

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.5.563>

JCCT 2023-9-70

뇌파 분석을 이용한 시각 심리 안정 영상의 우울감 완화 효과에 대한 연구

A Study on the Depression Relief Effect of Visual Psychological Stabilization Image Using EEG Analysis

강그림* 임수연**

Gurim Kang*, Sooyeon Lim**

요약 정부가 정신질환자의 기준을 강화하고 검진 대상을 전 국민으로 확대한 것은 달라진 시대 상황을 반영한 것이다. OECD의 발표(2021)에 따르면 세계 각국에서 코로나19 팬데믹의 장기화로 이후 우울증과 불안증의 발생이 2배 이상 증가 했으며, 그 중 한국의 유병률이 1위이기 때문이다. 하지만 그러나 정신장애로 진단받은 사람 중 전문가의 상담과 치료를 받은 비율은 12.1%에 불과하다. 우울증과 단순 우울감의 차이는 의학적으로도 치료 대상이나 일시적인 현상이냐에 따라 그 의미가 상당히 크지만, 우울감의 지속이 곧 우울증이라는 사실을 알 수 있다. 이러한 우울감의 감소를 위해 칸딘스키의 작품을 영상화하여 창작물을 제작하였다. 제작된 칸딘스키 영상의 재생 속도에 변화를 주어 진행된 실험에서 우울증 환자와 정상인을 비교했을 때 가장 큰 편차를 보였던 베타와 감마값이 90fps로 시청하였을 때 많이 증가하는 수치를 보여 우울감 완화에 가장 효과적이었다. 예술적 창작물은 개인의 시각에 따라 다르게 받아들여 질 수 밖에 없지만, 향후 인공지능과 전통적인 정신 건강 접근 방식을 통합하여 우울증을 겪는 개인의 현상을 개선할 수 있는 연구가 더욱 발전하여 치료에도 널리 이용되기를 희망한다.

주요어 : 뇌파, 우울감완화, 시각 심리 영상

Abstract The government's strengthening of the standards for mentally ill patients and expanding the scope of examinations to the entire nation reflects the changing times. According to the OECD's announcement (2021), the incidence of depression and anxiety has more than doubled since the prolonged COVID-19 pandemic in countries around the world, with Korea's prevalence ranking first. However, only 12.1% of those who have been diagnosed with mental disorders received counseling and treatment from experts. The difference between depression and simple depression is significant depending on whether it is medically treated or temporary, but it can be seen that the continuation of depression is depression. In order to reduce this depression, Kandinsky's work was visualized and created. In a study conducted by changing the playback speed of the produced Kandinsky image, beta and gamma values, which showed the largest deviation when compared to depressive patients and normal people, increased significantly when viewed at 90fps, which was most effective in relieving depression. Artistic creations are bound to be accepted differently depending on the individual's perspective, but it is hoped that research that can improve the phenomenon of individuals suffering from depression by integrating artificial intelligence and traditional mental health approaches will be further developed and widely used for treatment.

Key words : EEG, depression relief, visual psychological images

* 경북대학교 대학원 디지털미디어아트학과 석사과정 (제1저자) Received: July 12, 2023 / Revised: August 17, 2023

** 경북대학교 예술대학 미술학과 교수 (교신저자)

Accepted: September 5, 2023

접수일: 2023년 7월 12일, 수정완료일: 2023년 8월 17일

**Corresponding Author: sylim@knu.ac.kr

게재확정일: 2023년 9월 5일

Dept. of Fine Arts, Kyungpook National Univ, Korea

1. 서론

1. 논문의 배경

정부가 정신질환자의 기준을 강화하고 검진 대상을 전국민으로 확대한 것은 달라진 시대 상황을 반영한 것이다. OECD의 발표(2021)에 따르면 세계 각국에서 코로나19 팬데믹의 장기화로 이후 우울증과 불안증의 발생이 2배 이상 증가 했으며, 그 중 한국의 유병률이 1 위이기 때문이다. 하지만 그러나 정신장애로 진단받은 사람 중 전문가의 상담과 치료를 받은 비율은 12.1%에 불과하다. 미국 39.2%, 뉴질랜드 38.9%, 호주 34.9%에 비하면 절반에도 못 미치는 수준이다.

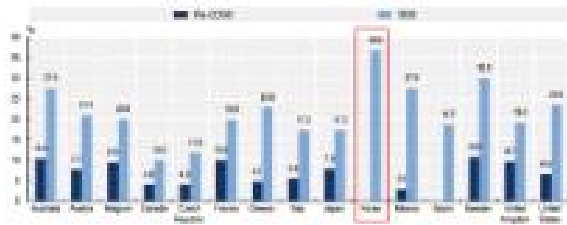


그림 1. 2020년 OECD 국가별 우울증 유병률
Figure 1. Prevalence of depression increased significantly in 2020

코로나19 팬데믹 이전에도 우리 주변에서 우울증 및 과잉행동장애(Attention Deficit/Hyperactivity Disorder, ADHD)를 겪는 청소년이나 20~30대를 흔히 볼 수 있다. 그러나 이들은 단순히 정신과 상담을 받았다는 사실만으로도 ‘정신질환자’로 분류돼 사회적 편견과 함께 여전히 각종 제도·사회적 불이익을 받고 있다.

보건복지부에서 실시한 정신건강실태조사(2021)에 따르면 우리나라 성인 4명중 1명은 정신건강 문제를 경험 있다는 연구 결과가 최근 발표됐다. 과거 10여 년간(2002년~2013년) 우울증 유병률은 2.8%에서 5.3%로 2배 증가했다. 공황장애·외상 후 스트레스 장애·광장공포증 등의 불안장애 환자는 245만 명, 기분장애 환자(우울증·조울증)는 130만 명에 달했지만, 1년 유병률을 비교하면 2016년 1.8%에서 2021년 1.6%로 2016년에 비해 0.2% 감소하였다. 최근 코로나19 확산과 관련해 우울 증상이 증가했다는 보고가 많으나, 우울장애가 증가한 것은 아닌 것으로 추정된다고 하지만, 우울감을 호소하는 이는 여전히 적지 않다.

정신질환 발병 후 첫 치료가 이뤄지는 데 걸리는 시간은 한국의 경우 84주(1.61년)로 조사됐다. 미국 52주, 영국 30주보다 훨씬 길다. 정신질환 발병 초기에 적절한 치료가 이뤄지지 못하고 있는 것이다. 이런 가운데 우울증 환자들의 경우 자살 위험이 약 4배 가까이 높은 것으로 분석되어 심각한 사회문제가 되고 있다.

IT 기술과 의료 기술이 발전함에 따라 뇌파를 이용한 많은 연구들이 국내외에서 활발히 연구되어지고 있다. 뇌-컴퓨터 인터페이스를 이용한 대표적인 예는 전동 휠체어 Rolland III와 재활 로봇 FRIEND II이 있다. 두 장치 모두 비침습적인 방식으로 뇌파를 측정하고, 사용자가 이를 이용해 휠체어와 재활 로봇을 움직인다. 뉴로 피드백을 이용한 대표적인 사례로는 배리 스테먼(Barry Sterman)이 1971년 뉴로 피드백 훈련을 통하여 면역기능이 높아진다는 것을 확인하고 간질 환자를 치료한 사례가 있다. 창작물이 심리 안정에 효과가 있다는 사실은 많은 저서나 관련 연구에서 이미 많이 언급되고 있지만, 대부분의 연구에서 미술작품이나 공간, 또는 미술치료에 집중하고 있다. 본 연구에서는 사용자의 뇌파를 실시간으로 측정하고 분석하여, 우울감의 강도에 따라 우울감을 낮출 수 있는 시각적 심리안정 영상 시스템을 구현을 목표로 한다.

2. 연구 방법

본 연구는 경북대학교 미술학과 2023년 1학기 과제전 사회에 방문하는 무작위의 사람들을 대상으로 실시하였다. 대상자는 직접 본 연구 목적을 설명을 듣고 참여를 희망하는 사람을 대상으로 연구 내용에 대한 설문과 개인정보 동의서를 작성하고 참여할 수 있도록 했다.

사람의 머리에서 발생하는 신경 세포의 전기활동인 뇌파를 측정하기 위해 사용되는 생리 신호 측정 장비로 ‘EMOTIV’에서 개발한 Insight 2.0 5채널 제품을 사용하였고, 분석 프로그램(Telescan)은 뇌파측정기와 함께 제공되는 뇌파분석 소프트웨어로서, 원 자료를 바탕으로 분석하고 다양한 방식으로 관찰할 수 있게 설계된 프로그램이다.

추상 작품이 우울감 저하에 의미가 있다는 연구[1]를 바탕으로 칸딘스키(Kandinsky, 1866~1944)의 작품을 영상으로 만든 작품을 관람자에게 보여주고, 시각 심리적으로 관람자의 뇌파가 어떻게 변화하는지 그 과정을 관찰하고, 해당 영상의 속도에 따라 어떤 영향을 미치는지 분석하였

다.

II. 뇌파와 시각 심리

1. 뇌파 기반 감정인식

뇌파를 이용하여 여러 가지 뇌 질환이나 감정 이상을 찾을 수 있다. 우울증 또한 뇌파를 이용하여 진단할 수 있는데, 주로 우울증의 뇌파는 좌 전두엽과 우 전두엽의 뇌파 비대칭에 의해 나타난다. 우울증의 경우 좌 전두엽에서는 알파파가 증가하고, 우 전두엽에서는 베타파가 증가한다. 우울증이 심화 될수록 비대칭이 심화 된다. 또한, 각 파장마다 정상인에 비해 값의 차이를 보이기도 한다.

표 1. 뇌파의 분류
 Table 1. Classification of brain waves

뇌파 종류	주파수 대역	뇌의 상태
D	0.5~4Hz	숙면
T	4~7Hz	졸리는, 산만한, 백일몽
A	8~13Hz	평안, 외부 집중력 하락
B	13~30Hz	각성, 의식, 대화
G	over 30Hz	고도의 사고

표 1은 EEG별 주파수와 각 뇌파의 파장이 의미하는 바를 알 수 있다. 뇌파의 종류중 D로 분류된 부분은 Delta(델타)파로 0.5~4Hz 범위에 속하며 중심주파수는 약 1.3Hz이다. 뇌파 중 진폭이 가장 크기 때문에 침투력이 가장 강하다. 두뇌 영역 중 생명에 직접 관계된 파장이기도 하며, 중뇌 부위에서 주로 발생하며 대뇌피질이 활동을 멈추는 깊은 수면 시에 나타난다. T로 분류된 부분은 Theta(세타)파로 4~7Hz 범위에 속하며 중심주파수는 약 6.3Hz이다. 델타파 다음으로 진폭이 크고 느린 파에 속하며, 두뇌 영역 중에서 감정, 감성에 관여하는 구피질 부위에서 크게 나타나기 때문에 예술적인 행위를 하거나 상처를 받았다거나 즐겁고 기쁜 상태일 때 크게 나타난다. 명상 중이거나 깊은 수면이 아닌 졸린 상태에서도 주로 관찰되지만, 수면 중 꿈을 꾸고 있는 동안에도 관찰된다. 작동 기억이 등록과 검색에 관여하고 있는 것으로, 정상인에게서 측정된 세타파는 인지적 불안이 감소하고 집중력이 향상되는 것으로 보아, 수행 능력에도 중요한 것으로 알려져있다. A는 Alpha(알파)파로 8~13Hz 범위에 속

하며 중심주파수는 약 10.3Hz이다. 속파와 서파의 중심이며 잠재의식과 의식을 연결하는 중요한 역할을 한다. 의식상태도 무의식상태도 아닌 각성 상태에서 후두엽에서 발생되며, 주로 긴장 이완 또는 과중한 스트레스 전후에 발견된다. 백일몽이나 환상같은 시각화 과정에서 나타나며, 편안한 명상의 상태에서 주로 관찰된다. B로 분류된 부분은 Beta(베타)파로, 13~30Hz의 상대적으로 광범위하게 관찰되며 가장 빠른 파장이다. 두뇌에서 가장 지배적이고 강력하게 활동하고 있으며, 민첩성 각성, 집중, 인식력과 관련되어 있으며, 스트레스가 많거나 불안한 경우에는 과도하게 관찰된다. G로 분류된 부분은 Gamma(감마)파로 30Hz 이상 범위에 속하며 중심주파수는 40Hz이다. 두뇌의 활동과 중에서 가장 속파이며, 긴장과 능동적 복합정신기능을 수행할 때 나타난다고 알려져 있다. 각 파장은 더욱 세분화 되어 정밀하게 관찰할 수도 있다.

그림 2은 뇌의 각 부위별로 분포된 각 파장에 대한 정보를 이미지화 하여, 정상인과 우울증 환자의 뇌파의 차이를 보여준다.

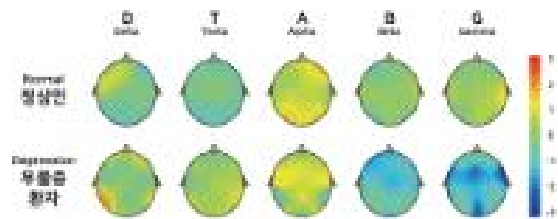


그림 2. 우울증 환자와 정상인의 뇌파[2]
 Figure 2. Brain waves in depressive patients and normal people[2]

이미지로만 보았을 때도, 정상인과 일반인의 파장의 차이가 있는 것을 확인할 수 있는데, 가장 두드러지게는 베타와, 세타파이다.

표 2. 우울증 환자와 정상인의 뇌파[2]
 Table 2. Brain waves in depressive patients and normal people[2]

	D	T	A	B	G
정상	0.8	0.1	1.3	0.2	0.3
우울	1.2	0.8	0.9	-0.9	-1.5
증감	+0.4	+0.7	-0.4	-1.1	-1.2

그림 2에서 각 위치별 분포 되어있는 파장들의 평균을 표 2에서 확인할 수 있다. 정상인에 비해 우울증 환자는 델

타와 세타파에서 비교적 증가 된 수치를 볼 수 있으며, 알파와 베타 감마값은 감소 된 수치를 확인할 수 있다.

2. 추상적 미술 작품 감상에 따른 뇌파 변화

시각이란 눈을 통해 들어오는 빛 자극을 말하며, 시각 심리란 시각 자극에 대한 심리적 자극을 말한다. 눈으로 들어온 빛이 신경 신호로 전환되어 망막에서 처리된 뒤 시신경을 거쳐 후두엽, 두정엽, 측두엽을 거쳐 대뇌로 흘러가기까지 다양하게 처리된 정보들이 심리적 부분에도 영향을 미치기 때문이다.

기하학적 추상 미술 작품과 서정적 추상 미술 작품을 감상했을 때 감상자의 뇌파에서 어떤 변화가 있는지를 분석한 자료가 있다[2]. 기하학적 추상 미술 작품으로는 몬드리안의 그림을, 서정적 추상 미술 작품으로는 칸딘스키의 그림이 사용되었다.

그림 3은 기하학적 추상 자극과 서정적 추상 자극에 따른 파장 자극을 표로 나타낸 것이다. 해당 연구는 추상 작품 자극에 가장 예민한 알파파를 주파수 8~11Hz는 Slow Alpha(슬로우 알파)와 Fast Alpha(페스트 알파)파로 나누어 관찰하였다. 미술 작품감상에서 가장 중요하게 반응하는 알파파와 베타파를 더욱 세밀하게 분류하여 관찰한 표이다. 가로축은 국제 전극 배치법에 따라 배치된 전극의 각 위치를 뜻하며, 세로축은 측정된 파장을 비모수 2표본 검정 통계량을 나타낸 표이다. 실험의 결과를 분석하면 시각을 처리하는 후두엽(O1, O2)에서 유의미한 자극 수치를 확인할 수 있다.

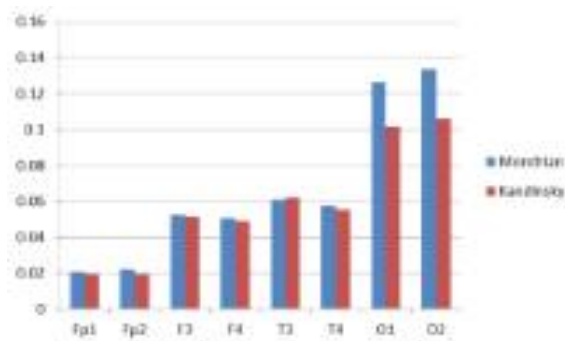


그림 3. 기하학적 추상 자극과 서정적 추상 자극에 따른 RFA 변화량

Figure 3. Variation of RFA according to Geometric and Lyrical Abstract Stimulus

3. 반복 형태의 예술이 미치는 치유 요인

예술적 표현 요소에 존재하는 몇 가지 치유 요소가 있다고 한다[3]. 반복은 작품에서 반복되는 요소, 패턴 또는 주제의 사용을 뜻하는데, 그 리듬감과 안정감을 제공하

여 보는 사람에게 차분한 효과를 불러일으킨다. 특정 모티프를 반복적으로 탐색함으로써 창작자도 자신의 감정을 처리하고 받아들이며 치유와 결의를 이끌어낸다.

예술을 창조하는 행위는 본질적으로 치료라고 볼 수 있다. 이를 통해 창작자는 에너지와 감정을 유형의 형태로 전달하여 스트레스와 불안에서 벗어날 수 있다.. 또한 새로운 것을 상상하고 실현하는 과정은 힘을 실어주고 변화시킬 수 있습니다.

승화는 부정적인 감정이나 충동을 건설적이고 사회적으로 수용 가능한 결과로 바꾸는 것이다. 창작에서 창작자는 자신의 고통이나 트라우마를 자신의 작업으로 전환하여 자신의 경험을 다른 사람들이 공감하고 위안을 찾을 수 있는 매체로 승화시킬 수 있다.

예술의 상징주의는 창작자가 시각적 은유를 통해 복잡한 생각과 감정을 전달할 수 있도록 한다. 개인적인 경험을 기호와 은유로 인코딩함으로써 창작자는 추상성과 보편성을 유지하면서 매우 개인적인 주제를 간접하게 다룰 수 있다.

변환은 어려운 감정이나 기억을 건설적인 형태로 변환하는 것을 포함한다. 창작자는 창작물을 통해 내면의 갈등을 표현하고 이를 의미 있고 영향력 있는 것으로 변형시켜 개인의 성장과 경험을 공유할 수 있다.

결론적으로 예술은 마음과 몸의 연결을 반영하는 역할을 하며 보편적인 관련성을 지닌 개인의 이야기를 표현하며 반복, 창의성, 승화, 상징화, 전환 등 예술적 표현의 치유적 요소들은 예술의 치료적 힘에 기여한다. 특히 반복은 주기적이고 생성적인 특성을 통해 내면의 조화, 명상 및 치유를 촉진하는 중요한 의미를 가지고 있다.

III. 우울감 완화를 위한 시각 심리 안정 영상

1. 작품 개요

앞서 분석한 정보를 바탕으로 칸딘스키의 작품을 활용한 시각 심리 안정 영상을 제작하였다. 작품 요소 자체에는 크게 변동을 주지 않고, 각 요소들이 동적으로 움직여 칸딘스키 자체의 색깔을 유지하면서 또 다른 영상 작품으로 보일 수 있도록 하였다.

영상은 60fps의 속도로 30초 동안 재생되며, 해당 영상을 각 15fps, 30fps, 60fps, 90fps, 120fps로 재생 속도를 달리 하여 관람자에게 보여주었다.

2. 전시 및 평가

전시는 그림 2와 같이, 관람자가 준비된 영상을 시청하는 동안 최대한 몰입할 수 있도록 환경을 구성하였다. 영상은 빔 프로젝터를 사용하여 최대한 크게 시청할 수 있도록 하였으며, 의자를 두어 편안한 상태에서 관람할 수 있도록 했다. 사이드 테이블에 태블릿을 거치하여, 관람자가 측정되는 현재의 뇌파를 직접 볼 수 있도록 하였다. 뇌파 측정기는 충전이 용이하도록 마그네틱형 충전기로 배치하여, 상시 충전을 할 수 있도록 하였으며, 기체가 신체에 직접 닿는 형태로 피실험자가 교차 오염에 대한 불편함을 느낄 수 있어 소독 티슈를 배치하여 항상 청결 상태를 유지하고자 노력하였다.



그림 4. 뇌파의 시각화 설치 계획도
 Figure 4. Plan for installation of EEG visualization

실험은 경북대학교 미술학과 2023년 1학기 과제전시회에 방문하는 무작위의 사람들을 대상으로 실시하였으며, 총 12명의 인원이 참여하였다. 20대 8명, 30대 2명, 40대 2명이 참여하였으며, 남자가 4명, 여자가 8명이었다. 실험 참여자는 각기 다른 속도의 영상을 무작위로 선정하여 차례로 시청하였으며, 시청하는 동안 기록된 뇌파 수치는 10개의 구간으로 나누어 해당 수치로만 평균을 내어 개인의 기록으로 하였다. 이렇게 수집된 개개인의 기록을 평균으로 낸 값을 표 3에서 볼 수 있으며, 측정된 뇌파는 60fps를 기준으로 증감의 값을 유의미하게 살펴보았다.

표 3. 영상 속도 별 뇌파의 변화

Table 3. Changes in EEG by Image Speed

	15fps	30fps	60fps	90fps	120fps
D	63.3 (+2.7)	75.7 (+9.7)	66	61.6 (-4.4)	66.9 (+0.9)
T	53.4 (-5.5)	66.8 (+7.9)	58.9	58.1 (-0.8)	58.8 (-0.1)
A	69.2 (+1.4)	78.7 (+10.9)	67.8	71.5 (+3.7)	73.7 (+5.9)
B	96.8 (-2.5)	112.6 (+13.3)	99.3	115.1 (+15.8)	111.7 (+12.4)
G	97.7 (+13.6)	101.7 (+17.6)	84.1	103.7 (+19.6)	103.7 (+19.6)
수치 평균	76.08	87.1	75.22	82	82.96
증감 평균	+1.94	+11.88	0	+6.78	+7.74

제작한 칸딘스키 영상은 60fps의 속도로 30초 동안 재생된다. 이 영상의 프레임 수를 변경하여 시청한 관람자의 뇌파를 분석한 결과의 평균값을 표 4에서 확인할 수 있다. 30fps로 시청했을 때 증감 평균 수치가 가장 높게 나왔다. 특히 베타(B), 감마(G)에서 10 이상의 편차를 보이며, 높은 집중력과 각성 상태라고 유추해볼 수 있다. 표 3에서 확인한 우울증 환자의 뇌파를 보면, 해당 결과의 델타, 세타는 감소할 때, 알파, 베타, 감마는 증가할 때 우울감 완화에 도움이 된다고 해석할 수 있다.

연구 결과의 델타 값과 세타 값 중 가장 낮은 수치는 90fps이었고, 알파 값 중 가장 높은 수치는 30fps이었으나, 베타와 감마 값 중 가장 높은 수치가 90fps에서 또 발견할 수 있었다. 제작된 영상은 90fps로 시청했을 때 우울감 완화에 가장 효과적이라고 볼 수 있겠다.

이러한 해석은 연구 결과에서 관찰된 특정 EEG 패턴을 기반으로 한다는 점에 유의해야 한다. 우울증 치료는 복잡한 문제이며 EEG 데이터는 귀중한 통찰력을 제공할 수 있지만, 항상 다른 임상 및 치료 접근 방식과 함께 해석하고 활용해야 한다. 또한 다양한 자극에 대한 개인의 반응은 다를 수 있으며 모든 사람이 90fps의 비디오 자극을 통해 동일한 수준의 우울감 완화를 경험하지 못할 수 있다. 포괄적이고 개인화된 치료 계획은 우울감을 효과적으로 해결하는 데 필수적이다.

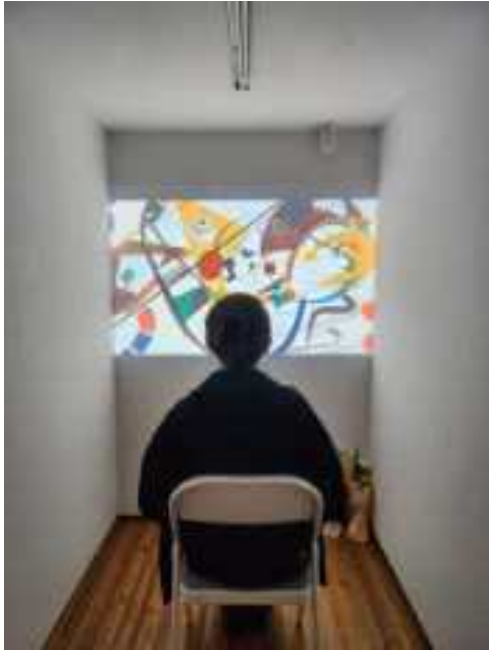


그림 5. <뇌파의 시각화>, 강그림, 2023
Figure 5. <visualization of brain waves>, Kang Gurim, 2023

IV. 결 론

우울증과 단순 우울감의 차이는 의학적으로도 치료 대상이나 일시적인 현상이냐에 따라 그 의미가 상당히 크다. 우울증의 경우, 2016년에 비해 현재의 유병률 자체에는 감소의 수치가 보였지만, 최근 10년의 증감을 보았을 때 그 수치가 상승세라는 것은 분명하다. 또한 우울감을 호소하는 사례는 증가의 추세로 보인다는 보고가 많다는 것은 정신 건강 검진 증가, 정신 건강에 대한 낙인 감소로 인해 더 많은 사람들이 도움을 요청하고 자신의 경험을 보고하기 때문일 수 있다.

시각적이든 음악적이든 문학적이든 예술적 창작물은 개인마다 다르게 해석할 수 있는 주관적인 기준이다. 예술에 대한 반응은 개인적인 경험, 문화적 배경, 감정 상태에 의해 영향을 받는다. 어떤 예술은 한 사람에게 깊은 공감을 불러일으키고 정신 건강에 긍정적인 영향을 미칠 수 있지만 다른 사람에게는 같은 영향을 미치지 않을 수 있다. 개인의 시각에 따라 다르게 받아들여 질 수 밖에 없다.

본 연구에서는 자체 제작한 칸딘스키 영상의 재생 속도

에 따른 관람자의 뇌파 변화를 분석하는 실험을 진행하였고, 우울감 완화에 가장 적합한 영상 재생 속도가 90fps임을 확인할 수 있었다. 우울증 환자와 정상인을 비교했을 때 가장 큰 편차를 보였던 베타와 감마값이 60fps로 제작된 영상보다 90fps로 시청하였을 때 많이 증가하는 수치를 보여 우울감 완화에 가장 효과적이었다.

향후 실시간으로 측정되는 뇌파 수치를 인공지능이 분석할 수 있도록 하고, 어떠한 영상을 시청할 때의 뇌파를 즉각 분석하여, 개인의 뇌파 반응에 맞추어 우울감을 완화할 수 있는 영상을 찾거나 더 나아가 만들어 낼 수 있는 시스템을 개발해보고자 한다. 인공지능을 사용하여 우울감 완화에 대한 개인화된 시스템을 만드는 개념은 해결해야 할 몇 가지 과제와 윤리적 고려 사항이 있지만, 미래에는 인공지능과 전통적인 정신 건강 접근 방식을 통합하여 우울증을 겪는 개인의 현상을 개선할 수 있는 큰 잠재력이 있을 것이라고 기대한다.

본 연구는 일시적인 현상에 대해서만 다루고 있지만, 그래도 그 연구가 더욱 발전하여 향후 치료에도 널리 이용되기를 희망한다.

References

- [1] Lee Kyung-yong, Choi Doo-hyun, Lee Na-sun, Choi Yoon-ja, Kim Kang-min and Son Chul-sung (2015). The study of brainwave changes in the appreciation of abstract works of art: focusing on the works of Mondrian and kandinsky. Studies in art education, 13(3), 57-73.
- [2] Songdo Central Mental Health Clinic' refer to the qEEG image of the quantitative brainwave test (<http://songdocentralmind.co.kr/?pages=checkup>)
- [3] Kim Hyun-joo (2014). A Study on the Design of Art Care Space that Reflects Healing Multisensory Stimulus Elements. Master's thesis at Hongik University

※ 이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2022R1A2C2C1092941).