

3차원 가상현실 환경에서의 감성 유발 화면 구성 요소에 대한 사용자 인식 분석 연구

The Study of the Analysis of a User's Perception of Screen Component for
Inducing Emotion in the 3D Virtual Reality Environment

한형중
서울대학교

Hyeong-Jong Han(hjonghan@snu.ac.kr)

요약

다양한 정보통신기술의 발달로 인하여 기존 이러닝 등의 2차원적 학습 콘텐츠 한계를 극복할 수 있는 한 가지 방안으로 3차원적 가상현실 활용 가능성에 대한 모색이 이루어지고 있다. 특히 가상현실에서의 화면 구성은 학습에 직·간접적으로 영향을 미치는 감성을 유발할 수 있는 가능성을 지닌다. 하지만 화면의 어떠한 측면이 감성을 유발하는지에 대한 연구는 미흡하다. 본 연구는 감성을 유발할 수 있는 가상현실 학습 환경에서의 화면 구성 요소에 대한 사용자 인식을 분석하는 목적을 지닌다. 대표적인 가상현실 학습 환경 플랫폼 주요 화면에 대한 사용자의 인식을 확인하기 위해 다차원척도(Multi Dimensional Scaling, MDS)분석법을 활용하였다. 연구 결과, 사용자는 화면에서의 공간의 깊이 차원과 아바타 등의 움직임에 해당하는 역동성 차원에서 감성을 유발할 수 있다는 점을 확인하였다. 본 연구는 가상현실에서의 화면 요소 중 감성을 유발할 수 있는 기술적 변인을 탐색해 보는데 의의를 지닌다.

■ 중심어 : | 가상현실 | 감성 | 화면 설계 | 가상현실 콘텐츠 | 다차원척도법 |

Abstract

With the development of information and communication technology, the possibility of utilizing 3D virtual reality in education has been sought. Especially, the screen composition in the virtual reality has the possibility of inducing the emotion of the user which may affect the learning. However, there is little research on what aspects of the screen can cause emotions. The purpose of this study is to analyze the user's perception of screen components inducing emotion in virtual reality learning environment. Using Multi Dimensional Scaling (MDS), the user's perception of the main screen in a representative virtual reality learning environment platform was investigated. As a result, the dimension of depth on the screen and the dynamics of the avatar related to the movement were confirmed. This study is meaningful to explore technical variables that can induce emotions among screen elements in virtual reality contents.

■ keyword : | Virtual Reality | Emotion | Screen Design | Virtual Reality Content | MDS |

I. 서론

다양한 정보통신기술의 발달로 인하여 교육적 맥락에서 새로운 테크놀로지 활용에 대한 모색이 이루어지고 있는 상황이다[1]. 그 중 컴퓨터 및 착용형 디스플레이 장치(Head Mounted Display, HMD)를 활용하여 현실을 보다 실제적으로 반영하는 가상현실에 대한 논의가 활발하게 이루어지고 있다. 가상현실은 다양한 디스플레이 및 인터페이스 장치와 함께 컴퓨터 그래픽 시스템을 기반으로 상호작용이 가능한 3차원 학습 환경이다. 컴퓨터가 만들어낸 세계에 사용자가 참여하여 시각, 청각, 그리고 촉각을 통해 3차원적으로 경험 가능하다[2]. 특히 실제 세계를 모방하기 위해 3차원의 데이터를 시각화하여 연속된 이미지 형태로 제시함으로써 가상현실에서 학습자들은 상호작용적 활동 수행 및 다양한 참여가 이루어진다.

이상의 가상현실은 다양한 측면에서 학습에 영향을 미칠 수 있다. 특히 사용자가 느끼는 감성에 직·간접적으로 영향을 미칠 수 있다. 감성은 일상생활에서 발생 가능한 다수의 사건에서 경험할 수 있는 부분이며 인간의 행동과 인지 전반에 있어 영향을 미치므로 중요성을 지닌다. 예컨대, 긍정적 감성은 주의를 보다 집중하게 하며 융통성, 창의력 등의 사고력 향상에 영향을 미친다[3]. 사회적인 측면에서는 새로운 관계 및 친밀감 형성, 협력적 태도 향상, 더욱 높은 내재적 동기와 자아존중감을 야기할 수 있다[4][5]. 그렇다면 감성을 유발하기 위해 어떠한 측면을 고려해 볼 수 있는가?

학습 측면에서 감성을 유발하는데 영향을 미칠 수 있는 요소에는 학습 활동에 대한 구체적인 피드백 등의 교수 전략뿐만 아니라 목소리 등의 청각적인 요소, 얼굴 표정, 공간 크기 및 비례 정도, 색 등의 화면 구성 등을 고려해 볼 수 있다. 특히 가상현실에서 제시되는 화면은 이를 어떻게 구성하여 제시하는지에 따라 학습자들은 즐거움, 소속감 등의 긍정적인 감성뿐만 아니라 분노, 고립감 등의 부정 감성 또한 유발 가능하다[6][7]. 가상현실에서의 화면은 전 방향성을 고려함과 동시에 여러 요소를 입체적으로 표상하여 제시하므로 다양한 측면에서 감성을 유발할 수 있는 것이다.

교수학습 측면에서 화면의 시각 요소는 화면 설계(screen design) 영역에 포함된다. 화면 설계는 여러 대상과 환경을 조직하는 것으로 학습자의 보다 효과적인 정보 처리를 도모한다[8]. 가상현실에서의 화면 설계는 감성을 유발할 수 있을 뿐만 아니라 학습자의 주도적인 참여와 활동이 야기할 수 있으므로 중요성을 지닌다.

하지만 현재까지의 가상현실과 관련된 연구들은 이상의 관점을 반영한 접근이 미흡한 상황이다. 기존 연구들은 개념적 측면에서 감성을 유발할 수 있는 개별 요소들을 제시하고 있는 한계를 지니며 보다 다양한 감성 유발 요소들이 포함되는 가상현실에서의 화면을 구분하는 기준과 특성에 대한 접근은 미비하다. 물론 가상현실이 상호작용, 실재감 등으로 학습자의 감성을 유발한다는 연구들과 특정 화면이 감성에 영향을 미칠 수 있다는 연구들이 이루어지고 있다. 하지만 실제로 사용자의 인식을 기반으로 감성에 영향을 미칠 수 있는 화면의 요소들 간 유사성 및 상이성을 비교하여 이를 구분하는 탐색적 연구는 찾아보기 어렵다. 가상현실에서 학습자가 느낄 수 있는 감성을 유발할 수 있는 기술적 변인들을 알 수 있다면 가상현실의 화면을 설계함에 있어 적절한 설계 전략을 제공할 수 있을 것이다. 컴퓨터에서 구현 가능한 기술들과 변인들의 관계를 기반으로 정교한 시각적 설계 활동이 이루어져야 한다.

따라서 본 연구에서는 3차원 가상현실 학습 환경에서 제시되는 화면이 어떠한 차원에서 감성을 유발하는지를 탐색해 보고자 한다. 이를 위해 실제 활용되고 있는 대표적인 가상현실 화면을 선정하여 이에 대한 사용자의 인식을 기반으로 대상들을 분류 및 유형화하는 다차원 척도법(Multi-Dimensional Scaling, MDS)을 적용하여 분석해 보고자 한다.

II. 선행 연구 고찰

1. 교육에서의 감성

일상생활에서 감성 과학, 감성 마케팅, 감성 디자인 등의 용어를 쉽게 볼 수 있듯이 다양한 영역에서 감성은 중요한 요소로 고려되고 있다. 특히 교육적 측면에

서 21세기에 적합한 인재 양성을 위한 주요 역량 중 하나로 감성을 고려해야 한다. 한 개인이 전인적으로 성장하기 위해서는 인지적, 사회적 측면뿐만 아니라 정의적 영역에서의 균형적인 발달이 이루어져야하기 때문이다.

일반적으로 감정(emotion)은 내적 혹은 외적 자극에 대한 개인의 반응으로 볼 수 있다[9]. 감정(feeling), 기분(mood) 등과 서로 혼용되어 사용될 수 있지만 감성은 다소 분명한 원인 혹은 특정 사건으로 인해 야기되며 특정 물체나 상황에 대한 중요한 정보를 제공해주는 역할을 한다[10]. 감성은 이성과 별도로 분리되기 어려울 뿐만 아니라 이성적인 사고를 함에 있어 기본 요소가 된다고 볼 수 있다[11]. 교육에 있어서 감성은 지적인 성장을 용이하게 하며 인지와 정의의 조화를 통해 총체적인 성장을 유도하는 핵심 요소로서 그 중요성을 지닌다고 볼 수 있다. 또한, 학습자의 올바른 행동을 유도하고 목표를 달성하기 위한 계획의 구축과 합리적 의사결정을 함에 있어 도움을 줄 수 있다[12].

교육에서의 감성에 대한 중요성과 실제적 관심이 높아짐에 따라 다음과 같이 세 가지 측면에서 관련 연구가 이루어지고 있다. 첫째, 다양한 교과목에 적용하여 감성 활용 가능성이 모색되고 있다. 일반적으로 감성과 밀접한 연관성을 지닌다고 생각할 수 있는 미술뿐만 아니라 국어 등 교과에서도 적용이 이루어지고 있다[13].

둘째, 감성이 지닌 교육적 효과성에 대한 경험적 연구가 수행되고 있다. 감성이 학업 성취도, 인지, 동기뿐만 아니라 창의성 측면에서 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 결과들이 제시되고 있다[14]. 정서적인 안정감과 자신감을 지닌 학습자는 사고의 유연성을 지니며 보다 창의적인 아이디어 도출 및 효과적인 문제 해결이 가능하다[15].

마지막으로 다양한 학습 환경에서 감성을 유발하기 위한 전략적 탐색이 이루어지고 있다. 교육적 맥락에서 감성을 유발하기 위한 전략, 도구, 프로그램 개발 등이 이에 포함된다. 예컨대, 기존 전통적인 학습 환경뿐만 아니라 디지털 환경에서 감성적 반응을 유발하기 위한 한 가지 방안으로 이모티콘을 지원하기 위한 도구 개발이 이루어지고 있다[16].

최근에는 가상현실 학습 환경에서 화면 설계 및 구성에 따른 감정 유발의 가능성이 모색되고 있다[6][7]. 하지만 가상현실에서의 화면 구성은 전후좌우의 전 방향성을 고려하고 이를 보다 입체적으로 나타내어 다양한 정보를 이미지를 기반으로 전달하는 상당히 복잡한 특성을 지닌다. 따라서 사용자가 가상현실 학습 환경에서 접하는 여러 유형의 화면 구성 요소들을 어떠한 방식으로 구분하여 인식하는지에 대한 탐색적 연구를 통해 이를 살펴볼 필요가 있다.

2. 화면 구성과 감정 유발

우리는 시각을 통해 다양한 현상과 현상을 바라봄으로써 위험을 인식하게 되며 정보를 해석한다. 인간의 시각은 여러 정보를 동시다발적으로 받아들이고 이에 대한 해석과 판단이 가능할 뿐만 아니라 특정 현상에 대해 상당히 정교한 부분까지 통찰 가능하다[17][18]. 특히 온라인, 가상현실 등의 테크놀로지를 활용한 교육 맥락에서 시각적 정보는 화면 설계를 통해 구현되므로 그 중요성을 지닌다고 볼 수 있다.

화면 설계는 사용자가 보다 효과적으로 정보를 처리하기 위해 여러 가지 대상과 환경을 조직적으로 구성하는 목적을 지닌다[8][19]. 시각적 인지 이론에 따르면 학습은 화면을 구성하는 시각적 정보를 인식하는 것으로 효과적인 화면 설계는 인지적인 측면에서 학습의 효과성을 야기할 수 있는 정보 처리에 도움을 준다[20]. 이는 인지적인 영역뿐만 아니라 정의적 영역에서도 영향을 미칠 수 있다. 매력적인 화면 설계는 하나의 예술 형태와 유사한 영향을 야기할 수 있으며 감성은 이미지에 대한 시각적 경험을 통해 나타날 수 있는 것이다[21].

현재까지 감정 유발에 영향을 미칠 수 있는 화면 구성 요소에는 [표 1]에서 볼 수 있듯이 밝기 및 명도, 색조, 깊이, 아바타의 얼굴 표정 등의 요소가 고려되고 있다. 하지만 이상의 요소들은 개념적 측면에서 주로 이러닝과 같은 2차원적인 화면에서 접근이 이루어진 한계를 지닌다. 또한 다소 개별적인 접근을 통해 감성을 유발할 수 있는 요소를 도출한 한계점을 지닌다. 가상현실과 같은 복잡한 특성을 지닌 학습 환경에서의 화면 구성은 새로운 차원이 나타날 수 있으므로 이를 실증적

으로 분석하는 연구가 필요하다.

표 1. 감성 유발 화면 구성 주요 요소

요소 \ 연구	Graves (1942) [22]	Machajdik & Hanbury (2010) [23]	Plass et al., (2014) [24]	김종무 (2013) [25]
밝기 및 명도	●	●	●	
색조	●			
전체 비례		●		
깊이 (depth)		●		
모양			●	
계질		●		
얼굴표정		●		
시선				●
인물크기				●

3. 가상현실 학습 환경에서의 화면 구성

가상현실은 컴퓨터 등의 테크놀로지를 기반으로 구축된 가상공간이 실제 환경을 완전히 대체하여 사용자를 몰입하게 하는 환경이다. 이는 다양한 인터페이스 도구를 3차원의 그래픽 시스템과 통합 활용하여 이를 제공함으로써 사용자는 가상현실 혹은 가상현실 학습 환경에서 활동, 명령, 조작 등을 수행할 수 있다.

특히 가상현실은 기존 이러닝 등의 온라인 학습 환경과 비교하여 볼 때, 보다 현실적인 시각적 환경을 구현하기 위해 여러 정보를 반영하는 특성을 지닌다고 볼 수 있다. 기존 이러닝 학습 환경의 경우 특정 구조 혹은 프레임, 그리고 텍스트의 형태가 화면 구성의 주요 요소이다[19]. 하지만 가상현실에서의 학습 환경은 일정한 프레임, 텍스트의 형태가 화면을 차지하기 보다는 우리가 현실 속에서 인식할 수 있는 시각적 단서들을 대다수 동일하게 반영하므로 다양한 화면 구성의 요소들이 포함된다. 이는 가상현실이 현실 세계에서의 실제성을 반영하여 실제와 유사하게 학습 환경을 구현하는 것을 지향하기 때문이다[26]. 가상현실이 현실성을 반영하고 다양한 시각적 요소를 통해 감성을 유발할 수 있음을 고려하여 볼 때[6][7], 3차원 가상현실에서의 화면 구성이 어떠한 측면에서 감성을 유발할 수 있는지를 탐색해 볼 필요가 있다.

III. 연구 방법

1. 다차원 척도 분석법

본 연구는 3차원 가상현실 학습 환경에서 제시되는 화면들이 어떠한 차원에서 감성을 유발하는지를 탐색하는 목적을 지닌다. 가상현실 학습 환경에서의 감성을 유발하는 화면 구성 요소에 대한 사용자 인식을 분석하기 위해 다차원 척도법(Multidimensional Scaling: MDS)을 활용하였다.

다차원 척도법은 요인분석이나 군집분석 등과 유사하게 원 자료에 대한 구조적 분석이 이루어지는 다변량 기법 중 하나이다. 이는 한 개인이 특정 대상에서 느끼는 복잡한 인식을 보다 단순한 2차원 혹은 3차원으로 시각화하여 나타내어 원 자료에 대한 구조에 대한 파악이 가능한 특징을 지닌다[27][28]. 다차원 척도법은 기업 등에서의 브랜드 포지셔닝을 분석하기 위한 목적으로 시작한 방법으로 최근에는 대학 포지셔닝, 도시 브랜드 이미지 평가, 인지 행동 분야에서의 구조 탐색 분석, 구성 요소 분석 등 다양한 분야에서 요인과 구조 분석을 통해 새로운 차원을 도출하는데 활발하게 사용되고 있다.

다차원 척도법을 통해 도출된 결과는 각 대상별 좌표가 인지 공간에 어디에 위치하는지를 시각적으로 나타내는 지도(positioning map 혹은 perception map) 형태로 제시된다. 여기서 축은 평가 기준으로 역할을 수행하며 축에 존재한 좌표가 판단 대상이라 볼 수 있다[29]. 이를 해석함에 있어 각 대상 간의 서로 가깝고 먼 정도에 대한 인식이 축을 중심으로 판단되며 각 대상별 유사성과 차이점을 해석하여 개념화가 가능하다[19]. 따라서 본 연구에서는 가상현실에서의 감성을 유발하는 화면에 대해 사용자가 이를 어떻게 인식하고 있는지를 지도상의 근접 화면과 멀리 떨어진 화면들을 분석하고 이를 해석함으로써 구분 짓는 기준으로서 요소가 무엇이 있는지를 확인하고자 한다.

2. 연구 절차

본 연구의 목적을 달성하기 위해 우선적으로 가상현실 학습 환경을 구현하고 있는 플랫폼에서의 주요 화면

선정이 이루어졌다. 특히 다차원 척도법을 활용하여 사용자 인식을 보다 효과적으로 확인하기 위해 교육공학 박사 1인과 함께 약 세 차례 논의를 통해 각 화면 별 차이점을 고려한 선정을 통해 변별력을 최대한 높이고자 하였다. 또한, 각 화면을 연구 참여자에게 제시할 경우 선명도, 크기 등의 변수가 연구에 영향을 미칠 수 있으므로 이를 확인하여 유사한 화면을 선정하였으며 동일한 형태로 제시하여 외재변수를 최대한 통제하고자 하였다. 이상의 과정을 거쳐 second life, active worlds, openSim, OpenWonderland, Skills2learn, VirBELA, teachlive 총 7개의 플랫폼에서의 주요 화면 11개를 최종적으로 선정하였으며 이는 아래와 같다.



화면 1



화면 2



화면 3



화면 4



화면 5



화면 6



화면 7



화면 8



화면 9



화면 10



화면 11

그림 1. 분석에 활용된 화면

다음으로 다차원 척도법을 적용하기 위한 도구로서 응답 문항 개발이 이루어졌다. 선정된 총 11개의 화면을 두 개의 짝으로 구성하여 화면 쌍(pair)별로 사용자가 인식한 유사성의 정도를 묻는 형태로 총 55개의 문항으로 구성하였다. 특히 화면을 제시하는 순서가 결과에 영향을 미칠 수 있음을 고려하여 각 문항은 무작위로 제시되었다. 사용자가 문항에 대한 응답을 하기 전 본 연구에 대한 전반적 소개와 함께 제시된 화면이 감성을 유발할 수 있는 요소가 있다고 인식하는지에 대한 기초 질문을 통해 이를 확인한 후 문항 응답 방법에 대한 안내가 이루어졌다. 사용자에게 제시된 각 쌍 번호 문항에서 선정된 화면에 대한 유사성 정도를 고려하여 5점 척도 중 매우 유사하다고 인식하는 경우 '1', 매우 상이하다고 인식하는 경우 '5'까지 나타내도록 하였다 [부록 1 참고]. 이 후 도출된 결과를 기반으로 개념화를 위해 각 좌표들의 유사성과 차이성에 대한 특징을 탐색하였으며 분석 결과에 대한 연구 참여자의 확인 및 검토가 이루어졌다.

본 연구에 참여한 대상자는 20대 후반의 시각디자인을 전공한 사용자 1인이 선정되었다. 연구 참여자는 웹 화면을 설계한 경험이 있으며 UX 디자인 업무를 수행하면서 디자인 관련 학습 프로그램을 수강하고 있는 특성을 지닌 자로 다양한 경험으로 인해 화면 설계 및 화면 요소에 포함되는 여러 요소들을 보다 직관적으로 구분하고 해석할 수 있는 특성을 지닌다. 특히 다차원 척도법은 개인 수준에 따라 주관적인 느낌이 판단되므로 그 대상자가 확대될 경우 의미가 감소될 수 있다[30]. 또한 본 연구는 탐색적 성격을 지닌 연구로 피험자 개인의 인식 공간에 대한 분석을 수행하는 목적을 지니며 감성은 사물 혹은 환경에 대한 한 개인의 인식으로써 확인 가능하므로[31] 본 연구에서는 대상자를 극도로

작게 하여 진행되었다.

자료 분석은 SPSS Statistics 23의 ALSCAL를 활용하여 분석이 이루어졌다. 이를 통해 사용자의 인식을 바탕으로 적합한 차원의 수를 도출하였으며 각 좌표들의 위치를 확인하였다.

IV. 연구 결과

1. 차원의 수

차원의 수는 대상 간의 거리를 나타낼 수 있는 차원을 결정하는 것으로 스트레스 값(stress value)를 통해 결정 가능하다. 이는 다차원 척도법에 의해서 설명되지 않는 분산의 불일치 정도를 표현하는 값을 나타낸 것이다. 일반적으로 스트레스 값이 0.2 이상이면 부적합하다고 볼 수 있으며, 0.1 이상 0.2 이하일 경우 보통 수준, 0.1 이하의 경우 적합하다고 해석할 수 있다[30]. 특히 차원이 높아지면서 스트레스 값이 급격하게 감소하는 팔꿈치 현상이 나타나는 최초의 지점을 가장 적합한 차원으로 해석할 수 있다[28][30]. 이와 함께 차원의 설명 지수를 나타내는 RSQ(R²: Stress and Squared Correlation)가 0.6이상일 경우 적절한 것으로 해석할 수 있다.

분석 결과, 적합한 다차원 수는 2차원이라고 볼 수 있다. 1차원에서의 스트레스 값은 0.43이며, 설명영역 지수인 RSQ는 0.49로 모형의 적합도도 상당히 낮으며, 설명도도 낮은 것으로 판단할 수 있다. 2차원의 경우 스트레스 값이 약 0.16이며, RSQ가 .90, 3차원의 스트레스 값은 0.12, RSQ 0.92, 4차원의 경우 스트레스 값이 0.10,



그림 2. 차원별 스트레스 값

RSQ가 0.94로 나타났다.

그 중 2 차원의 스트레스 값과 RSQ를 보면 모형의 적합도는 보통 수준이며 설명도는 상당히 높다고 볼 수 있으며, 2차원에서 스트레스 값이 급격히 감소하고 이후부터는 감소 폭이 완만해지는 팔꿈치 현상이 나타난 것으로 보아 적합한 차원은 2차원이라고 볼 수 있다.

2. 차원 공간 분석

이상의 결과를 기반으로 2차원 인지공간에서의 좌표 값은 다음 [표 2]와 같으며, 이를 그림으로 나타내면 [그림 3]와 같다.

표 2. 2차원 인지공간에서의 좌표 값

화면 구분	차원	
	1	2
화면 1	-.4794	.7607
화면 2	-1.0602	-1.5458
화면 3	-1.3371	-.5488
화면 4	-.8645	.7321
화면 5	1.8817	-.2534
화면 6	1.5024	.1608
화면 7	-.4725	-1.0019
화면 8	1.2003	-1.3554
화면 9	-.4791	1.1240
화면 10	.5802	.9274
화면 11	-.4718	1.0004

2.1 1차원 : 공간의 깊이 차원

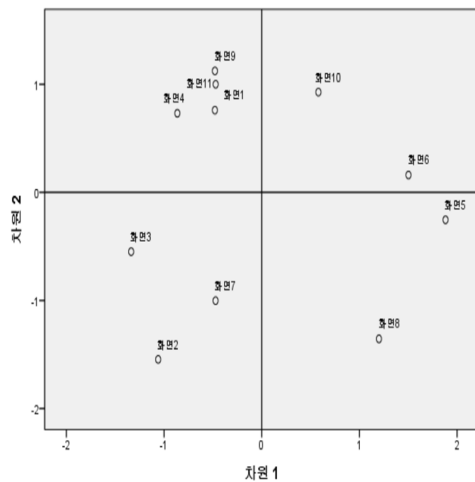


그림 3. 2차원 인지 공간

[그림 3]에서 Y축에 해당되는 1차원을 중심으로 분석해 보면, 화면 5, 6은 상단에 상호 근접해 있으며 화면 2와 3은 하단에 위치한다고 볼 수 있다. 이에 대한 특징은 서로 가장 먼 거리에 위치한 대표적인 화면으로 화면 3과 화면 5의 예시를 비교해 보면 명확하게 찾아볼 수 있다.



화면 5



화면 3

그림 4. 1차원(공간의 깊이 차원)의 대표 예시 화면

실제 화면들을 보았을 경우 상단에 근접 분포하고 있는 화면 5는 화면을 바라보는 시선이 위에서 아래의 형태로 제시되어 있어 특정 공간에 화면이 한정되며 시야가 좁아진다고 볼 수 있다. 화면 5와 완전히 대비되는 화면 3의 경우는 특정 장면 이외에 먼 거리의 배경화면까지 바라볼 수 있는 형태이다. 이는 전체 화면을 바라볼 수 있는 구조로 시야가 보다 확장된다고 볼 수 있다. 이러한 화면 상에 대한 인식의 차이는 공간을 시각적으로 나타내는 깊이(depth)가 시각적으로 확산 혹은 한정되는지에 따라 결정된 것으로 판단되었다. 요컨대, 사용자가 1차원적으로 화면을 구분하여 유형화하는 기준은 '공간의 깊이 차원'으로서 특징을 지닌다고 볼 수 있다.

2.2 2차원 : 역동성 수준 차원

다음으로 2차원을 기준으로 보았을 경우 [그림 3]에서 X축을 기준으로 화면 1, 4, 9, 10, 11은 상단에 근접하여 위치해 있으며 반면에 화면 2, 7, 8은 하단에 상호 가까이 위치해 있다. 우선 멀리 떨어진 화면 군에 속한 화면 8과 화면 10을 비교하여 보면 한 가지 중요한 요소를 확인해 볼 수 있다.



화면 8



화면 10

그림 5. 2차원(역동성 차원)의 대표 예시 화면(1)

2차원을 기준으로 서로 멀리 떨어진 화면 군에 속하는 화면 8과 10의 가장 큰 차이는 가상현실에서의 상호작용이 일어날 수 있는 아바타 혹은 인물의 유무이다. 화면 8의 경우 실제 교실 환경에서 사용자의 행동을 나타내는 모습을 구현하고 있는 반면에 화면 10의 경우 특정 공간만을 제시하고 있다. 이를 고려해 볼 때, 가상현실에서 사용자가 상호작용을 통해 움직임을 확인할 수 있는 캐릭터 혹은 아바타의 유무는 사용자가 역동성을 나타내는 움직임이 있는지를 확인해 볼 수 있는 기준이 된다고 볼 수 있다.

또한, 아바타가 존재하는 경우에도 움직임에 대한 인식은 차이가 난다고 볼 수 있다. 2차원에서 대비되는 대표적인 화면으로 화면 7과 화면 9를 보면 그 차이를 알 수 있다.



화면 7



화면 9

그림 6. 2차원(역동성 차원)의 대표 예시 화면(2)

위의 두 가지 화면은 모두 화면 상에 캐릭터가 존재하며 상호작용이 이루어지고 있다. 하지만 화면 8은 보다 실제 교실 환경에서 발생 가능한 모습을 제스처를 활용하여 보다 역동적으로 움직임을 나타내고 있음과 달리 화면 9의 경우 다소 정적인 모습을 지닌다고 볼 수 있다. 이는 사용자가 '서로 다르다'라고 인식하는 기준으로 움직임이 중요한 차원으로 영향을 미치고 있다고 판단할 수 있다. 이상을 종합하여 볼 때, 2차원의 기준은 '역동성 차원'으로 그 의미를 지닌다고 볼 수 있다.

V. 결론 및 논의

본 연구는 3차원 가상현실 학습 환경에서 감성을 유발할 수 있는 화면 구성에 대해 사용자가 이를 어떻게 인식하여 구분하는지를 탐색해 보는 목적을 지닌다. 최근 교육적 맥락에서 가상현실의 중요성이 강조되고 있으며 이에 대한 활용 방안 모색이 이루어지고 있다. 특히 가상현실을 구현하는 여러 방법 중 화면에 제시되는 시각적 표현 요소는 가장 핵심적인 요소로 감성을 유발하는데 영향을 미칠 수 있다[6][7]. 따라서 본 연구에서는 3차원 가상현실 학습 환경을 구현하는 주요 플랫폼에서 제시하고 있는 화면을 선정하여 이를 다차원적도

법을 통해 어떠한 기준 혹은 차원으로 구분되는지를 사용자 인식을 통해 분석하였다.

연구 결과, 크게 두 가지 차원의 인식 공간으로 화면을 구분하는 것으로 나타났다. 첫 번째는 깊이 수준 차원이다. 가상현실은 기존 온라인 학습 환경에서의 화면과 상이한 특성을 지닌다. 기존 이러닝으로 대표되는 온라인 학습에서의 화면은 평면 시(monoscopic vision)를 통해 화면을 구성하며 이에 따른 내용을 전달하고 있는 형태라 볼 수 있다. 하지만 가상현실에서의 화면은 현실감을 느낄 수 있도록 실제와 유사한 형태로 구현함으로써 입체 시(stereoscopic vision)를 적용하여 이를 제공한다. 다시 말해, 정해진 구조 혹은 프레임에 화면을 구성하여 제시하기 보다는 인간이 지니고 있는 시지각의 공간감과 거리감을 반영한 접근이 이루어지는 것이다. 이는 감성 유발을 위한 화면 구성에 있어 밝기와 색 등이 중요한 요소라는 것에서 더 나아가 가상현실에서는 인간의 시야를 고려한 접근으로 공간의 깊이 수준이 감성을 유발하는데 한 가지 기준으로 작용한다고 볼 수 있다. 따라서 가상현실에서 화면을 설계함에 있어 기존 구조, 텍스트, 명암, 색 등의 요소뿐만 아니라 인간이 지니고 있는 시각의 범위와 공간감을 고려한 접근이 이루어질 필요성을 나타낸다.

두 번째는 움직임과 관련된 역동성 차원으로 가상현실 학습 환경의 화면에서 캐릭터 혹은 아바타가 정적인 움직임을 나타내는지 혹은 동적인 움직임을 나타내고 있는지에 따라 사용자가 이를 다르게 구분하여 인식하는 것으로 나타났다. 특히 감성을 유발할 수 있는 화면 요소로 아바타 혹은 캐릭터의 유무, 얼굴표정에서 더 나아가 그들이 나타낼 수 있는 제스처는 중요한 기준이 된다고 볼 수 있다. 제스처가 의사소통의 수단[32], 인지적인 측면에서의 학습 이해에 긍정적인 영향[33]을 미치는 것에 더 나아가 가상현실 화면에서의 감성을 유발할 수 있는 한 가지 차원으로서 역할을 한다고 볼 수 있다. 이를 고려해 볼 때, 가상현실에서는 형태적인 요소로서 색, 형태, 이미지뿐만 아니라 움직임의 특성을 보다 강조하는 모션 그래픽(motion graphic)를 고려한 시각적 설계가 요구된다고 생각된다. 보다 현실적인 모션 그래픽 구현을 통한 화면 설계는 사용자의 감성을

효과적으로 유발할 수 있으며 궁극적으로 가상현실에서의 몰입감 향상으로 이어질 수 있다.

다음으로 본 연구의 제한점 및 추후 연구를 제안하면 다음과 같다. 본 연구는 감성을 유발할 수 있는 가상현실 화면 구성에 대해 사용자 인식을 기반으로 이를 구분 짓는 차원을 탐색해 보는 목적을 지닌다. 이를 위해 탐색적 측면에서 한 개인의 복잡한 주관적 인식을 구조적으로 파악하는 다차원 척도 분석법을 활용하여 이루어졌다. 새로운 교육적 활용 분야로서 가상현실 학습 환경에서의 화면에 대한 심층적인 접근을 수행하고자 관련 분야에 다양한 경험을 수행한 전문성을 지닌 사용자로 한정하여 이루어졌다. 이는 본 연구에 참여한 대상자 수의 한계로 인하여 일반화의 한계를 지닌다고 볼 수 있다. 특히 감성은 개인의 주관적 요소라는 점을 고려하여 향후 여러 상이한 특성을 지닌 사용자를 대상으로 비교 연구, 집단 공간 분석 등의 추가 연구를 수행할 필요가 있다. 이를 통해 3차원 가상현실 학습 환경에서 감성을 유발할 수 있는 요소에 대한 새로운 분류 체계 등을 도출하고 일반화가 이루어져야 한다.

이와 함께 본 연구에서 선정된 화면은 대표적인 가상현실 플랫폼에서 제시되는 화면을 활용하였다. 하지만 최근 실제적이고 현장성을 반영한 여러 가상현실 플랫폼이 나타나고 있는 상황을 고려해 볼 때, 선정된 화면의 수를 확대하여 보편성을 확대할 필요가 있다.

마지막으로 본 연구는 3차원 가상현실 학습 환경의 주요 화면을 정적인 2차원 그림으로 분석하였다. 하지만 가상현실은 고정된 화면이 아닌 사용자 움직임 등의 반응에 따라 연속된 동적인 움직임을 나타내므로 실제 3차원 가상현실에서의 사용자 경험에 대한 실험 및 면담을 통해 보다 실제성을 고려한 심층적인 접근이 이루어질 필요가 있다.

끝으로 본 연구는 기존 이터닝, 가상현실 학습 환경 등에서 감성을 유발할 수 있다는 개념적 접근에서 나아가 이를 경험적으로 확인하여 감성을 유발할 수 있는 화면을 설계하기 위한 기술적 토대를 제공해 준다는 점에서 실질적인 의의를 지닌다. 또한, 시각 요소를 고려한 보다 정교한 화면을 설계할 수 있는 기준을 제공해 줄 수 있다는 점에서 의의를 지닌다.

참 고 문 헌

- [1] 나일주, 조은순, *교육 공학 탐구*, 박영사, 2016.
- [2] L. Chittaro and R. Ranon, "Web3D technologies in learning, education and training: Motivations, issues, opportunities," *Computers & Education*, Vol.49, No.1, pp.3-18, 2007.
- [3] H. A. Wadlinger and D. M. Isaacowitz, "Positive mood broadens visual attention to positive stimuli," *Motivation and emotion*, Vol.30, No.1, pp.87-99, 2006.
- [4] A. M. Isen and J. Reeve, "The influence of positive affect on intrinsic and extrinsic motivation: Facilitating enjoyment of play, responsible work behavior and self-control," *Motivation and emotion*, Vol.29, No.4, pp.295-323, 2005.
- [5] C. E. Waugh and B. L. Fredrickson, "Nice to know you: Positive emotions, self-other overlap, and complex understanding in the formation of a new relationship," *Journal of Positive Psychology*, Vol.1, No.2, pp.93-106, 2006.
- [6] J. Diemer, G. W. Alpers, H. M. Peperkom, Y. Shiban, and A. Mühlberger, "The impact of perception and presence on emotional reactions: A review of research in virtual reality," *Frontiers in psychology*, Vol.6, pp.1-9, 2015.
- [7] H. M. Peperkom, J. Diemer, and A. Mühlberger, "Temporal dynamics in the relation between presence and fear in virtual reality," *Computers in Human Behavior*, Vol.48, pp.542-547, 2015.
- [8] M. J. Hannafin and S. Hooper, "An integrated framework for CBI screen design and layout," *Computers in Human Behavior*, Vol.5, No.3, pp.155-165, 1989.
- [9] 도승이, "정서와 교수-학습 연구의 쟁점과 전망," *교육심리연구*, 제22권, 제4호, pp.919-937, 2008.
- [10] R. L. Payne and C. L. Cooper, *Emotion at work*, John Wiley & Sons, Inc, 2001.

- [11] G. Matthews, M. Zeidner, and R. D. Roberts, *Emotional intelligence: Science and myth*, Mit Press, 2004.
- [12] J. LeDoux, "Rethinking the emotional brain," *Neuron*, Vol.73, No.4, pp.653-676, 2012.
- [13] 조재운, 엄해영, "인지와 감성이 융합된 문학 독서 학습 모형 개발 연구," *새국어교육*, 제93권, pp.149-180, 2012.
- [14] R. Pekrun, T. Goetz, W. Titz, and R. P. Perry, "Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement," *Educational Psychologist*, Vol.37, No.2, pp.91-105, 2002.
- [15] E. Jensen, *Brain-based learning: The new paradigm of teaching*, Corwin Press, 2008.
- [16] 박태정, 임철일, 김광일, "디지털교과서 커뮤니케이션 환경에 감성적 반응유발 가능성을 위한 이모티콘 지원도구 개발에 관한 연구," *교육정보미디어연구*, 제18권, 제2호, pp.199-225, 2012.
- [17] 나일주, *교육공학 관련 이론, 교육과학사*, 2007.
- [18] D. D. Hoffman, *Visual intelligence: How we create what we see*, Norton & Company, 2000.
- [19] 나일주, 김세리, "이러닝 학습환경에서의 학습용 웹 화면의 구성 요소에 대한 학습자 인식 분석," *기업교육연구*, 제8권, 제1호, pp.59-79, 2006.
- [20] L. Rieber and A. Kini, "Theoretical foundations of instructional applications of computer-generated animated visuals," *Journal of Computer-Based Instruction*, Vol.18, No.3, pp.83-88, 1991.
- [21] M. Szabo and H. Kanuka, "Effects of violating screen design principles of balance, unity, and completion rates," *Journal of educational multimedia and hypermedia*, Vol.8, pp.23-42, 1999.
- [22] M. Graves, "The art of color and design," *Journal of Aesthetics and Art Criticism*, Vol.2, No.5, pp.66-68, 1942.
- [23] J. Machajdik and A. Hanbury, "Affective image classification using features inspired by psychology and art theory," In proceedings of the 18th ACM international conference on multimedia, pp.83-92, 2010.
- [24] J. L. Plass, S. Heidig, E. O. Hayward, B. D. Homer, and E. Um, "Emotional design in multimedia learning: Effects of shape and color on affect and learning," *Learning and Instruction*, Vol.29, pp.128-140, 2014.
- [25] 김종무, "화면에서 인물의 시선 방향에 따른 감상자의 감성 변화," *디지털디자인학연구*, 제13권, 제2호, pp.157-165, 2013.
- [26] 한정선, 오정숙, "가상현실 학습 환경에서 학습을 촉진하는 스키폴딩에 대한 이론적 고찰," *교육과학연구*, 제33권, 제2호, pp.161-192, 2003.
- [27] S. S. Schiffman, F. W. Young, and M. L. Reynolds, *Introduction to multidimensional scaling: Theory, methods, and applications*, Academic Press, 1981.
- [28] 김태현, 나일주, "이러닝 콘텐츠에서 비음성 사운드에 대한 학습자 인식 분석," *한국콘텐츠학회논문지*, 제10권, 제7호, pp.470-480, 2010.
- [29] 김형숙, 봉현철, 김봉광, "액션러닝 프로그램의 핵심 성공 요인에 관한 연구," *한국인력개발학회지*, 제9권, 제2호, pp.19-44, 2007.
- [30] J. B. Kruskal and M. Wish, *Multidimensional scaling*, Sage Pub, 1978.
- [31] R. S. Lazarus, "Emotions and interpersonal relationships: Toward a person centered conceptualization of emotions and coping," *Journal of Personality*, Vol.74, No.1, pp.9-46, 2006.
- [32] S. C. Lozano and B. Tversky, "Communicative gestures facilitate problem solving for both communicators and recipients," *Journal of Memory and Language*, Vol.55, No.1, pp.47-63, 2006.
- [33] 류지현, 유지희, "학습용 에이전트의 चेस्처와 얼굴표정이 학습이해도 및 의인화 효과에 미치는 영향," *감성과학*, 제16권, 제3호, pp.281-292, 2013.

저 자 소 개

한 형 중(Hyeong-Jong Han)

정회원



- 2015년 2월 : 서울대학교 교육학과 교육공학전공(교육학석사)
- 2018년 2월 : 서울대학교 교육학과 교육공학전공(박사수료)

<관심분야> : 가상현실, 교수설계, 교육용 시뮬레이션, 플립러닝

[부록 1] 다차원 척도 분석법 평가 문항

본 문항은 3차원 가상현실 학습 환경에서의 감성 유발 화면 구성 요소에 대한 사용자의 인식을 분석하기 위한 목적을 지닙니다. 아래 각각의 쌍 번호에 제시된 두 화면을 충분히 보신 후 유사성 정도를 판단해 주시기 바랍니다. 매우 유사하다고 인식한 경우 '1', 매우 다르다고 인식하는 경우 '5'까지 유사성 및 상이성 정도를 평가하여 해당 번호에 표시해 주시기 바랍니다.

쌍 번호	매우 유사하다 ← → 매우 다르다				
1-11	1	2	3	4	5
6-5	1	2	3	4	5
7-8	1	2	3	4	5
3-4	1	2	3	4	5
11-2	1	2	3	4	5
6-1	1	2	3	4	5
7-9	1	2	3	4	5
11-4	1	2	3	4	5
2-10	1	2	3	4	5
3-6	1	2	3	4	5
1-4	1	2	3	4	5
8-11	1	2	3	4	5
7-10	1	2	3	4	5
9-2	1	2	3	4	5
3-5	1	2	3	4	5
6-11	1	2	3	4	5
4-10	1	2	3	4	5
5-1	1	2	3	4	5
2-8	1	2	3	4	5
11-9	1	2	3	4	5
5-7	1	2	3	4	5
2-6	1	2	3	4	5
1-3	1	2	3	4	5

10-9	1	2	3	4	5
2-7	1	2	3	4	5
5-8	1	2	3	4	5
10-6	1	2	3	4	5
7-1	1	2	3	4	5
9-5	1	2	3	4	5
4-8	1	2	3	4	5
3-7	1	2	3	4	5
6-9	1	2	3	4	5
10-11	1	2	3	4	5
1-8	1	2	3	4	5
9-4	1	2	3	4	5
11-3	1	2	3	4	5
5-10	1	2	3	4	5
6-4	1	2	3	4	5
9-1	1	2	3	4	5
8-10	1	2	3	4	5
2-3	1	2	3	4	5
6-8	1	2	3	4	5
4-7	1	2	3	4	5
3-9	1	2	3	4	5
1-10	1	2	3	4	5
11-5	1	2	3	4	5
4-2	1	2	3	4	5
7-6	1	2	3	4	5
10-3	1	2	3	4	5
2-1	1	2	3	4	5
8-9	1	2	3	4	5
5-4	1	2	3	4	5
3-8	1	2	3	4	5
7-11	1	2	3	4	5
2-5	1	2	3	4	5