한 형태를 부정적인 감정에 적용하여 이러한 형태적 속성과 상징적 속성에 적합한 이미지들을 선택하였다. 색에서는 색의 3속성을 활용하여 먼저 색상에서는 난색(warm color), 한색(cool color), 그리고 중성색(neutral color)의 구분에 따른 심리적인 색의 온도를 활용하였고 세부적 감정의 변화는 채도와 명도를 활용하여 차이를 두었다. 대체적으로 긍정적인 감정에서는 색상은 난색 계열에 명도는 밝아지고 감정의 강도가 높아질수록 채도가 높아지는 식으로 시각적인 변화를 적용하였다.

움직임은 Z축 방향으로 설정하여 2차원 공간에서의 이미지 크기의 변화에 차이를 두어 표현하였다. 따뜻하고 행복한 감정의 분류에서 이미지는 Z축 방향으로 값이 커지며 화면 앞쪽으로 움직이고 이에 따라 이미지의 크기가 커지는 것으로 인지된다. 이러한 원심적 운동은 관객에게 심리적으로 가까이 다가가는 느낌을 준다. 그리고 반대의 경우에는 멀어지는 구심적 운동성을 활용하였다. 마지막으로 움직임의 속도는 감정의 강도에 따라 빨라지거나 느리게 적용하였다[표 4].

표 4. 영상시각화의 기본규칙

감정구분 / 영상특성	surprise (나쁜 이유로 놀람)	happy	Anticipation	calm	sad	angry
기본형태	삼각형	원, 타원형, 곡선	다각형	원, 타원형, 곡선	삼각형, 사각형, 직선	삼각형, 사각형, 직선
배경색	파란색	노란색, 분홍색, 다채로운 컬러	녹색 보라	노란색, 분홍색	회색	빨강
색상 명도 채도	한색 낮음 높음	난색 높음 높음	중성색 중간 낮음	난색 높음 낮음	한색 낮음 낮음	난색 낮음 높음
활용 이미지	밤, 하늘, 보름달, 달무리, 별뿔별, 놀라는, 무서워하는 표정의 캐릭터 및 느낌표 아이콘	낮, 해, 몽게구름, 꽃, 초원, 팽아, 새, 집, 웃는 표정의 캐릭터 및 하트 모양 아이콘	늦은 오후, 노을, 강가, 산, 무표정한 캐릭터 및 슬음표 아이콘	낮, 해, 몽게구름, 초원, 팽아, 집, 갈매기, 명상하는 캐릭터 아이콘	겨울, 눈, 암벽산, 그림자, 침엽수, 우는 표정의 캐릭터 및 눈물 아이콘	붉은 폐허, 분화구, 무너진 건물, 모래벌판, 돌, 전봇대, 아지랑이, 화난 표정의 캐릭터 아이콘
Z축 방향 움직임	크게	매우 크게	보통	크게	작게	매우 크게
속도	조금 빠르게	매우 빠르게	보통	빠르게	느리게	매우 빠르게

3. 가사의 감성분석 및 영상 시각화의 결과

다음은 다양한 음악 장르 중에서 우리에게 친숙한 동요 가사의 감성분석을 진행한 결과이다. 상대적으로 팝 음악 [표 6]에서 보다 직접적인 감정표현을 하는 단어들이 다수 사용된 것에 비해 동요들은 주로 시를 기반으로 만들어진 노래들이어서 그 내용이 대체적으로 상징적이고 은유적인 표현들로 이루어져있고 감성분석 결과도 중립적인 결과(스코어가 0인 경우)가 나오는 경우가 많은 것을 볼 수 있었다[표 5]. 각 문장별 감성분석 결과와 전체 문장의 평균과 총합으로 전체적인 음악의 감성분석결과를 아래와 같이 함께 확인할 수 있다.

표 5. 섬집아기(한인현 작사, 1946년 이전) 가사의 감성분석결과

가사	Score	magnitude
엄마가 섬그늘에 굴뚝가면	0	0
아이는 혼자남아 집을보다가	0.4	0.4
바다가 들려주는 자장노래에	0	0
팔베고 스르르 잠이듭니다.	0	0
아기는 잠을곤히 자고있지만	0.6	0.6
갈매기 울음소리 맘이설레어	0.5	0.5
따뜻한 굴바구니 머리메이고	0.4	0.4
엄마는 고갯길을 달려옵니다	0.6	0.6
TOTAL (평균/총합)	0.3	2.9

팝음악인 'Feeling good'에서 가사의 감성 분석결과 는 전체적으로 긍정적 성향(0.47)에 감정의 강도는 앞 선 동요의 경우(2.9)에 비해 문장의 양이 많으므로 매우 높은 것으로 나타난다(17.8)[표 6]. 그리고 직접적인 감정표현과 관련된 단어들이 많이 사용되어 각 문장별로 스코어의 값도 비교적 크고 다양하게 출력되었다.

표 6. Feeling good (Leslie Bricusse / Anthony Newley, 1965) 가사의 감성분석결과

가사	Score	magnitude
Birds flying high You know how I feel.	0.6	0.6
Sun in the sky You know how I feel.	0.6	0.6
Breeze drifting on by You know how I feel.	0.6	0.6
It's a new dawn.	0.2	0.2
It's a new day.	0.1	0.1
It's a new life.	0.8	0.8
For me And I'm feeling good.	0.7	0.7
Fish in the sea You know how I feel.	0.5	0.5
River running free You know how I feel.	0.6	0.6
Blossom on a tree You know how I feel.	0.6	0.6
It's a new dawn.	0.2	0.2
It's a new day.	0.1	0.1
It's a new life.	0.8	0.8
For me And I'm feeling good.	0.7	0.7
Dragonfly out in the sun.	0	0
you know what I mean, don't you know.	-0.2	0.2
Butterflies all havin' fun, you know what I mean.	0.8	0.8
Sleep in peace when day is done, that's what I mean.	0.2	0.2
And this old world is a new world.	0.3	0.3
And a bold world for me.	0.4	0.4
Stars when you shine You know how I feel.	0.6	0.6
Scent of the pine You know how I feel.	0.5	0.5
Oh, freedom is mine and I know how I feel.	0.6	0.6
중략		
I'm feeling so good.	0.8	0.8
I feel so good.	0.8	0.8
TOTAL (평균/총합)	0.47	17.8

'섬집 아기'(파란색 영역)와 'Feeling good'(빨간색영역)의 가사 감성분석 결과는 위의 그림 [그림 6]과 같다. 노래 '섬집 아기'의 가사 분석결과는 주로 긍정적인(positive)과 수동적인(passive) 사이의 감정군(content, relaxed, calm)에 분포되어 있으며, 'Feeling good'은 긍정적인(passive)과 적극적인(active)에서 긍정적인(passive)과 수동적인(passive)

까지 감정군(excited, happy, content, relaxed, calm)에 골고루 분포되어 있다. 부정적인(negative)과 수동적인(passive) 사이의 감정군(tired)에도 일부 걸쳐져 있다. 결과적으로는 두 곡 모두 가사의 감정은 대체적으로 긍정적인 성향으로 분석되며 감정의 강도는 액티브한 'Feeling good'에 비해 '섬집 아기'가 보다 차분한 감정군에 속하는 것으로 나타난다. '섬집 아기'에서는 감정의 변화가 상대적으로 적고 밋밋한 것에 비해 'Feeling good'은 보다 다양한 감정들이 충돌하며 존재하는 것으로 분석된다.

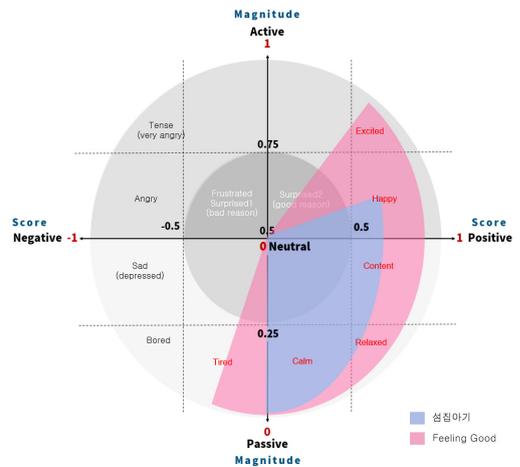


그림 6. 차원 감정 공간에 그려진 섬집 아기(파란색 영역)와 Feeling good(빨간색 영역) 노래 가사의 감성분석 결과

이러한 가사의 감성분석에 따라 만들어진 시각화 작품결과 이미지는 다음 [그림 7][그림 8]과 같다. 음악 가사의 감성분석 시각화 작품제작을 위해 각 노래 제목과 이에 따른 가사 문장들, 문장별 지속시간들은 미리 텍스트 데이터 객체들로 웹서버에 저장하여 사용하였다. 자연어처리 감성분석 API를 호출하고 분석을 수행할 문장들이 타이머 설정에 따라 순차적으로 매개변수로 서버에 전달되면 그 결과가 수치 데이터(score, magnitude) 파일로 출력되고 그 결과 값을 클라이언트(보여지는 웹페이지)에서 받아 이 범위에 따라 배경색과 이미지, 움직임이 규칙에 맞게 생성되도록 하였다.

화면 구성은 노래의 가사를 한 문장씩 분석하며 나온 수치값을 기반으로 화면 좌측의 감정 이모티콘들로 구

성된 다이어그램 상의 바늘 위치가 이동하며 감정 상태를 나타내도록 하였고 화면 상단에는 해당 가사가 텍스트로 출력되도록 하였다. 화면의 배경색과 중앙의 이미지 및 모션 역시 영상시각화 규칙[표 4]을 기반으로 감정위치 값[표 3]에 따라 변화하도록 구성하였다. 본 논문에서는 자세히 다루지는 않겠지만 [그림 7]의 우측의 음원의 감성분석 시각화 작업에서는 해당 음원이 플레이되며 음원 감성분석 결과에 따라 시각화 영상이 나타나도록 하였다. 두 작업 모두 플레이 리스트를 제공하여 관객이 원하는 노래 제목을 클릭하여 해당 음악의 시각화 결과를 볼 수 있도록 하였다.



그림 7. 음악의 기분 - 음악의 감성분석 시각화 프로젝트 전시 전경, (좌) 음악가사의 감성분석 시각화, (우) 음원의 감성분석 시각화 © 2020 김혜란



그림 8. 음악의 기분1 - 음악 가사의 감성분석 시각화, 스틸 이미지 © 2020 김혜란

V. 결론

컴퓨터는 사람이 어려워하는 수리적이고 반복적인 일들을 잘 처리하도록 설계되었지만 오히려 인간에게

자연스럽고 쉬운 일들은 잘 처리하지 못한다. 예를 들어 냉소적인 태도로 마음의 상태와 반대되는 반어적 표현을 쓰는 방식은 사람들 간의 일상적인 대화에서 자주 활용되지만 기계학습데이터를 통해 컴퓨터가 이해하도록 하는 과정은 생각보다 쉽지 않다. 사람들은 언어적 표현 이외에도 표정, 음성, 제스처 등의 관찰을 통해 종합적으로 상황을 인식할 수 있는 반면 컴퓨터는 인간의 감정과 같은 추상적인 관념을 개별적인 데이터들을 통해 계산적인 분석 방식으로 이해할 수밖에 없기 때문이다. 본 연구에서는 컴퓨터의 관점에서 바라보는 음악과 감정에 대해 생각해 보고 기계학습을 활용한 예술의 창작방식에 대해 고찰해 보았다. 컴퓨터의 관점에서 본 음악을 크게 텍스트와 음원데이터로 구분하여 특히 텍스트의 감성분석 결과를 영상으로 시각화 해보았다. 음악의 가사는 주로 함축적이고 시적인 표현으로 나타나므로 뉴스 보도처럼 어떤 사실을 구체적으로 기술하는 방식과는 달라서, 일반적인 자연어처리를 통한 언어 분석으로 감정표현이 명확히 드러나기 힘든 부분들이 있었다. 일차적으로 시도 한 기본적인 텍스트 데이터 감성분석(AFFIN 어휘사전의 활용)이 각 단어들의 의미에 따른 수치적 값의 연산을 통해 이루어질 경우 문맥적으로는 전혀 다른 분석결과가 나올 수 있으므로 자연어처리 감성분석과 같이 문맥에 기반 한 단어학습 방식을 선택하였다. 그리고 감정차원모델을 참고하여 2차원 상의 좌표 값으로 감정을 분류하였다. 기계의 관점에서 바라보는 감정은 모두 숫자로 치환되므로 많은 부분이 규격화되고 표준화 될 수밖에 없다는 한계점이 있다. 본 연구에서는 음악을 들을 때 가사의 감정과 음원 및 멜로디의 감정이 다를 수도 있다는 사실에 주목하여 방법적으로는 텍스트 기반 감성분석 데이터에 음원의 속성에 따른 감성분석을 결합하여 인터랙티브 영상설치의 형태로 시각화하였다. 방법적으로는 형태, 움직임, 색을 중심으로 한 조형예술 원리와 이론을 감성 분석 데이터 결과와 연결시키는 시각화 규칙을 정립하고자 하였다. 기존의 감성차원모델은 이러한 수치적 데이터와 추상적인 감정을 연결해주는 역할을 하도록 하였다. 머신러닝 기술을 통해 기존 예술작품들을 데이터의 관점으로 바라보고자 하였고 이러한 데이터의 활용이 또 다른 예술작품을 만드는 재료가 되어 작품 창작으로 지

속적으로 이어질 수 있도록 하였다. 이미 데이터는 예술가들에게 새로운 표현을 위한 창작의 도구로 활용되고 있으며 인공지능은 네트워크상에 방대하게 축적된 데이터들을 기반으로 인간의 고도화 된 정신적 산물인 예술작품의 창작까지도 시도하고 있다. 본 연구를 통해 기계학습과 인공지능기술을 예술창작에 접목하여 새로운 창작활동의 기반을 마련하고 다가올 미래사회에 인간과 기계의 공생에 관한 인문학적 담론을 확장시키고자 하였다. 이러한 연구가 향후 감정표현에 어려움을 겪는 발달 장애인들의 예술창작활동과 의사소통을 용이하게 보조해주는 인공지능 기반 교육 문화예술 플랫폼으로 활용될 수 있기를 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] H. Katayose and S. Inokuchi, "The Kansei music system," *Comput. Music J*, Vol.13, No.4, pp.72-77, 1989.
- [2] A. Joshi, P. Bhattacharyya, and M. J. Carman, "Automatic sarcasm detection: A survey," *ACM Computing Surveys (CSUR)*, Vol.50, No.5, pp.1-22, 2017.
- [3] I. Hernández-Farías, J. Benedí, and P. Rosso, "Applying basic features from sentiment analysis for automatic irony detection," In *Proceedings of the Conference on Pattern Recognition and Image Analysis*, Springer, pp.337-344, 2015.
- [4] X. Hu and J. Downie, "Improving mood classification in music digital libraries by combining lyrics and audio," In *Proc. JCDL*, ACM, pp.159-168, 2010.
- [5] 최수환, "음악 정보 추출(MIR) 알고리즘을 활용한 사운드 시각화 연구," *에밀레*, 제8권, pp.33-58, 2010.
- [6] 이동섭, 김효영, 박진완, "L-system을 이용한 음악 시각화," *디지털디자인학연구*, 제12권, 제2호, pp.67-77, 2012.
- [7] 박진완, 김효영, "예술적 데이터 고찰," *디지털디자인학연구*, 제11권, 제3호, pp.193-202, 2011.
- [8] T. S. Utomo and R. Sarno, "Emotion Label from ANEW dataset for Searching Best Definition from WordNet," *International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)*, ACM, 2018.
- [9] L. Gómez and M. Cáceres, "Applying data mining for sentiment analysis in music," *PAAMS 2017, AISC*, Springer, Cham, Vol.619, pp.198-205, 2017.
- [10] <https://ko.wikipedia.org/wiki/감성>, 2020.7.6.
- [11] 손진훈, "정서의 심리적 모델 : 개별 정서 모델, 평가 모델, 차원 모델을 중심으로," *대한인간공학회지*, 제30권, 제1호, pp.179-186, 2011.
- [12] 황민철, 김종화, 문성철, 박상인, "감성 모델링 및 인식 기술," *로봇과 인간*, 제8권, 제4호, pp.34-44, 2011.
- [13] 김동림, 림빈, 임영환, "감성 트리 기반의 음악 감성 조절 알고리즘," *한국콘텐츠학회논문지*, 제15권, 제3호, pp.21-31, 2015.
- [14] R. Thayer, *The Origin of Everyday Moods: Managing Energy, Tension, and Stress*, Oxford University Press, Oxford, 1996.
- [15] S. Hsiao, S. Chen, and C. Lee, "Methodology for stage lighting control based on music emotions," *Information sciences*, Vol.412, pp.14-35, 2017.
- [16] <http://www.fractal.org/Bewustzijns-Besturings-Model/Nature-of-emotions.htm>, 2020.7.24.
- [17] <https://m.blog.naver.com/sehyunfa/221675809410>, 2020.7.24.
- [18] <https://cloud.google.com/natural-language/docs/basics?hl=ko>, 2019.10.3.
- [19] 김혜란, 이상욱, "라반의 공간조화이론 '코레우틱스(Choreutics)'를 활용한 신체 움직임의 추상적 시각화 연구," *예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지*, Vol.7, No.3, pp.371-381, 2017.
- [20] 배미영, *칸딘스키 조형이론과 작품분석을 통한 색채 특성에 관한 연구*, 이화여자대학교, 석사학위논문, 2010.

저 자 소 개

김 혜 란(Hye-Ran Kim)

정회원



- 1998년 8월 : 서울대학교 서양화학과(B.F.A. 미술학사)
- 2000년 10월 : HKU, University of the Arts Utrecht, the Netherlands(M.A. 석사)
- 2015년 8월 : 서강대학교 영상대학원(Ph.D. 공학박사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 세종대학교 SW융합대학 초빙교수
<관심분야> : 예술공학, 뉴미디어 아트, 인터랙티브 영상, 움직임 시각화, 컴퓨터 애니메이션 등