Journal of Environmental Science International
32(12); 979~985; December 2023

pISSN: 1225-4517 eISSN: 2287-3503
https://doi.org/10.5322/JESI.2023.32.12.979

TECHNICAL NOTE

게임에서의 자연풍경의 그래픽 스타일 차이에 따른 감성 반응 분석

홍한선 · 김성수 · 강민지 · 이주영*
국립한경대학교 조경학과

Analysis of Emotional Responses to Different Graphical Styles of Natural Scenery in Video Games

Hansun Hong, Seongsu Kim, Minji Kang, Juyoung Lee*
Department of Landscape Architecture, Hankyong National University, Anseong 17579, Korea

Abstract

After the outbreak of COVID-19, the demand for home-enjoyable video games has surged, driven by extended pandemic conditions and resulting in rapid graphic technology advancements. Consequently, games with diverse expression techniques have emerged, captivating players. Virtual Reality (VR) environments predominantly feature natural landscapes, with advancing graphic technology enabling lifelike scenes. The rise in individuals seeking solace through natural elements in games has followed suit. As VR technology and metaverse interest grow, more people are exposed to digital imagery. However, evidence on the influence of graphic expression methods on emotional response to that is lacking. Our study examined user emotional responses, focusing on natural landscapes in digital graphics of games. Analyzing a group of 47 young adults as frequent digital media consumers, we studied reactions to different image styles (Realism, Semi-Realism, Stylized). In the analysis, Realism-style images were perceived the most positively, while emotional responses to natural landscapes with different graphical expressions showed no significant differences. Results suggest that recognizing digital natural landscapes may outweigh expression style impacting the evaluation of digital nature. This study's empirical analysis enhances the understanding of digital nature's application to actual situations.

Key words: Digital graphic, Psychological reaction, Natural landscape, Graphical expression

1. 서 론

IT 기기 사용의 보편화로 인해 디지털 화면에 접하는 빈도가 크게 늘고 있다. 특히 최근에 발생한 COVID-19 팬데믹은 실내 비디오게임에 대한 수요를 매우 증가시키게 됨으로써 디지털 화면에 대한 노출 빈도를 증가시킨 요인이 되었다(Cha, 2021). 그래픽 기술이 날로 발전하고 게임의 종류도 시장 수요에 맞추어 다양화함에 따라 게임 영상의 표현방식도 다각화되고 있다. 최근에는 가상현실 기술의 등장과 더불어 메타버스에 대한 관심이 커지면서 디지털 이미지에 대한 의존도는 더욱 증가하고 있는 상황이다(Wui et al., 2018).

디지털 화면에 노출되는 빈도가 커지면서 사람들에게 미치는 영향에 대한 연구도 다각도로 이루어지고 있다(Lissak, 2018). 노출 빈도의 증가는 수면의 방해(Parent et al., 2016)와 신체활동 감소(Biddle et al., 2017), 눈 피로 및 안구질환(Akinbinu and Mashalla, 2014)을 유발할 수 있으며 우울 등 심각한 정서적 문제

Received 28 August, 2023; **Revised** 16 November, 2023;
Accepted 23 November, 2023
***Corresponding author** : Juyoung Lee, Dept of Landscape Architecture, Hankyong National University, Anseong 17579, Korea.
Phone : +82-31-670-5213
E-mail : lohawi@gmail.com

Ⓒ The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.
☐ This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

로 이어질 수 있다고 알려져 있다(Maras et al., 2015). 이러한 문제들을 줄이기 위한 방법으로 자연체험이 대안으로 떠오르고 있다. 21세기에 들어서 자연이 주는 건강효과에 대한 관심이 커지면서 디지털 화면을 통한 자연 체험의 가능성을 찾기 위한 새로운 시도들도 이루어지고 있다. 선행연구들에서는 디지털 화면을 통한 자연 체험은 우울 증상 완화에 유효할 수 있으며(Craig et al., 2015), 긍정적인 정서를 높이는 데에 효과적이라고 보고한다(Browning et al., 2020). 가상현실 기술이나 고화질 영상화면을 이용하여 자연경관을 보았을 때 스트레스가 회복되거나 불안 증상이 개선되는 등 정서적 효과를 기대할 수 있다는 연구 결과도 제시되고 있다(Choi et al., 2021, 2023; Juliantino et al., 2023). 그럼에도 불구하고 관련 연구는 부족한 실정이며 자연경관의 표현방식에 따른 효과의 차이에 대해서는 거의 알려져 있지 않다.

따라서 본 연구는 디지털 게임에서 나타나는 자연경관의 표현방식에 따라 사람들의 감성적 반응이 어떻게 변화하는지 분석하고 그래픽 기술과 자연을 접목한 디지털 이미지를 활용하기 위한 대안을 모색하고자 하였다.

2. 연구 대상 및 방법

2.1. 연구 대상자

복수의 디지털 자연 이미지에 노출될 때의 정서 반응을 조사하기 위해 집단 내 비교(Within group comparison) 실험을 실시하였다. 연구 대상자는 게임과 같은 디지털 영상매체에 대한 노출 빈도가 높은 20대~30대의 성인을 대상으로 선정하였다(KCCA, 2022). 디지털 이미지의 인지에 문제가 없는 시력을 지니고 있으며 자발적인 연구 참여가 가능한 지원자에 한해 연구를 진행하였다. 연구 참가자는 총 47명이고 평균연령은 23.2±2.7세(평균±표준편차)이다. G*power 3.1.9.4 프로그램을 이용하여 효과 크기 0.25, 유의수준 0.05, 검정력 0.95로 설정한 결과, 최소 표본 수는 36명인 것으로 확인되었으며, 본 연구는 적정 표본 수를 충족하는 것으로 나타났다.

2.2. 시각 자극

시각 자극은 디지털 게임들에서 나타나는 다양한 표현방식의 그래픽이미지를 대상으로 하였다. 이미지 표현방식은 선행연구에 근거하여, 현실의 모습을 있는 그대로 표현하는 리얼리즘(Realism), 현실과 유사하나 디지털 요소가 가미된 세미리얼리즘(Semi-Realism), 현실을 바탕으로 디지털 요소를 부각하여 기하학적으로 표현한 스타일라이즈드(Stylized)의 3개 유형으로 구분하여 시각 자극을 제시하였다(Keo, 2017; Tuuli, 2022). 자연경관이 나타나는 디지털 게임을 선정하기 위해 평론 사이트인 메타크리틱을 활용하였다. 평가점수 순위 1위~10000위 중 2010년 이후 PC플랫폼에 출시된 3인칭 시점의 오픈 월드, 샌드박스형의 자연환경과 상호작용이 가능한 비디오게임을 대상으로 하였다. 게임을 실제로 플레이 하는 경우 화면 내에서 경관 외의 다양한 요소가 등장하므로 경관에 대한 영향을 특정하기 어려우며 게임 조작에 따른 주의 분산 등으로 경관에 집중할 수 없다는 문제가 있다. 따라서 경관 외의 외부변수를 통제하기 위해 게임 속의 대표적 자연경관을 도출하고 이를 바라볼 때의 반응을 조사하였다. 이들 중 세 가지 그래픽 표현기법을 사용한 게임을 추출한 다음 연구대상자가 1인칭 시점에서 자연스럽게 바라볼 수 있는 시각 프레임을 연출하면서 녹지 경관, 수 경관, 암 경관, 계절 경관을 골고루 나타내고 있는 게임을 선정하였다. 녹지 경관의 선정 기준은 교목, 관목, 풀, 숲 등을 포함하며 식생 비율이 화면 전체의 50% 이상을 차지하는 경관으로 하였다. 수변 경관의 경우 물, 연못, 하천, 늪, 바다 등을 포함하며 암 경관은 돌과 바위, 절벽, 동굴 등을 포함하면서 각각의 핵심 요소가 전체 화면의 50% 이상을 차지하는 화면을 선정하였다. 계절 경관의 경우 비가 내리거나 눈이 쌓여있는 모습을 명확하게 인지할 수 있는 경관을 기준으로 하였다.

이러한 기준을 통해 리얼리즘으로 '레드 데드 리뎀션 2'을 선정하였고 세미리얼리즘으로는 '원신', 스타일라이즈드로는 '마인크래프트' 이미지를 사용하였다(Fig. 1). 각각의 게임에서 녹지 경관(3컷), 수변 경관(3컷), 암 경관(2컷), 계절 경관(2컷)을 혼합하여 총 10컷의 이미지를 추출하여 총 180초간 제시하였다(Fig. 2). 시각 범위는 근경, 중경, 원경이 골고루 포함되도록 하였다. 근경은 게임 캐릭터로부터 200~250 m 범위를 볼 수 있는 경관으로 하였고 이는 세부적 경관 요소를 육안으로 구분할 수 있는 거리이다. 중경은 500 m 이내로 설정하여 근경보다 넓은 범위를 관찰할 수 있으나 세부적 경관 요소의 구분은 어려운 거리이다. 원경은 500 m 이상으로 하여 넓게 펼쳐진 초원이나 산림을 폭넓게 조망

할 수 있도록 하였다(Hong, 2010)

유형화된 디지털이미지 간의 통일성을 위해 경관연출 시간대를 낮으로 설정하고 인공물이나 동물 등 기타 요인을 최대한 배제하였다. 이미지에 등장하는 게임 캐릭터는 중앙에 배치하고 의상을 주변 환경과 어울리도록 갈색 색조로 가급적 통일하였다.

Fig. 1. Three different graphical styles; realism(left), semi-realism(middle), stylized(right)

2.3. 실험 프로토콜

실험 환경은 온도 23℃, 습도 50%, 조도 170 lux로 설정하였다. 연구대상자들에게 연구의 내용과 목적에 대해서 연구대상자에게 상세하게 설명하고 참가자로부터 서면으로 동의서를 징구한 다음 실험을 진행하였다. 실험에 앞서 참가자들은 앉은 상태에서 일정 시간 휴식하도록 하여 심리적 안정을 취하게 하였다. 3종류의 디지털 자연 이미지를 제시한 다음 심리적, 정서적 반응을 조사하였으며, 순서효과를 상쇄하기 위해 자극 순서는 참가자에 따라 무작위로 진행하였다. 연구대상자는 고정된 의자에 앉은 상태에서 실험을 진행함으로써 신체 부담으로 인한 변수를 제거하였다. 시각 자극은 32인치 고해상도 모니터를 통해 제시하였으며 모니터의 중앙

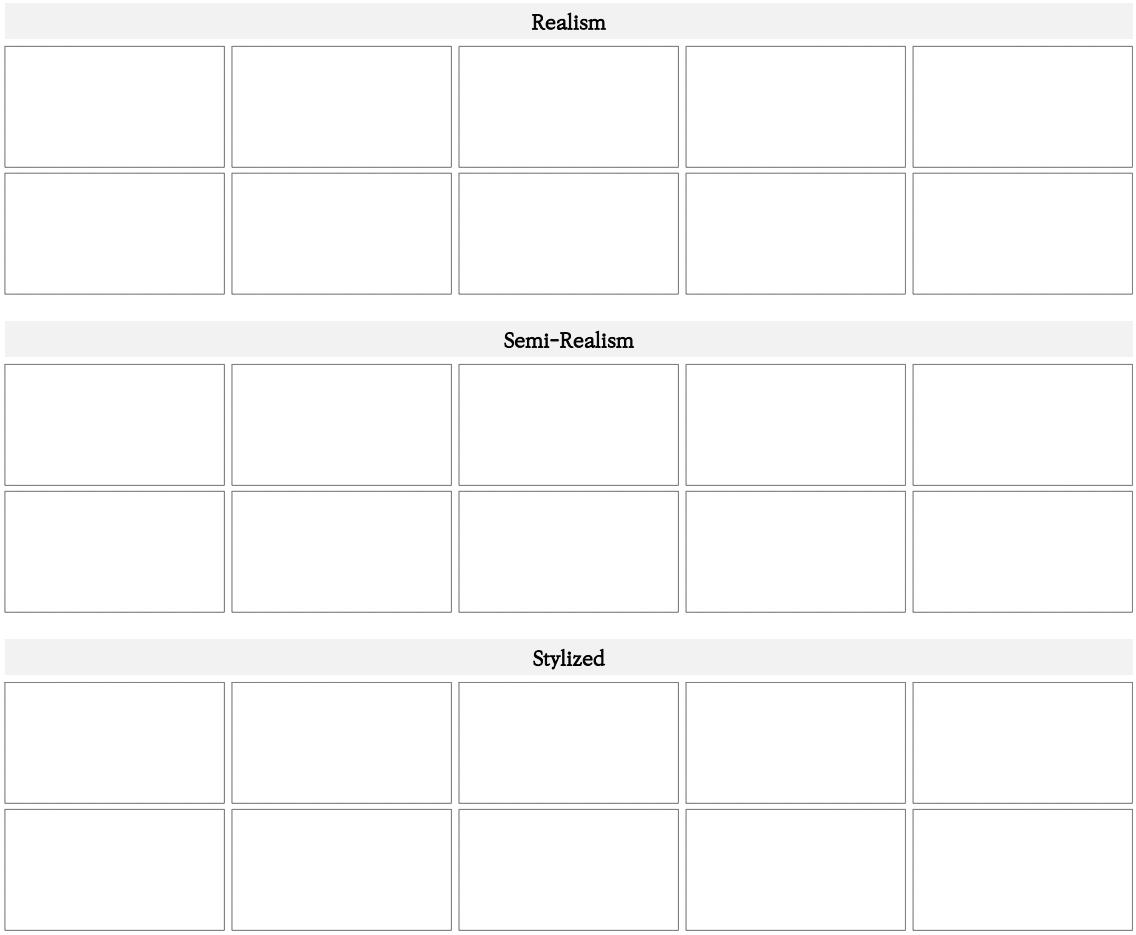

Fig. 2. Visual stimuli used in the experiment

Table 1. Emotional and psychological responses to three different styles of nature images

Measurement	Sub-indicators	Realism image	Semi-Realism image	Stylized image	Significance
POMS	Tension	6.3±1.6	6.0±1.7	6.2±1.9	n.s.
	Depression	5.8±1.9	5.5±1.3	5.8±1.8	n.s.
	Anger	5.6±1.3	5.5±1.1	5.6±1.0	n.s.
	Confusion	7.9±2.0	7.9±2.2	7.9±1.8	n.s.
	Fatigue	7.4±2.6	7.3±2.3	7.2±2.3	n.s.
	Vigor	10.8±3.8	10.5±4.2	9.7±4.0	n.s.
PANAS	Positive	22.0±7.9	22.0±8.1	21.4±7.9	n.s.
	Negative	11.6±3.1	11.2±2.8	11.4±2.8	n.s.
SD	Beautiful-Ugly	1.6±0.9	1.1±1.3	-0.6±1.3	P<.01
	Natural-Artificial	1.0±1.5	-0.3±1.7	-2.0±1.3	P<.01
	Fun-Boring	1.0±1.2	0.5±1.4	0.3±1.8	n.s.
	Familiar-Unfamiliar	0.8±1.5	0.7±1.4	1.0±1.9	n.s.
	Dynamic-Static	0.2±1.7	-0.3±1.6	-1.0±1.7	P<.01
	Fresh-Dry	1.2±1.3	0.6±1.5	-1.2±1.5	P<.01
	Interesting-Disinteresting	-0.4±1.9	-0.2±1.6	0.1±1.8	n.s.
	Unique-Ordinary	-0.3±1.1	-0.1±1.3	0.6±1.8	P<.01
	Harmonious-Inharmonious	1.6±1.0	0.9±1.3	0.0±1.7	P<.01
	Pleasant-Unpleasant	0.9±1.2	0.9±1.0	1.0±1.2	n.s.
	Comfortable-Uncomfortable	1.2±1.1	1.2±1.0	0.9±1.4	n.s.
	Relaxing-Anxious	1.2±1.2	1.2±1.2	0.4±1.5	P<.01

이 연구대상자의 눈높이가 되도록 하였으며 거리는 70 cm로 설정하였다.

2.4. 척도 및 데이터 분석

심리적, 정서적 반응을 평가하기 위해 기분상태검사(POMS; McNair and Lorr, 1971) 30항목과 정적 부적 정서(PANAS; Watson, 1988; Park and Lee, 2016) 20항목, 인상평가(SD; Osgood, 1957) 12항목의 척도를 사용하였다. 이들 심리척도는 과거의 유사 연구에서 타당성과 신뢰도가 검증된 것으로서 경관에 대한 반응을 조사하는 데 널리 활용되는 방법이다. 전체 참가자를 대상으로 평소의 디지털 이미지 노출 정도를 조사하기 위해 디지털 게임의 이용 빈도를 파악하여 그룹별로 분석하였다. 집계된 데이터는 EXCEL ver.2205 (MS office, USA), SPSS Statistics ver.29.0 (IBM, USA)를 통해 통계검정과 신뢰도 분석 (Chronbach α), 비모수 검정 (Mann-Whitney U 검정, Kruskal-Wallis 검정)을 진행하였고 통계적 유의수준은 $p<0.05$로 설정하였다. Cronbach's α값은 0.875로 통계적 신뢰도를 나타냈다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 전체 경향

그래픽이미지의 표현방식에 따라 디지털 자연에 대한 이용자의 반응 차이를 분석한 결과 POMS와 PANAS의 하위항목에서는 유의한 차이가 보이지 않았다(Table 1). 이에 반해 SD 분석 결과에서는 Beautiful-Ugly ($p<0.01$), Natural-Artificial ($p<0.01$), Dynamic-Static ($p<0.01$), Fresh-Dry ($p<0.01$), Unique-Ordinary ($p<0.01$), Harmonious-Inharmonious ($p<0.01$), Relaxing- Anxious ($p<0.01$) 의 7개 분야에서 유의차가 나타났다(Table 1). 이러한 결과는 디지털 이미지의 표현 방식의 차이가 이용자들의 자연경관에 대한 감정이나 정서 반응에 현저한 차이를 유발하는 요

Table 2. Comparison of emotional and psychological values between high-use and low-use groups

Measurement	Sub-indicators	Realism image			Semi-Realism image			Stylized image		
		High-use	Low-use	Significance	High-use	Low-use	Significance	High-use	Low-use	Significance
POMS	Tension	6.1±0.8	6.7±2.1	n.s	5.9±1.6	6.1±1.4	n.s	5.9±1.6	6.4±2.0	n.s
	Depression	5.8±1.9	5.8±2.0	n.s	5.5±1.2	5.4±1.1	n.s	6.1±2.1	5.5±1.0	n.s
	Anger	5.4±0.9	5.9±1.7	n.s	5.3±0.7	5.6±1.0	n.s	5.7±1.2	5.5±0.9	n.s
	Confusion	7.7±1.7	8.3±2.3	n.s	7.8±2.2	8.1±2.1	n.s	7.8±1.6	8.0±1.7	n.s
	Fatigue	7.3±2.3	7.5±2.7	n.s	7.4±2.3	7.5±2.5	n.s	7.3±2.2	7.0±2.0	n.s
	Vigor	11.6±4.3	9.9±3.3	n.s	10.9±3.8	9.3±3.7	n.s	9.4±4.2	8.7±3.2	n.s
PANAS	Positive	22.9±9.0	19.8±6.8	n.s	22.8±8.0	19.6±6.6	n.s	20.6±7.7	19.8±7.3	n.s
	Negative	10.7±1.0	12.4±4.0	n.s	10.5±1.0	11.8±3.6	n.s	10.8±1.7	12.1±3.6	n.s
SD	Beautiful-Ugly	1.6±1.0	1.9±0.9	n.s	1.0±1.5	1.1±1.4	n.s	-1.0±1.3	-0.1±1.3	P<.01
	Natural-Artificial	0.5±1.6	1.0±1.5	n.s	-1.2±1.3	0.2±1.6	P<.01	-2.6±0.6	-1.6±1.7	n.s
	Fun-Boring	1.2±1.2	1.0±1.3	n.s	0.9±1.4	0.0±1.4	P<.01	0.5±1.5	0.0±1.8	n.s
	Familiar-Unfamiliar	0.7±1.7	0.8±1.4	n.s	1.1±1.7	0.3±1.0	n.s	1.5±1.7	0.5±2.0	n.s
	Dynamic-Static	-0.2±1.7	0.6±1.7	n.s	-0.7±1.4	-0.4±1.8	n.s	-1.0±1.7	-1.2±1.7	n.s
	Fresh-Dry	1.3±1.2	1.2±1.5	n.s	0.6±1.5	0.3±1.5	n.s	-1.7±1.0	-0.6±1.8	n.s
	Interesting-Disinteresting	-0.8±1.6	0.1±2.0	n.s	-0.6±1.4	-0.2±1.6	n.s	0.1±1.6	0.1±1.9	n.s
	Unique-Ordinary	-0.6±1.2	0.2±1.0	P<.01	0.3±1.2	-0.7±1.3	P<.01	0.9±1.7	0.3±1.9	n.s
	Harmonious-Inharmonious	1.7±1.1	1.7±0.9	n.s	0.9±1.2	0.8±1.3	n.s	-0.4±1.7	0.4±1.7	n.s
	Pleasant-Unpleasant	0.7±1.0	1.1±1.2	n.s	1.4±1.1	0.5±0.9	P<.01	1.1±1.0	1.0±1.3	n.s
	Comfortable-Uncomfortable	1.2±1.0	1.3±1.1	n.s	1.3±1.1	1.1±0.9	n.s	0.7±1.4	1.2±1.4	n.s
	Relaxing-Anxious	0.8±1.3	1.6±1.1	n.s	1.3±1.4	1.3±1.0	n.s	0.3±1.5	0.5±1.6	n.s

인이 되지 않음을 보여준다. 그러나 서로 다른 방식으로 표현되는 그래픽 이미지에 대한 인상은 달라질 수 있으며 표현방식에 따라 자연감과 안정감, 특이성이 다르게 나타날 수 있다. 즉 디지털 이미지의 사용 목적에 따라 리얼리즘, 세미리얼리즘, 스타일라이즈드의 차별화된 방식이 적용될 수 있음을 반영한다. 이로써 이용자에게 자연풍경으로 인식된다면 그래픽이미지의 표현방식은 다양하게 사용될 수 있다는 점을 시사한다고 볼 수 있다. 다만, 가상현실(VR)을 통한 실제 자연환경 노출의 스트레스 완화 실험에서는 PANAS의 부정 정서 감소가 유의하게 나타난 것에 비해 본 연구에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다는 점에서 실제 자연환경과 디지털 이미지로 구성되는 자연환경은 이용자에게 같은 자연풍경으로 인식되더라도 감정, 정서 반응에 대한 반응에 미치는 영향의 정도가 다르다는 것을 확인할 수 있었다(Choi, 2020). 이를 통해 이용자들에게 자연풍경이라는 것을 인식시키는 것뿐 만이 아니라 움직임이나 소리, 빛과 그림자 등 세부적인 요소들을 더하는 것으로 이용자들의 감정, 정서적인 심리 반응을 이끌어내고 설계자가 원하는 방향으로 유도하는 것이 가능해 질 것으로 보인다.

3.2. 이용 빈도에 따른 반응 차이

참가자들의 디지털 게임 이용 빈도에 따라 반응 차이가 있는지 검토하기 위해 이용 빈도가 높은 그룹과 낮은 그룹으로 나누어 비교한 결과, 전체 분석 결과와 동일하게 POMS와 PANAS 하위항목에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2). SD 분석 결과 리얼리즘에 대해 Unique-Ordinary ($p<0.05$) 항목에서 두 그룹 사이에

유의차가 나타났고, 세미리얼리즘에 대해서는 Natural-Artificial ($p<0.05$), Fun-Boring ($p<0.05$), Unique-Ordinary ($p<0.05$), Pleasant-Unpleasant ($p<0.05$) 4개 하위항목에서 그룹 간 유의차가 보였다. 스타일라이즈드의 경우 Beautiful-Ugly($p<0.05$) 항목에서 이용 빈도가 높은 그룹이 낮은 그룹보다 유의하게 낮은 수치를 보였다(Table 2). 이는 디지털 게임 이용 빈도가 자연경관의 그래픽 표현방식에 대한 인식에 영향을 미칠 수 있음을 보여준다. 이용 빈도가 높을수록 리얼리즘 그래픽을 평범하게 느끼고, 세미리얼리즘에 대해 인공적이면서 특이하여 재미있고 즐거운 경험으로 받아들이는 것으로 나타났다. 디지털요소가 강한 스타일라이즈드에 대해서는 미적으로 오히려 부정적인 반응이 나타나는 경향이 보였다. 이러한 반응 차이에 대한 명확한 이유는 불명확하지만 빈도가 잦아짐에 따른 특정 이미지에 대한 익숙함과 이미지가 주는 자극강도와 연관이 있을 수 있다.

4. 결 론

본 연구는 디지털 이미지의 보편화에 따라 그 표현방식의 차이가 이용자들의 심리상태에 미치는 영향의 차이를 검토한 실증적 결과를 보여준다. 디지털 게임에서 표현되는 그래픽 방식을 3가지 유형으로 구분하고 각각에 대한 성인들의 심리 반응을 비교한 결과, 감정과 정서 반응에 있어서 유의미한 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과가 노출시간이나 자극 제시 방식과 관련이 있는지에 대해서는 추가적인 연구를 통한 검토가 필요할 것이다.

본 연구의 결과는 디지털 이미지에서 자연 풍경의 인식 여부가 표현방식보다 중요한 요인으로 작용할 수 있음을 시사한다. 그럼에도 그래픽 표현방식의 차이는 디지털 경관을 인지하는 심리적 반응에 영향을 미친다고 볼 수 있으며 표현방식에 따라 이용자가 느끼는 자연감이나 안정감, 특이성은 달라질 수 있음이 나타났다. 이는 디지털 이미지의 사용 목적 등에 따라서 적절한 방식을 선택하는 것이 기대효과를 높이는 데 도움이 된다는 사실을 뒷받침한다.

오늘날 디지털 자연의 가치에 대한 평가가 새롭게 진행되고 있는 상황에서 이용자에게 미치는 영향을 실증적으로 검토했다는 데에 본 연구의 의미가 있다. 실험에 사용된 그래픽의 유형과 종류에 한계가 있고 연구대상자의 연령대가 한정적이므로 그 결과를 일반화할 수는 없으므로 자극의 종류와 연구대상자의 폭을 넓힌 추가적 연구가 요구된다. 그래픽 표현방식의 다양화는 디지털을 통한 자연 체험의 폭 확대로 이어질 수 있으므로 표현방식의 다양화와 유형화에 대한 연구도 필요할 것이다.

실내 체류 시간이 나날이 증가하는 현대인들에게 디지털 자연은 실내에서 자연을 간접적으로 체험하는 수단이 될 수 있으므로 이를 효과적으로 활용하기 위한 체계적 접근이 필요하다.

REFERENCES

Akinbinu, T. R., Mashalla, Y. J., 2014, Impact of computer technology on health: Computer Vision Syndrome (CVS). Med. Pract. Rev., 5(3), 20-30.

Biddle, S. J., García Bengoechea, E., Wiesner, G, 2017, Sedentary behaviour and adiposity in youth: a systematic review of reviews and analysis of causality. Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act., 14(1), 1-21.

Browning, M. H., Mimnaugh, K. J., Van Riper, C. J., Laurent, H. K., LaValle, S. M., 2020, Can simulated nature support mental health? Comparing short, single-doses of 360-degree nature videos in virtual reality with the outdoors. Front. Psychol., 10, 2667.

Cha, M. H., 2021, A Phenomenological study of university students' experience of increasing game time due to Crona 19, Culture and Conbergence 43(5), 43-63.

Choi, J. W., 2021, The effect of virtual nature on perception and restoration of occupants, Master's thesis, Yonsei University, Seoul, Korea.

Choi, Y. J., Han, Y. J., Joo, H. S., Kim, K., Moon, S. J., 2021, Effect on emotional improvement and stress recovery of audience through the video content stimulation using a High-definition video screen (Full HD), Journal of Speech, media and Communication Research, 20(3), 273-320.

Choi, Y. J., Han, Y. J., Kim, K., Joo, H. S., Moon, S. J., 2023, Effects on emotional improvement(Recovery Experience, PANAS) of VR natural landscape exposure experience for anxiety patients, Asia-pacific Journal Convergent Research Interchange, 9(2), 521-532.

Craig, C., Klein, M. I., Menon, C. V., Rinaldo, S. B., 2015, Digital nature benefits typical individuals but not individuals with depressive symptoms. Ecopsychology, 7(2), 53-58.

Hong, G. J., 2010, A Study on the viewing distance for landscape impact assessment, Master's thesis, Seoul National University, Seoul, Korea.

Juliantino, C., Nathania, M. P., Hendarti, R., Darmadi, H., Suryawinata, B. A., 2023, The development of virtual healing environment in VR platform. Procedia Comput. Sci., 216, 310-318.

Keo, M., 2017, Graphical style in video games, Kandidatuppsats, Degree Programme in Information Technology. Riihimäki: HAMK Häme University of Applied Sciences, Finland.

Korea Creative Content Agency, 2022, 2022 Game User Survay, 997-11-6677-079-1(93600), Mega research, Seoul, Korea.

Lissak, G., 2018, Adverse physiological and psychological effects of screen time on children and adolescents: Literature review and case study. Environ. Res., 164, 149-157.

Maras, D., Flament, M. F., Murray, M., Buchholz, A., Henderson, K. A., Obeid, N., Goldfield, G. S., 2015, Screen time is associated with depression and anxiety in Canadian youth. Prev. Med., 73, 133-138.

McNair, D.M., Lorr, M., Droppleman, L. F., 1971, Manual for the Profile of Mood States, San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Service.

Osgood, C. E., Suci, G. J., Tannenbaum, P. H., 1957, The measurement of meaning, No. 47, University of Illinois press, Urbana.

Parent, B. A., Sanders, M. A., Forehand, R., 2016, Youth screen time and behavioral health problens:the role of sleep duration and disturbances, J. Dev. Behav. Pediatr., 37(4), 277-284.

Park, H. S., Lee, J. M., 2016, A Validation study of Korean version of PANAS-Revise, Kor. J. Psychol,: Gen., 35(4), 617-641.

Tuuli, S., 2022, Effects of graphical style and location on video game art, Master's Thesis, University of Turku, Finland.

Watson, D., Clark, L. A., Tellegen, A., 1988, Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. J. Pers. Soc. Psychol., 54(6), 1063-1070.

Wui, M. Y., Na, J. Y., Park, Y. I., 2018, A Study on the elements of interest for VR game users using text mining and text network analysis- Focused on STEAM User Review Data-, J. Korea Game Soc., 18(6), 69-82.

• Graduate. Han-Sun Hong
Department of Landscape Architecture, Hankyong National University
gkstjs310@naver.com
• Graduate. Seong-Su Kim
Department of Landscape Architecture, Hankyong National University
dudndi1996@naver.com
• Ph.D. student. Min-Ji Kang
Department of Landscape Architecture, Hankyong National University
minzee682@naver.com
• Professor. Ju-Young Lee
Department of Landscape Architecture, Hankyong National University
lohawi@gmail.com