

특집논문 (Special Paper)

방송공학회논문지 제17권 제6호, 2012년 11월 (JBE Vol. 17, No. 6, November 2012)

<http://dx.doi.org/10.5909/JBE.2012.17.6.1004>

ISSN 1226-7953(Print)

게임 디스플레이 종류와 안경착용 여부에 따른 영상의 인지된 특성, 프레즌스 그리고 피로도의 차이

이 현 지^{a)}, 정 동 훈^{b)†}

Influence of Gaming Display and Wearing Glasses on Perceived Characteristics, Presence, and Fatigue

Hyunji Lee^{a)} and Donghun Chung^{b)†}

요 약

3D 영상 산업의 활성화와 함께 3D 영상이 적용됨으로써 유망한 산업 분야 중 하나가 게임이다. 2D에서 3D 그래픽으로 그리고 현재는 3D 입체영상으로 진화하면서 이용자에게 깊이감을 제공함으로써 더 큰 즐거움을 주고 있다. 그러나 우리나라 18세 이상 성인 중 절반이 안경 또는 콘택트렌즈를 착용하고 있을 정도로 안경 착용자가 많은 환경에서 3D 영상을 즐기기 위해서 또 다른 안경인 3D 안경을 착용해야 하는 것은 큰 불편이 아닐 수 없다. 본 연구에서는 게임에서의 입체영상 및 안경 착용여부가 영상의 특성, 프레즌스 그리고 피로도 등에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 했으며, 실험결과 디스플레이와 안경착용의 상호작용효과는 프레즌스 구성요소 중 시간관여에서 유의미하게 나타났다. 2D 영상에서는 안경 착용자가 높은 반면 3D 입체영상에서는 안경 비착용자가 높게 인지하였다. 그리고 인지된 특성과 피로도 변인에서는 영상 여부의 주효과에서만 유의미한 것으로 나타났다. 인지된 특성 구성요소 중 선명도에서는 3D 입체영상 보다 2D 영상의 화질이 좋다고 평가하였으며, 피로도는 2D 영상 보다는 3D 입체영상에서 높은 것으로 나타났다.

Abstract

3D images and videos are required viewers to wear 3D glasses. According to the data, about half of Korean people wear glasses or contact lens and this implies 3D video viewers may have a trouble due to putting a pair of 3D glasses atop their glasses. The purpose of this study is to examine gamers' perceived characteristics, presence, and fatigue according to video gaming display (2D vs. 3D) and glasses whether wearing or not. The results show that the interaction effect of the display and wearing glasses was statistically significant in the perceived presence, and the main effect of the display was statistically significant in the perceived characteristics and fatigue.

Keyword: 3D game, glasses, perceived characteristics, presence, fatigue

a) 광운대학교 신문방송학과(Dept. of Journalism and Communication, Kwangwoon University)

b) 광운대학교 미디어영상학부(School of Communications, Kwangwoon University)

† Corresponding Author : 정동훈 (Donghun Chung)

E-mail: donghunc@gmail.com

Tel: +82-2-940-5584 Fax: +82-2-918-3258

※이 논문은 2012년도 광운대학교 교내학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

· Manuscript received September 11, 2012 Revised November 20, 2012 Accepted November 20, 2012

I. 서론

1. 연구배경

조사기관인 NPD에 따르면 2012년 1/4분기 미국 3DTV 판매량이 74% 그리고 매출은 64%가 전년대비 상승하였다 고 하였는데, 3DTV의 성장을 위해서는 영화는 물론이거니와 스포츠, 게임 등의 콘텐츠가 필요하다고 언급 하였다^[1]. 3D 기술이 대중 속으로 들어옴으로써 가장 각광을 받고 있는 콘텐츠 중 하나는 게임이다. 게임은 대중적으로 즐기는 문화생활 중 하나로 자리 잡고 있으며, 게임 산업체에서는 게임 이용자의 욕구를 충족시키기 위해 콘텐츠 및 기기 개발 등 다양한 측면에서 고심을 하고 있다. 이러한 상황에서 3D 영상에 대한 기대는 게임 환경에도 영향을 미칠 수밖에 없으며, 그 결과 3D 관련 게임 타이틀이 속속 등장하고 있다. 게임은 3D 기술이 가장 빠르고 쉽게 적용될 수 있는 분야로써 기본 제작 소스가 모두 3D 렌더링으로 처리되므로 약간의 변경만으로 기존 게임들도 손쉽게 입체영상으로 제작이 가능한데, MS와 소니는 각각 Xbox360과 PS3를 통해 이미 하드웨어적으로 입체영상의 기술 지원을 마무리한 상태다^[2]. 게임에 있어 3D 기술은 낯설지만은 않다. 왜냐하면 기존에도 컴퓨터 기술로 인해 3D 그래픽을 이용하여 제작을 해왔고, 그로 인해 2D 영상에서 볼 수 없었던 입체감을 구현해 왔기 때문이다. 하지만 3D 입체영상 기술은 기존보다 입체감을 더욱 발전시켜 줄 수 있을 것이라 기대되고 있다. 그리고 2D에 비해 3D 그래픽이 깊이감을 통해 이용자의 지각을 강화시켰던 것처럼^[3], 3D 입체영상도 3D 그래픽보다 풍부한 깊이감으로 게임 이용자의 지각을 강화시켜 나갈 것이다. 이러한 지각 강화는 게임을 하는데 있어서 즐거움, 즉 플로우(flow)에 영향을 줄 것이며, 이는 산업 발전에도 기여할 것이다. 왜냐하면 게임 이용자들은 그들이 전체적으로 몰입할 수 있는 엔터테인먼트 기술을 지속적으로 이용하려는 경향이 있기 때문이다^[4]. 이러한 이유로 게임은 3D 입체영상 구현에 힘을 쏟고 있다.

그러나 이러한 장점에도 불구하고 3D 게임은 3D가 갖고 있는 근본적 한계를 가진다. 3D 입체영상은 현재의 기술을 전제로 했을 때 기존에는 없었던 입체안경이라는 부속물을

반드시 필요로 한다. 일상생활을 하는데 안경을 착용해야 하는 역학적 불편감은 연구를 통해서 밝혀지고 있는데^{[5][6]}, 이러한 불편함을 없애기 위해 의학분야에서는 렌즈, 라식 및 라섹 등 다양한 방안을 통해 불편감을 없애고자 했다. 하지만 3D 입체영상은 이러한 흐름에 역행하는 것으로, 특히 안경 착용자에게는 불편감이 더 클 수밖에 없는 구조이다. 현재의 기술로는 3D 입체영상 안경이 기존에 쓰고 있던 시청자의 안경 위에 또 다른 안경을 덧씌우는 형식을 취할 수밖에 없고 또한 개인 얼굴 형태에 맞는 맞춤형이 아니라 그 형태와 크기도 일률적이기 때문이다. 영상기술의 발전은 보다 깊어진 영상미를 경험할 수 있게 함과 동시에 이를 즐기기 위해 또 다른 불편함, 즉 안경이라는 미디어를 활용해야 한다는 딜레마를 갖고 있다. 3D 게임 역시 동일한 문제를 갖는다. 게임은 궁극적으로 이용자로부터 긍정적인 반응을 이끌어내야 한다. 3D 입체영상이 2D 보다 게임이용자로부터 긍정적 반응을 이끌어 낼 수 있다는 연구 결과가 소개되고 있지만^{[7][8]}, 다수의 언론에서 3D 입체영상의 부정적 내용을 언급하기도 한다. 가령 3D 안경도 그 한 예이며, 특히 도수 안경 착용자의 3D 안경 착용 불편감은 추측은 하고 있지만 이에 대한 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 도수 안경 착용자와 미착용자가 느끼는 3D 안경의 불편함은 3D 입체영상에 노출된 후에 느끼는 심리적 반응 결과의 차이를 가져올 수 있다는 가정으로 안경 착용 여부에 대한 영상 디스플레이의 상호작용 효과를 측정하고자 하며, 특히 3D 영상 효과를 측정하기 위한 종속변인으로 주로 사용되어 왔던 영상 특성 인지, 프레즌스, 그리고 피로도를 통해 살펴보고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 3D 게임과 안경 착용

2D 영상에서 3D 영상으로의 기술적 진보는 영상시대를 살아가는 현대의 시대적 요구일 수 있으며, 흑백에서 칼라로의 영상변화와 같이 2D에서 3D로의 영상변화 역시 커다란 전환점이 될 것이다. 라보스키(Rabowsky)^[9]에 따르면,

3D 그래픽은 돋보이는 비주얼과 더불어 게임 공간을 보다 현실에 가깝게 만듦으로써 게이머에게 기존 2D 환경에서는 얻을 수 없었던 새로운 경험을 제공하였고 이는 2D 그래픽을 몰아내는데 힘을 실어 주었다. 이에 더해 3D 입체영상은 3D 그래픽이 그러했던 것처럼 보다 깊은 입체감으로 게임 이용자에게 새로운 경험을 줄 수 있을 것이라 기대되고 있다. 차원(dimension)은 높이(height), 깊이(depth), 너비(width)로 구성되어 있는데, 2차원이 이 중 깊이를 반영하지 못한 반면 3차원은 깊이까지 반영하여 기존보다 많은 정보를 가질 수 있게 되었다^[10]. 여기서 유의해서 살펴볼 것은 3D 그래픽과 3D 입체영상 모두 시스템 상 x, y, z의 3차원이라는 것이다. 하지만 이 둘에도 차이가 있는데, 3D 입체영상에서 게임이 만들어지고 보이는 것이 모두 x, y, z에서 이루어지는 반면, 3D 그래픽은 보이는 것이 x, y의 두 축이라는 것이다. 라보스키(Rabowsky)^[9]는 3D 입체영상은 기본적인 3D 그래픽에서 깊이의 차원을 더하여 나온 최신 기술로서, 게이머가 게임 환경 안에 있는 오브젝트 간 거리를 좀 더 정확하게 판단할 수 있도록 해주고, 몰입을 향상시켜서 직접적으로 게임 플레이를 향상시킬 수 있다고 언급함으로써 이들의 차이를 설명하였다. 현재 시중에 나오는 대부분의 게임이 3D 그래픽으로 2D와 구분하는 것은 실효성이 없다고 판단된다. 이에, 본 연구에서는 게임 디스플레이 측면에서 3D 안경의 착용 유무에 따라 2D와 3D로 명칭을 구분하고자 한다.

이처럼 3D 입체영상이 게임 이용에 이점으로 다가갈 것이라는 기대에 따라 기존 게임에 비해 어떠한 차이를 보이는지에 대한 연구가 진행되고 있다. 각기 다른 다섯 가지 게임 콘텐츠를 이용하여 2D와 3D에 따른 배움의 속도와 결과에 대해 측정해 보기도 하며^[7], 3D 입체영상 게임에 있어 이용자 경험 평가^[8], 2D와 3D 입체영상에서의 게임 몰입도 차이^[11] 등도 진행이 되었다. 하지만 게임에 3D 입체영상이 적용된 시기가 그리 오래되지 않아 연구에서 많이 다루지 못하였다. 실제 기존 3D 연구에서 2D와의 영상비교에 대한 연구가 이루어 졌을 뿐^{[12][13][14][15]}, 3D 그래픽이 아닌 3D 입체영상 게임을 다룬 연구는 찾기 힘들다. 얼마 안되는 3D 입체영상 게임 연구를 보면, 3D 입체영상 게임이 몰입, 공간적 프레즌스, 구도를 증가시켰지만 그 효과들은

게임 콘텐츠마다 다르고 성별에 따라 달랐으며, 3D 입체영상이라고 인식한 게이머일수록 몰입도가 낮다는 연구 결과가 있다^[8]. 아직 초보적인 연구이지만 3D 입체영상 게임의 효과를 설명하는 경향성을 파악할 수 있는 연구라고 볼 수 있다. 3D 입체영상 게임을 즐기는데 다양한 변인들이 영향을 미치겠지만, 이제까지 3D 입체영상 연구에서 간과한 변인 중 중요한 하나가 바로 안경 착용이다. 3D 입체영상은 2D에서는 볼 수 없었던 입체감을 표현해 줌으로써 보다 실제와 가깝게 느끼도록 도와주고 있는데, 현재의 기술로는 3D 안경이라는 부속품을 착용함으로써 구현되고 있다.

현재 시중에 나와 있는 3D 안경방식은 편광방식과 셔터글라스 방식으로 구분할 수 있는데, 편광방식은 좌안과 우안 전면에 위치한 안경렌즈들이 서로 직교하는 편광을 갖도록 설계된 반면, 셔터방식은 좌안과 우안의 렌즈가 각기 다른 타이밍에서 광학적으로 열리고 닫히도록 설계되었다^[16]. 이러한 설계의 차이는 그것을 입체감 있게 보여주는 가교 역할을 하는 3D 안경 디자인에서도 차이를 가져오는데, 편광방식은 셔터방식과 달리 신호를 받기 위해서 배터리가 필요하지 않기 때문에 가볍고 구비 및 유지비용이 적고, 셔터방식은 보다 선명한 3D 화질을 느낄 수 있다는 장점을 갖고 있다. 그 차이가 어떻든 두 방식 모두 안경을 써야 한다는 단점을 갖고 있는데, 브래스페닝(Braspenning)^[17] 등은 TV의 경우 장시간 시청을 요구하기 때문에 그 불편감이 더한다고 언급하였다.

안경은 몸에 부착하는 부속물이기 때문에 착용자는 자신의 얼굴에 가장 적합한 것을 요구한다. 안경알의 무게로 얼굴을 누르거나 혹은 핏(fit)이 맞지 않아 흘러내리는 등의 역학적 불편감은 시각적 불편함보다 정도가 심한 것으로 나타났다^[5]. 마시마(Mashima)^[6] 등의 연구에서는 안경의 휩쇠를 조일수록 귀 주변의 고통이 심해지는 정적 상관관계를 밝히기도 하였다. 이러한 불편함 때문에 눈 속에 직접 삽입하는 렌즈가 나오게 되었으며, 라식 및 라섹 등의 시력 증진 치료도 각광을 받고 있다. 그런데, 3D 입체영상은 입체안경이라는 부속품이 아직은 필수이고, 더욱이 기존 안경이 착용자에 맞게 핏(fit)이 되었다면 3D 입체안경은 일괄적 모양 및 크기로 착용의 불편감이 부가될 수밖에 없는 것이 현실이다. 안경의 불편함을 벗어나고자 다양한 시도

가 이루어졌는데도 불구하고, 영상기술의 발전은 또다시 안경을 착용해야 하는 불편함을 주고 있는 것이다. 특히, 이미 안경을 쓰고 있는 도수안경 착용 시청자에게는 안경 위에 또 하나의 안경을 써야 하는 불편함을 가중시키는 것으로써, 이는 3D 입체영상 이용에 부정적 영향을 줄 수 있을 것이다. 물론 최근에는 이러한 불편함을 개선하고자 안경착용자를 위한 결이용이 나오기도 하였지만 아직은 다리가 있는 안경이 일반적으로 사용되고 있다. 안경 착용자가 적지 않은 상황임에도 불구하고^[18], 3D 입체영상 안경 착용의 불편감만 이야기 될 뿐 이 둘의 차이를 비교한 연구는 부족한 현실에서, 본 연구에서는 도수안경 착용자와 비착용자의 3D 입체영상 효과를 살펴봄으로써 기존 연구와 차별점을 두고자 한다.

2. 3D 입체영상에 따른 이용자 심리상태

3D 영상 콘텐츠를 현실감 있게 느끼게 하기 위한 기술적 발전은 계속되어 왔지만 실제로 시청자가 3차원 지각감을 느끼는지는 별개의 문제이기 때문에 3D 영상이 제공하는 다양한 특징들을 시청자가 어떻게 인식하는지 평가할 필요가 있다^[19]. 안경 착용자가 3D 게임을 이용함으로써 가질 수 있는 반응은 선행연구에 따르면 크게 세 가지로 나누어 볼 수 있다. 정동훈과 양호철의 연구에 따르면^[19], 3D 영상에 노출됨으로써 갖게 되는 심리적 반응은 인지된 영상 특성, 프레즌스 그리고 인상으로 구분되며, 인상은 특히 부정적 평가를 포함한다. 인지된 특성은 영상의 특성을 어떻게 지각하는가를 의미한다. 3차원 입체영상을 인식하는 데는 단안적인 요인과 양안적인 요인이 같이 작용하여 지각하는데, 단안적 요인이 학습과 경험을 토대로 형성된다면 반대로 양안적 요인은 생리적 특성으로 기인된 폭주각과 양안시차에 의해 공간의 깊이를 인지하게 된다^{[20][21]}. 3D 입체영상은 양안적 요인을 이용한 우리에게 입체감을 느끼게 해 주고 있다. 정동훈·양호철^[19]은 3D 입체영상의 현실감 있게 다가가기 위해 기술적 발전을 거듭하고 있지만 실제로 이용자들이 의도된바 대로 3차원을 잘 지각하는지는 알 수 없기 때문에 이에 대한 평가가 필요하다고 말하였다. 이에 이들은 기존에 익히 알려졌던 깊이감에 따른 거리감을 인

식하는 근접감과 입체감 외에 화질의 선명함에 따른 선명도, 사물을 더 명증하게 인식하는 실물감, 영상 메시지의 전달을 통해 내용 이해도까지 높인 메시지 전달력이라는 새로운 3D 입체영상에 대한 이해를 밝혀냈다.

두 번째로 중요한 심리적 반응은 프레즌스이다. 프레즌스는 미디어나 인터페이스로부터 받은 경험과 실세계에서 받은 감각의 자극들 사이에 의식적으로 분간할 수 없는 경험을 뜻한다^[22]. 프레즌스는 특히 기술적 진보를 통해 더욱 강화될 수 있고, 기술적 요소들(가상현실, 화면 크기, 이미지 질, 음향 등)이 프레즌스에 영향을 미칠 수 있다고 본다^[23]. 정동훈·양호철^[19]은 3D 입체영상 연구를 통해 프레즌스의 정의를 더욱 구체화시켰는데, 이용자의 집중으로 인한 공간 이동을 경험한 공간관여, 시간의 흐름을 정확히 인지하지 못한 시간관여, 몸의 움직임을 가져오는 것 같은 몰입 역동감 그리고 실제와 같은 환경인식인 몰입 실재감으로 정의하였다. 높은 수준의 인지된 프레즌스는 기술적 시스템과 상호작용하는 동안 긍정적인 경험을 하는데 공헌할 수 있는 만족감과 깊은 관계에 있기 때문에^[24], 3D 입체영상의 미래를 평가하는데 있어 빼놓을 수 없는 요소라 할 것이다. 이에 3D 입체영상과 프레즌스에 관한 다양한 연구가 진행되고 있다. 프리먼과 에이본(Freeman and Avons)^[12]은 실험을 통해 2D 보다는 3D에서 참여자들이 영상 안에 있는 듯한 느낌, 즉 프레즌스를 더 높게 경험한다는 것을 밝혔다. 양호철·정동훈^[25]은 선행연구에서 밝혔던 3D 영상의 인지된 4가지 특성을 가지고 실험을 한 결과 인지된 특성이 높을수록 3D 영상 시청자의 프레즌스가 증가하였는데, 이 중 실물감이 프레즌스에 영향을 미치는 변인으로 나타나 3D 영상의 경우 입체감의 구현여부가 프레즌스에 중요함을 밝혔다.

3D 영상 평가 중 가장 중요한 요소는 결국 어떻게 하면 부정적 요소를 감소시킬 수 있는가이다. 입체영상에 있어 문제점은 입체감과 편안함이 상충하는 특징이 있는데, 시차가 커짐에 따라 입체감은 커지지만 편안함은 떨어지는 경향이 있음은 연구를 통해 밝혀졌다^[26]. 특히, 3D 입체영상의 불편함 중 언론 및 학계에서 주목하고 있는 것은 피로감이다. 스테레오스코픽 이미지에서 일어나는 피로는 이미지 안에 있는 컨버전스(convergence) 자극과 수용(accommodative) 사

이의 차이에 의해 일어나게 되는데, 이러한 피로는 지속적인 노출에 의한 인간 몸에 대한 심각한 위험의 경고이다^[27]. 우리가 살고 있는 세계는 3D 입체인데, 그럼에도 불구하고 피로감을 느낄 수 없는 것은 인공 3D 입체와는 다른 특성을 지니기 때문이다. 이형철에 따르면^[28], 자연 환경에서는 3차원 대상의 깊이와 모양이 관찰거리에 관계없이 항상성 있게 지각되지만, 인공 3D 디스플레이에 제시되는 대상은 디스플레이까지의 관찰거리에 따라서 깊이와 모양이 왜곡되어 지각된다는 것이다. 이러한 3D 디스플레이에서의 왜곡은 눈에 자극을 줄 것이며, 결국 뇌에 영향을 미쳐 피로도를 발생시키는 원인이 될 것이다. 따라서 피로도는 3D 게임의 효과를 측정하는데 중요한 역할을 하게 된다. 3D 입체영상에서 극복해야 할 요소로 피로감을 들기 때문에 이 둘의 관계에 대한 연구가 지속적으로 진행되고 있는 상황이다. 김희조^[29]는 3D 영화를 보면서 느낄 수 있었던 신체적 불편감을 메스꺼움, 일반적인 불편감, 피로, 두통, 눈의 피로 등 총 15가지를 이용하여 살펴보았는데, 3D 그룹이 2D 그룹과 비교해 유의미하게 높은 프레즌스를 보이지는 않았지만 영상에 대한 신체적 불편감을 적게 느낀 피험자에 한해서 3D를 관람한 경우 2D그룹보다 높은 프레즌스를 보였다.

위와 같은 선행 연구 분석을 통해 본 연구에서는 게임 디스플레이 종류와 도수 안경 착용 여부에 따른 게이머의 심리상태를 알아보기 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

- 연구문제 1. 게임 영상(2D vs. 3D)과 도수 안경 착용 여부(착용 vs. 미착용)에 따라 게임 이용자가 느끼는 영상의 인지된 특성에 차이가 있는가?
- 연구문제2. 게임 영상(2D vs. 3D)과 도수 안경 착용 여부(착용 vs. 미착용)에 따라 게임 이용자가 느끼는 프레즌스에 차이가 있는가?
- 연구문제3. 게임 영상(2D vs. 3D)과 도수 안경착용 여부(착용 vs. 미착용)에 따라 게임 이용자가 느끼는 피로도에 차이가 있는가?

III. 방법론

1. 표집과 실험과정

본 연구에 참여한 피험자는 서울 동북부에 위치한 4년제 사립대에 재학 중인 학생으로 모집 공고를 통해 모인 자발적 참여자를 대상으로 하였다. 실험 참여자는 총 20명으로 영상*안경(2*2) 설계로 각 셀 당 5명씩 무작위 할당하였다. 남자 14명(70.0%), 여자 6명(30.0%), 평균연령은 22.20세 (SD=1.80)로, 이들의 일주일 평균 게임 이용시간은 약 139분 이었다. 실험에 사용된 콘텐츠는 2K Sport사의 ‘Top Spin 4’라는 Full 3D 스포츠 게임으로써 상대방과 테니스를 해서 점수(세트)를 획득하는 것이다. 플레이어는 실제 유명 테니스 선수들 중 선택할 수 있지만 본 연구에서는 특정 선수로 통일하였다. 기본적으로 PS3 게임 옵션에서 2D와 3D 영상을 지원해 주고 있어서 원하는 방식으로 게임을 플레이 할 수 있다.

피험자는 실험참여 동의서와 이용경험, 게임 자기효능감 등으로 구성된 사전 설문을 작성한 후 영상(2D, 3D)에 따라 무작위 할당되었다. 실험실 환경은 한국표준협회의 조도기준에 명시된 기준에 의거하여 160lux의 밝기를 유지하였으며, 천장바닥 그리고 전면을 제외한 모든 면을 검정색 처리하여 실험 중 발생할 수 있는 불필요한 요인을 최소화



그림 1. 실험환경
Fig 1. test environment

하였다. 그리고 3D시청안전성협의회에서 2010년에 발표한 기준에 의거하여 TV에서 2.5m 떨어진 위치에서 실험을 진행하였다. 조교는 조작 방법을 설명하고(조이패드의 'X', 'O', '□' 버튼이 각각 플렛샷과 탑스핀 그리고 슬라이스 임) 2분간 테스트 후 15분간 실험을 실시하였다. 실험 후 인지된 영상 특성, 프레즌스, 피로도 등으로 구성된 사후 설문문을 작성하도록 하였다.

2. 측정

인지된 특성은 정동훈·양호철^[9]이 3D 영상 평가를 위해 개발한 근접감(proximity) 6문항(원근감이 잘 느껴진다, 시각적으로 잘 구분된다, 배경과 사물이 잘 구분 된다, 사물의 속도감이 잘 느껴진다, 사물이 잘 인식 된다, 사물이 손에 잡힐 듯 느껴진다), 선명도(clarity) 3문항(화질이 선명하다, 화면의 해상도가 높다, 색상이 선명하다), 실물감(materiality) 4문항(사물의 모서리를 잘 구별 할 수 있다, 사물의 질감

이 느껴진다, 사물 옆면이 자연스럽게 보인다, 사물 뒷면이 자연스럽게 보인다), 메시지 전달력(transmit) 3문항(전달하려는 메시지가 잘 이해된다, 주제가 명료하다, 사건의 이해가 쉽다), 입체감(tangibility) 3문항(화면이 튀어나오는 것처럼 느껴진다, 사물이 튀어나오는 것처럼 느껴진다, 사물이 내 주변을 지나는 것처럼 느껴진다)의 5가지 항목에 대해 총 19문항으로 측정했다.

프레즌스는 정동훈·양호철^[9]이 3D 영상 평가를 위해 개발한 공간 관여(spatial involvement), 시간 관여 (temporal involvement), 몰입 역동감(dynamic immersion), 몰입 실재감(realistic immersion)의 4가지 항목에 대해 본 연구에 맞게 재구성하여 총 14문항으로 측정하였다. 그리고 피로도 역시 정동훈·양호철^[9]의 측정도구를 바탕으로 본 연구에 맞게 재구성하여 총 5문항(게임 영상으로 인해 불편함을 느꼈다, 게임 영상으로 인해 거북함을 느꼈다, 게임 영상으로 인해 피곤함을 느꼈다, 게임 영상으로 인해 어지러움을 느꼈다, 게임 영상으로 인해 메스꺼움을 느꼈다)으로 측정하였다. 마지막으로, 게임 자기효능감(나는 게임이 지원하는 다양한 기능(예: 점프하기, 발차기, 총쏘기 등)을 이용할 수 있는 능력이 있다고 믿는다, 나는 게임의 어려운 상황을 잘 다룰 수 있는 능력이 있다고 믿는다, 나는 게임 조작기를 잘 다룰 수 있다고 믿는다, 나는 게임의 다양한 상황에 잘 대처할 수 있다고 믿는다, 나는 내가 원하는 방식대로 나의

표 1. 프레즌스
 Table 1. presence

공간 관여
1. 내가 게임 안에 있었던 것처럼 느껴졌다
2. 게임 안에서 내가 플레이 하는 것 같이 느껴졌다
3. 내가 게임 속 선수인 것 같았다
4. 내가 게임 안에서 움직였던 것처럼 느껴졌다
시간 관여
5. 게임을 하는 동안 시간 가는 줄 몰랐다
6. 게임을 하는 동안 완전히 빠져들었다
7. 게임을 하는 동안 시간이 빨리 지나간 것 같았다
8. 게임을 하는 동안 다른 일은 생각나지 않았다
몰입 역동감
9. 게임을 하는 동안 활발하게 움직여야 할 것 같았다
10. 게임을 하는 동안 테니스 라켓에 공이 부딪히는 것 같았다
11. 게임을 하는 동안 날아오는 공에 부딪힐 것 같았다
몰입 실재감
12. 게임 안의 모습이 실재하고 있다고 느껴졌다
13. 게임을 하는 동안 실제로 테니스를 하는 것 같았다
14. 게임을 하는 동안 실제 테니스 경기와 같다고 느껴졌다

표 2. 측정 변인들의 신뢰도
 Table 2. variable's reliability

		문항수	M	SD	α
인지된 특성	근접감	6	3.76	.47	.81
	선명도	3	3.95	1.00	.97
	실물감	4	3.49	.71	.79
	메시지 전달력	3	3.83	.67	.89
	입체감	3	2.68	.87	.96
프레즌스	공간관여	4	2.86	1.19	.93
	시간관여	4	3.94	.72	.86
	몰입역동감	3	2.30	.82	.75
	몰입실재감	3	2.65	.99	.84
피로도		5	1.53	.47	.88
게임자기효능감		6	3.68	.70	.93

캐릭터를 조정할 수 있다고 믿는다, 나는 게임을 잘 한다고 믿는다)이 게임이용에 영향을 줄 수 있다는 선행연구에 따라^{[30][31][32]} 통제변인으로 설정하였다. 측정 변인들의 신뢰도는 아래와 같다.

IV. 연구결과

연구문제를 해결하기 위해 공변량 분석(ANCOVA)을 실시하였다. ANCOVA는 가외변인을 통제하고 독립변인과 종속변인의 관계만을 볼 경우에 사용된다. 본 연구에서는 게임 자기효능감을 통제변인으로 한 후 살펴보았는데, 분석결과를 살펴보면 다음과 같다. <연구문제 1>의 결과를 살펴보면, 영상 디스플레이와 안경 착용 여부에 따른 상호작용이 인지된 특성에 아무런 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 단지 선명도의 경우는 상호작용 효과 없이 영상 디스플레이 여부 [$F(1,15)=4.93, p<.05, \eta^2=.25$] 에서만 주효과가 있는 것으로 나타났다. 구체적으로 2D영상 디스플레이($M=4.44$)가 3D영상 디스플레이($M=3.46$)보다 선명도 인식이 더 높은 것으로 나타났다<그림 2 참조>.

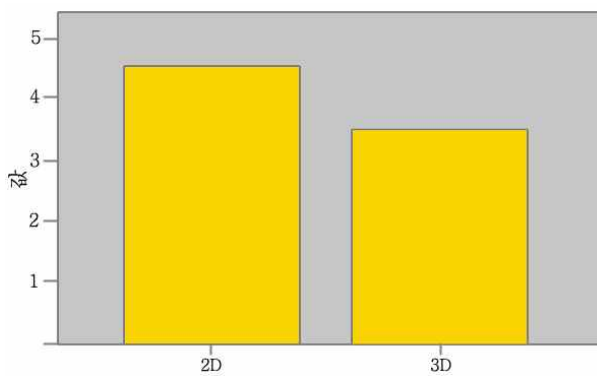


그림 2. 디스플레이에 따른 선명도 차이
Fig 2. Clarity on the gaming display

<연구문제 2>의 결과를 살펴보면, 영상 디스플레이와 안경 착용 여부에 따른 상호작용이 프레즌스의 시간관여에만 유의미한 상호작용 효과가 있었다 [$F(1,15)=6.17, p<.05, \eta^2=.29$] <그림 3. 참조>. 이를 구체적으로 살펴보면, 2D일 때는 안경착용자($M=4.46$)가 미착용자($M=3.30$) 보다 시간

관여의 정도가 컸지만 3D일 때는 안경 미착용자($M=4.13$)가 착용자($M=3.85$) 보다 시간관여의 정도가 큼을 알 수 있다<그림 3 참조>.

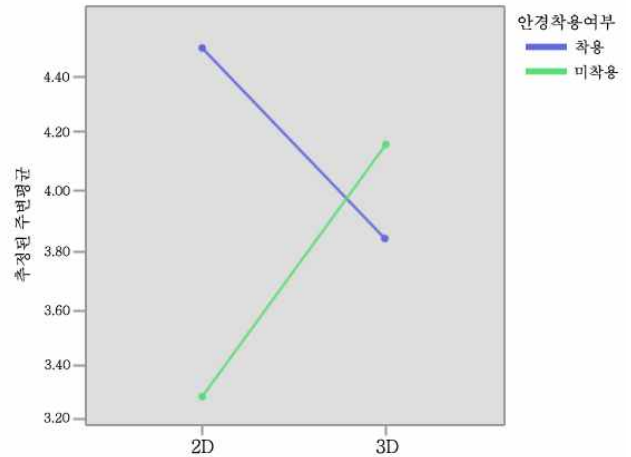


그림 3. 영상과 안경착용의 상호작용에 따른 프레즌스 시간관여
Fig 3. Interactivity effect on the temporal involvement in Presence

<연구문제 3>의 결과를 살펴보면, 영상 디스플레이와 안경 착용 여부에 따른 상호작용이 피로도에 아무런 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 단지 영상 디스플레이 여부 [$F(1,15)=5.00, p<.05, \eta^2=.25$] 에서만 주효과가 있는 것으로 나타났다. 자세히 살펴보면, 3D영상 디스플레이($M=1.76$)가 2D영상 디스플레이($M=1.31$)보다 피로도 인식이 더 높은 것으로 나타났다<그림 4 참조>.

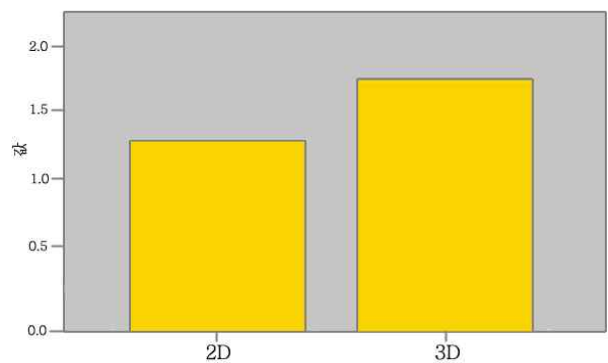


그림 4. 디스플레이에 따른 피로도 차이
Fig 4. Fatigue on the gaming display

V. 결 론

게임 디스플레이(2D vs. 3D)와 안경착용 여부(착용 vs. 미착용)에 따라 게임 이용자가 느끼는 인지된 특성, 프레즌스 그리고 피로도는 그 구성요소에 따라 다르게 나타났다. 프레즌스 중 시간관여에서만 유의미한 효과를 보였는데, 2D에서는 안경 착용자가 높게 인지하는 반면 3D 입체영상에서는 안경을 착용하지 않은 그룹이 안경을 착용한 그룹보다 프레즌스의 시간관여 차원을 높게 인지하는 것으로 나타났다. 프레즌스의 시간관여의 설문문항을 살펴보면, ‘시간 가는 줄 몰랐다’, ‘내 자신을 잊고 완전히 빠져들었다’, ‘시간이 빨리 지나갔던 것 같다’, ‘다른 일은 생각나지 않았다’ 등으로 플로우 개념과 비슷하다고 할 수 있다. 이는 조은예·최인수^[33]의 설명을 보면 알 수 있는데, 그들에 의하면 플로우 상태가 되면 어떤 일을 함에 있어 그 일에 빠져 들어가 시간 가는 줄 모르고 열중한다는 것이다. 게임 이용자들은 그들을 몰입시킬 수 있는 게임 기술에 충성도를 보이기 때문에^[4], 프레즌스의 시간관여는 3D 입체영상 게임의 성공여부를 추측할 수 있는 중요한 요소가 될 수 있다. 특히, 여기서 영상과 안경착용 여부의 상호작용 효과가 프레즌스의 시간관여에 영향을 미쳤다는 것은 기존 도수 안경착용 여부가 3D 입체영상 게임의 성공여부에 영향을 줄 수 있음을 시사한다.

인지된 특성과 피로도 변인에서는 영상 여부의 주효과에서만 유의미한 것으로 나타났다. 인지된 특성의 경우 선명도에서만 유의미한 효과를 보였는데, 3D 입체영상에 비해 2D에서 화질이 좋다고 평가하는 것으로 나타났다. 3DTV 화면표시는 액정판의 특성으로 인해 나타나는 누화현상을 줄이기 위해 배경 조명 밝기를 2D 보다 감소시키는데, 이는 색 재현에 있어 2D가 높은 이유이다^[34]. 반면 피로도는 2D보다는 3D 입체영상에서 높은 것으로 나타났는데, 이는 기존 연구들과 그 맥을 같이한다.

게임은 기본적으로 3D 그래픽을 이용한다. 따라서 기존 영상에서 느꼈던 2D와 3D간 영상 깊이 차이를 3D 그래픽과 3D 입체영상 게임에서는 인지할 수 없을 수도 있다. 3D 그래픽의 퀄리티가 매우 뛰어나거나 반면에 3D 입체영상의 퀄리티가 3D 그래픽보다 뛰어나게 우수하지 못할 경우를 모두 고려할 수 있는데, 현재 기술로는 게임 타이틀이 제공하는

깊이감을 측정할 수 있는 방법을 찾기 힘들기 때문에 어느 정도의 깊이감에서 3D 그래픽과 3D 입체영상의 차이를 확연하게 구분할 수 있는 지 알 수 있는 방법이 없다. 이번 실험에서 사용된 2D 영상 게임의 경우는 비록 2D로 처치하기는 하지만 이 안에서도 3D 그래픽이 포함되어 있기 때문에 3D 입체영상의 차이를 구분하지 못했을 수도 있다. 이러한 이유로 위의 실험결과와 같이 2D와 3D에 따른 심리상태에 차이가 나지 않거나 차이에 있어서도 크지 않다고 해석을 내릴 수 있을 듯하다. 결국은 깊이감이 얼마나 되어야 이 두 개의 디스플레이 방식의 차이를 느낄 수 있느냐 인데, 만약 이 문제가 해결되지 않는다면 굳이 입체 안경을 써야 하는 불편함을 안고 3D 게임을 선택하지는 않을 것이다. 특히, 국내의 경우 18세 이상 성인의 절반 이상이 안경을 사용하고 있는 상황에서는^[18] 특히 유의해서 생각해볼 문제이다.

안경 착용 여부에 따른 결과를 살펴보면, 유의미한 결과를 가져온 변인에서 안경 미착용자가 착용자보다 더 좋은 결과를 가져 온 것으로 보아 예상한대로 안경착용 여부가 중요한 독립변인이 될 수 있음을 알려준다. 물론 최근에는 안경에 걸 수 있게 하거나 도수가 있는 3D 입체영상 안경이 나오기도 하였으나 비용적인 측면과 함께 안경타입이 보편적으로 사용되고 있다는 점에서 이 연구를 살펴볼 필요가 있었다. 더불어 게임은 도구 조작으로 인해 지속적으로 몸의 일부를 움직여야 하기 때문에 안경요소는 일반적 TV 시청과는 다른 영향을 미칠 수 있다는 것이다. 추후 연구에서는 표본의 크기를 더 늘리고, 종속변인을 더 구체화함으로써 독립변인간의 상호작용 효과를 볼 수 있는 상황을 더 구체화할 필요가 있다. 더불어, 게임 조작기 발전과 함께, 조작도구 차이도 같이 살펴볼 필요가 있다. 단순히 버튼을 조작하였던 시기에서 벗어나 최근에는 모션을 활용한 게임기의 성장세가 주목할 만한데, 이는 게임 이용자의 움직임이 커진다는 것으로 게임 이용자의 심리상태가 위의 결과와는 또 다를 수 있을 것이기 때문이다.

참 고 문 헌

- [1] Home Media Magazine, “NPD: 3DTV sales rise despite consumer indifference”, May. 21. 2012.

- [2] National IT Industry Promotion Agency, "The video game business field groping for the means of escape as 3D and motion control", *Weekly Technology Trend*, vol. 1453, pp. 38-43, 2010.
- [3] R. Balakrishnan and G. Kurtenbach, "Exploring bimanual camera control and object manipulation in 3D graphics interfaces", *Proceedings of the CHI'99*, pp.56-62, 1999.
- [4] Youngkyun Kim, Younghyo Ahn, and Juyeon Oh, "The effect of individual use experiences and skills on online game acceptance", *The e-Business Studies*, vol. 10, no. 3, pp. 257-279, 2009.
- [5] Hyeojeong Kim, Koonja Lee, Kichoong Mah, and Chanhee Won, "A Study on the complaints of spectacle wearers in middle school students", *Korean J. Vis. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp.1-7, 2003.
- [6] M. Mashima, H. Yoshida, and M. Kamijo, "Investigation of wearing comfort of eyeglasses with emphasis on pain around the ears", *Biometrics and Kansei Engineering (ICBAKE)*, 2011 International Conference on, pp. 228-231, 2011.
- [7] T. Litwiller, "Evaluating the benefits of 3D stereo in modern video games", Unpublished master's thesis, University of Central Florida, Orlando, FL, 2010.
- [8] J. Schild, J. LaViola, and M. Masuch, "Understanding user experience in stereoscopic 3D games", *Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems*, pp.89-98, 2012.
- [9] B. Rabowsky, "Interactive Entertainment: A Videogame Industry Guide". Dallas, Texas: gameindustrybook, 2009.
- [10] Chanhoo Lee and Haewon Nam, "A study on the moving image presentation in 3D Graphics", *The Korean Journal of Digital Moving Image*, vol. 6, no. 2, 149-165, 2009.
- [11] Hyeogin Kwon, Hyunjung Rhee, and Jinwan Park, "Exploring the immersion degree difference between 3D and 2D", *Journal of the Korea Contents Association*, vol. 11, no. 1, pp. 157-164, 2011.
- [12] J. Freeman and S. E. Avons, "Using Behavioral Realism to Estimate Presence: A Study of the Utility of Postural Responses to Motion Stimuli", *Proceedings of the SPIE, Human Vision and Electronic*, vol. 9, no. 2, pp. 149-164, 2000.
- [13] W. A. IJsselstein, H. de Ridder, R. Hamberg, D. Bouwhuis, and J. Freeman, "Perceived depth and the feeling of presence in 3DTV", *Displays*, vol. 18, pp. 207-214, 1998.
- [14] W. A. IJsselstein, H. de Ridder, J. Freeman, S. E. Avons, and D. Bouwhuis, "Effects of stereoscopic presentation, image motion, and screen size on subjective and objective corroborative measures of presence", *Presence*, vol. 10, no. 3, pp. 298-311, 2001.
- [15] Donghun Chung, "Comparison of 2D and 3D visual effect", *Journal of the Korea Society of Digital Industry and Information Management*, vol. 6, no. 3, pp. 141-149, 2010.
- [16] Heejin Choi, "Glass apparatus type 3D display technology", *Optical Science and Technology*, vol. 14, no. 4, pp. 49-53, 2010.
- [17] R. Braspenning, E. Brouwer, and G. Haan, "Visual quality assessment of lenticular based 3D displays", *Proceedings of the 13th European Signal Processing Conference (EUSIPCO'05)*, 2005.
- [18] The Korea Optical News, "Korean glass user, the adult half excess", 2011.4.8.
- [19] Donghun Chung and Hocheol Yang, "Reliability and Validity Assessment in 3D Video Measurement", *JBE*, vol. 17, no. 1, pp. 49-59, 2012.
- [20] Jisoo Kim, "A study on 3D stereoscopic production method and its production", *Journal of the Korean society for computer game*, vol. 2, no. 20, pp. 25-31, 2010.
- [21] Yongkeun Cho, "A study on the correlation of factors in 3-D stereoscopic visual-perception", *The Korea Journal of Animation*, vol. 19, pp. 161-181, 2010.
- [22] K. L. Nowak, M. Krmar, and K. M. Farrar, "The Causes and Consequences of Presence: Considering the Influence of Violent Video Games on Presence and Aggression", *Presence*, vol. 17, no. 3, pp. 256-268, 2008.
- [23] E. F. Schneider, "Death with a story: how story impacts emotional, motivational, and physiological responses to first-person shooter video games", *Human Communication Research*, vol. 30, no. 3, pp.361-375, 2004.
- [24] S. Sylaiou, K. Mania, A. Karoulis, and M. White, "Exploring the relationship between presence and enjoyment in a virtual museum", *Human-Computer Studies*, vol. 68, pp. 243-253, 2010.
- [25] Donghun Chung and Hocheol Yang, "Influence of 3D Characteristics Perception on Presence, and Presence on Visual Fatigue and Perceived Eye Movement", *JBE*, Vol.17 No. 1, pp. 60-72, 2012.
- [26] Jisoo Kim, "Research on efficient usage of 3D stereoscopic technology", *Journal of the Korea Contents Association*, vol. 10, no. 2, pp. 138-145, 2010.
- [27] K. Ukai and P. A. Howarth, "Visual fatigue caused by viewing stereoscopic motion images: Background, theories, and observations", *Displays*, vol. 29, pp. 106 - 116, 2008.
- [28] Hyungchul O. Li, "Measurement of the Perceptual Distortion of 3D Depth/Shape in Realistic Broadcasting", *JBE*, vol. 14, no. 2, pp. 210-218, 2009.
- [29] Heejo Keum, "3D effect: Presence, identification and enjoyment of the movie 'Avatar'", *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, vol. 54, no. 4, pp. 27-48, 2010.
- [30] Yangeun Kim and Sangho Park, "A study on the effects of on-line game influence gamers' flow experience and loyalty", *Korean Journal of Broadcasting and Telecommunication Studies*, vol. 21, no. 2, pp. 179-208, 2007.
- [31] Kwanghyun Han and Taeung Kim, "Factors influencing users' intention to play mobile game", *Information Systems Review*, vol. 7, no. 2, pp. 41-59, 2005.
- [32] A. D. Stajkovic and F. Luthans, "Self-efficacy and work-related performance: a meta-analysis", *Psychological Bulletin*, vol. 124, no. 2, pp. 240-261, 1998.
- [33] Eunye Cho and Insoo Choe, "The implicit knowledge of interest and the relationship between interest and flow in children", *Journal of Korean Social and Personality Psychology*, vol. 22, no. 1, pp. 115-132, 2008.
- [34] Kilsoo Jung, Minsung Kang, Donghyun Kim, and Kwanghoon Sohn, "3D Video Quality Improvement for 3D TV using Color Compensation", *JBE*, vol. 15, no. 6, pp. 757-767, 2010.

저 자 소 개



이 현 지

- 2010년 3월 ~ 현재 : 광운대학교 신문방송학과 석·박통합과정
- 2010년 3월 ~ 현재 : Comm. & Tech. Lab. 연구원
- 주관심분야 : 디지털미디어이용, HCI(Usability), Game, 3D



정 동 훈

- 2004년 8월 : 미시간주립대 커뮤니케이션학과 박사
- 2004년 9월 ~ 2005년 5월 : 오하이오대학 커뮤니케이션학부 연구원
- 2005년 6월 ~ 2007년 8월 : 아칸사대학 커뮤니케이션학과 교수
- 2007년 9월 ~ 현재 : 광운대학교 미디어영상학부 교수, Comm. & Tech. Lab. 소장
- 주관심분야 : 디지털미디어이용, HCI(Usability), 디지털마케팅