

가상현실 게임의 사이버 멀미 감소를 위한 연출 방안에 관한 연구*

정 세 아** · 김 홍 윤***

A Study on the Production Plan for Reducing Cybersickness in Virtual Reality Game

Jung Seah · Kim Hongyoon

〈Abstract〉

Virtual reality technology is recognized as a next-generation technology and can create realistic environments like the real world and reproduce sensory experiences. And it is a cutting-edge technology that allows humans to experience the same real-world experience in a virtual world by computing the five senses with computers. Also Virtual reality is a technology that has the advantage of experiencing reality in cyberspace and is applied to content such as movies and games. However, many users who use virtual reality can feel cybersickness. And it especially in virtual reality games. This is an important issue for the virtual reality game industry to be resolved. Main symptoms of cybersickness include dizziness, headache, and vomiting. Existing motion sickness and symptoms are similar, but the cause of cybersickness is different from traditional sickness. Therefore, this study uses virtual reality games and data from various organizations to determine the causes of cybersickness. Also, it intends to contribute to the development of the virtual reality game industry by presenting methods to supplement these problems.

Key Words : Virtual Reality, Cybersickness, Human Factor

I. 서론

2016년 기준 Statista의 자료에 따르면 가상현실 시장은 2014년부터 본격적으로 형성되기 시작해 2015년 23억 달러에서 전년대비 65.2% 성장한 2016년에는 38억 달러에 이르며, 2018년에는 52억 달러

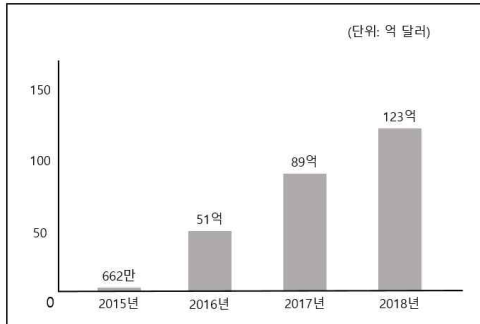
를 기록할 것으로 전망된다. <그림 1>은 2015년부터 2018년까지의 가상현실 게임 시장 전망을 나타낸 그림이다.

<그림 1>에서 알 수 있듯이 가상현실 게임 시장 전망은 2015년부터 점차 증가하여 2018년 123억 달러에 이를 것이다. 사용자들 대다수는 게임을 즐기 기 위해 가상현실 기기를 구매하는 추세이다.

* 본 논문은 2017년도 정세아의 숭실대학교 SW특성화대학원 석사 논문을 일부 수정하여 작성하였음.

** 숭실대학교 SW특성화대학원 석사과정(주저자)

*** 한서대학교 컴퓨터공학과 교수(교신저자)



<그림 1> 가상현실 게임 시장 전망

그러나 아직 가상현실은 여러 문제점을 안고 있는데 그 중 하나가 가상현실 게임을 경험할 때 나타나는 사이버 멀미 증상이다. 사이버 멀미의 증상은 현기증, 어지러움, 두통, 구토, 등으로 기존의 멀미와 그 증상은 유사하나 가상환경 게임에서 유발되는 멀미의 원인은 일반적인 멀미 유발 원인과는 다르다 [1]. 기존의 연구에서 사이버 멀미를 감소시키는 휴먼팩터의 연구들이 진행될 정도로 가상현실 영상콘텐츠를 시청 시사용자가 불편감을 느끼는 멀미증상은 반드시 극복해야 할 요인이다[2]. 따라서 본 연구에서는 사이버 멀미 유발 원인을 분석한 후 사이버 멀미 감소 연출을 위한 방안을 제시하고자 한다.

II. 관련연구

2.1 가상현실 게임

가상현실 게임(VR Game: Virtual Reality Game)은 가상현실의 특성을 이용하여 게임의 형태로 구현한 것이다[3]. 이러한 점에서 가상현실 게임은 게임의 한 응용으로 볼 수 있으며, 특히 게임에서 가상현실은 플레이어에게 게임에 대한 몰입도(Immersion)를 높여 줌으로써 게임성(Play Ability)을 높이는 역

할을 한다[4,5]. 연구에서 다룰 가상현실 게임은 각종 입출력 장치를 통해 현실과 비슷한 환경에서 몰입감을 중요시하는 형태의 게임을 의미하며 가상현실을 사용한 전반적인 범위의 게임을 의미한다[3].

2.1 사이버 멀미

사이버 멀미(Cybersickness)란 가상현실 기기를 사용할 때 멀미를 하는 것과 유사한 증상이 나타나는 것이다. 속이 불쾌해지면서 토할 것 같은 기분이 생기는 증상인 오심과 구토 등을 일으키는 경우인데 이런 증상은 3D 영화나 TV에서도 유사하게 나타난다[6]. 사이버 멀미는 행동에 따른 뇌가 기대했던 정보와 일치하지 않아서 오는 경우가 대부분을 차지한다[7]. 가장 두드러진 증상은 눈의 피로, 메스꺼움, 위에 대한 부담감, 어지러움, 구토, 두통, 현기증 등의 증상이다[1].

사이버 멀미의 증상은 일반적인 멀미와 유사하지만 유발원인, 지속시간, 세부적인 증상의 정도 등에서 일반적인 멀미와는 차이가 있다. 일반적인 멀미는 직진운동이나 회전운동의 가속도에 대한 감각인 전정감각(평형감각, Static Sense)만으로 발생하는 반면 사이버 멀미는 주로 시각에 의해 발생된다. 또한 땀과 침 분비 증가, 구토, 두통, 자세불안정 방향감각상실 등의 증상이 일반적인 멀미 보다 뚜렷하게 나타난다. 사이버 멀미가 발생한지 몇 시간이 지나도 그 증상이 유지되거나 심화될 수 있고 사이버 멀미는 가상환경에 매우 짧은 시간 동안 노출되어도 발생할 수 있다[8].

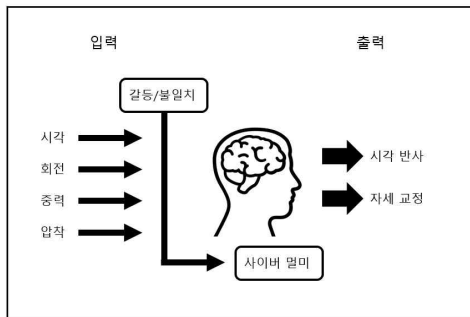
2.2 사이버 멀미 유발 원인

사이버 멀미의 유발 원인은 보편적으로 감각갈등이론, 자세 불안정성이론, 정지좌표계이론 3가지로

나뉘어져 있다. 본 논문에서는 가상현실 게임의 사이버 멀미 감소 연출 방안을 위해 ‘감각갈등이론’과 ‘정지좌표계이론’을 중심으로 설명한다.

2.2.1 감각갈등이론

감각갈등이론(Sensory Conflict Theory)이란 사이버 멀미 유발에 관련된 중요한 두 가지 감각이 시각과 전정 감각이라 가정한다. 시각에 의해 발생하는 ‘움직이고 있다’는 감각(Vection)과 전정 감각에 의해 발생하는 ‘정지되어 있다’는 감각이 있는데 이 두 가지 감각이 전달하는 감각 정보가 이전 경험을 바탕으로 한 예상과 어긋날 때 감각갈등이 일어나며 이로 인해 사이버 멀미가 발생한다는 것이다[8]. <그림 2>는 감각갈등으로 인해 사이버 멀미가 유발되는 것을 보여주는 그림이다.

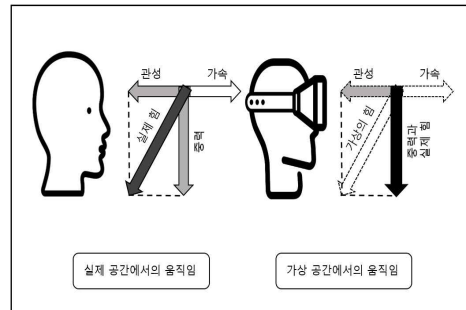


<그림 2> 감각갈등에 따른 사이버 멀미 유발

인간은 시각, 청각, 후각, 운동감각 및 체감각과 같은 다른 속성을 가진 감각들이 신경계를 통해 통합됨으로써 하나의 응집된 지각적 경험(Coherent Perception)을 하게 된다. 이러한 개별 감각(Individual Sense)들이 뇌에서 통합(Integration)되지 못하여 와해된 지각적 경험이 되는 것이다. 가상 환경에서는 두 감각기관의 근육, 신경기관, 운동기관

등의 움직임에 대한 상호조정 능력을 뜻하는 협응(Coordination)이 실제 환경에서 경험한 값과 다르다. 가상환경 안에서 사용자는 몸의 평형을 유지하는 전정기관(Vestibule)에 직진 운동(Direction Motion)이나 회전 운동(Rotational Motion)의 가속 값 입력 정보가 없이 시각적 자극에 의해서만 특정 방향으로 움직이는 신호를 받기 때문에 시각 정보(Visual Information)에 따른 실제 물리적 움직임이 없는 상태가 된다. 그리하여 두 감각 사이의 갈등현상이 극대화되어 사이버 멀미를 느끼게 되는 것이다[1].

또한 <그림 3>을 통해 실제 공간(Real Space)과 가상 공간(Virtual Space)에서 가해지는 힘의 방향을 비교할 수 있다.



<그림 3> 감각갈등에 따른 사이버 멀미 유발

<그림 3>에 따르면 실제 공간에서 물체에 힘을 가하면 가속의 반대 방향으로 관성이 작용하는데 이때 우리 몸속의 전정기관은 중력과 관성력이 합을 이루는 방향으로 힘을 느끼게 된다. 자신의 몸이 앞쪽을 향해 가속 운동(Accelerated Motion)을 할 경우 머리의 뒤쪽 대각선 아래 방향으로 끌어당기는 힘을 느끼게 되는 것이다. 가상 공간에서는 실제의 힘이 존재하지 않기 때문에 우리의 몸은 중력의 방향으로 당겨지는 힘을 느끼게 된다. 이처럼 실제 공간에서

는 몸이 움직이지 않는데 가상 공간에서는 몸이 움직이고 있다는 착각을 유발하는 것이 사이버 멀미의 직접적인 원인이라 할 수 있다[9].

2.2.2 자세 불안정성이론

자세 불안정성(Postural Instability)이론은 가상환경의 사용자들은 시각적으로 움직이는 영상을 보면서 자신의 몸을 자발적으로 움직이게 된다. 우리 몸은 항상 균형을 잡아 안정성을 유지하게 되는데 가상환경과 같이 익숙하지 않은 환경에서는 기존의 자세 안정성 능력을 발휘하지 못 한다. 가상환경에 특수한 가속 값과 회전 운동이 존재하기 때문에 기존의 방식으로 우리 몸을 제어할 수 없으므로 사이버 멀미를 유발시킨다. 감각갈등이론과 자세 불안정성이론은 사이버 멀미의 원인을 시각과 물리적 운동감각으로 설명하기 때문에 매우 유사하다[1].

2.2.3 정지좌표계이론

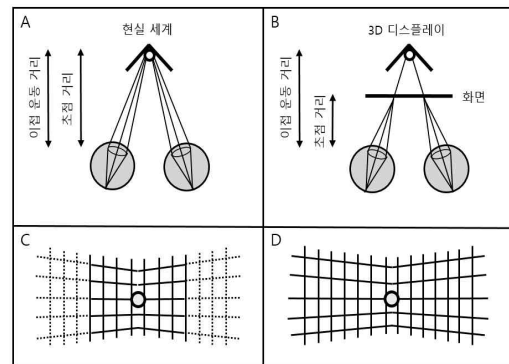
정지좌표계(Rest Frame)란 가상 공간에서 현재의 자신의 위치, 방향, 움직임을 인지하고 공간적인 판단을 할 수 있도록 고안된 일종의 참조 틀(Reference Frame)이다[1][10]. 우리 몸의 신경계는 시각적인 움직임을 효율적으로 계산하고 공간 인지를 위해 하나의 정지좌표계를 인식한다. 가상환경에서는 다중의 동작 단서(Motion Cue)들로 인해 서로 다른 정지좌표계가 인식되고 이 정지좌표계들의 충돌로 인해 사이버 멀미가 발생한다. 이처럼 정지좌표계이론은 사이버 멀미의 유발 원인이 가상환경 내부의 동작 단서들 사이에서 일어나는 것이 아니라 이러한 동작 단서들에 의해 결정되는 서로 다른 정지좌표계들의 충돌 때문이라는 것이다[8].

2.3 3D 입체영상과 휴먼팩터

2.3.1 3D 입체영상

인간의 두 눈은 좌우 65mm 간격을 두고 떨어져 있다. 이 두 눈의 간격 때문에 각각 다른 영상을 보게 되는데 이를 양안시차(Binocular Disparity)라고 하며 이는 입체감을 느끼게 하는 가장 큰 핵심 요인이다. 각기 다른 두 개의 영상이 입력되어 망막을 통해 대부분의 시각정보를 받아들이는 뇌의 시피질(Visual Pathway)에 전달되어 하나의 영상으로 인식한다[11].

<그림 4>는 3D 입체영상이 두 눈에 인식되는 원리를 현실 세계와 3D 디스플레이 앞에서의 차이를 보여주고 있다.



<그림 4> 3D 입체영상 인식 원리

기존 2D 영상에서는 기초의 깊이감만 느꼈지만 3D 입체영상의 중요한 특징은 영상의 깊이감(Stereoscopic Depth)을 콘텐츠 제작자가 유도한 것 그대로 느낄 수 있다는 것이다. <그림 4>와 같이 3D 입체영상은 좌안영상과 우안영상을 각각 좌안, 우안에 투시를 함으로써 두 눈에서 발생하는 약간의 차이인 양안시차를 이용하여 두 눈에 보이는 이

미지를 다르게 하여 인위적으로 입체감을 느끼게 한다[12].

2.3.2 3D 휴먼팩터

휴먼팩터(Human Factor)란 한 시스템에서 작용하는 인간요소에 관한 문제를 말한다[13]. 몰입형 가상현실 시스템을 구축하기 위한 가장 중요한 요소 중 하나는 사람의 시야각을 모두 가상공간을 채워주는 것이나 이로 인해 불편감을 줄 수 있다[14]. 그러므로 휴먼팩터적인 요소를 고려하여 설계하는 것이 중요하다. 3D 휴먼팩터는 입체영상 감상을 최적화하기 위한 인간의 신체적, 인지적 특성과 요인에 관련된 것을 의미한다. 3D 휴먼팩터 연구의 특성은 인지심리학, 공학, 제작 측면으로 구분할 수 있으며 인지심리학적 측면에서는 사용자에게 불편함을 일으키는 요인을 측정하는 도구와 방지할 수 있는 가이드라인을 제시하고 공학적인 측면에서는 사용자에게 부작용을 일으키지 않는 3D 디스플레이, 장비, 소프트웨어 개발에 중점을 두고 있다. 제작 측면에서는 사용자의 불편함을 최소화 하면서 입체효과의 재미를 극대화시킨 3D 콘텐츠 제작을 연구하고 있으며 입체영상을 감상하는 사용자의 시각적인 불편함(Visual Discomfort), 시각 피로(Visual Fatigue), 사이버 멀미를 감소시키는 연구도 관심을 받고 있다[13]. 이와 같은 분야별 3D 휴먼팩터 연구의 특성은 <표 1>로 정리할 수 있다.

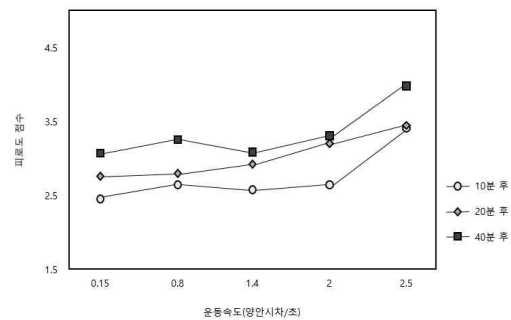
<표 1> 분야별 3D 휴먼팩터 연구 특성

전문 분야	수행 분야	핵심 과제
인지심리학 (Cognitive Psychology)	사용자 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 3D 디스플레이, 콘텐츠의 어떤 요소가 사용자에게 불편을 야기하는지에 대해서 분석 • 사용자 불편을 측정하는 도구와 불편을 방지할 수 있는 가이드라인 제시
공학 (Engineering)	기기 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자의 불편함을 최소화하면서도 입체 효과가 극대화된 3D 디스플레이/장비/소프트웨어의 개발
제작 (Film/Contents Production)	콘텐츠 제작	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자의 불편함을 최소화하면서도 입체 효과를 극적으로 살려 재미를 주는 3D 콘텐츠의 제작

III. 가상현실 게임의 사이버 멀미 유발 원인

3.1 3D 입체영상의 속도

<그림 5>는 3D 입체영상을 시청 시 시각적 피로도에 의해 어지러움 정도를 나타낸 그림이다.



<그림 5> 3D 입체영상 시청 시 어지러움 정도

3D 입체영상은 일반적인 2D 영상과 달리 시청 시 수렴이 일어나므로 동일한 시간 동안 3D 입체영상을 시청하였을 때 느린 속도보다 빠른 속도에서 수렴 현상의 정도는 더 많아진다[15]. 이러한 3D 입체영상의 빠른 속도 때문에 시각적으로는 가속도를 느끼지만 운동감각은 고정되어 감각갈등이 발생하여 3D 입체영상을 시청하는 사람들에게 시각적인 불편감을 주는 것이다.

<그림 6>은 에블루션 스튜디오(Evolution Studio)의 드라이브 클럽(Drive Club)이다.



<그림 6> 에블루션 스튜디오의 드라이브 클럽

드라이브 클럽은 빠른 스피드가 특징인 레이싱 게임으로 뛰어난 스피드를 느낄 수 있다. 또한 3D 입체영상의 장점을 사용하여 게임 배경의 풍경, 도시와 거리 등을 입체감과 깊이감이 매우 탁월하게 표현하였다. 하지만 레이싱 게임의 재미를 살리기 위해 게임 배경을 매우 빠른 영상 속도를 주어 자동차가 질주하는 것을 표현하기 때문에 플레이어의 시각은 속도를 느끼지만 다른 감각들과의 갈등으로 사이버 멀미 정도가 심하게 발생한다.

3.2 넓은 시야각으로 인한 시점 불안정



<그림 7> RSI의 스타 시티즌

<그림 7>은 RSI(Robert Space Industries)에서 출시된 스타 시티즌(Star Citizen)이며 가상현실 HMD(Head Mounted Display)의 뛰어난 입체감과 넓은 시야각의 장점을 이용하여 실제로 우주에서 이동하는 느낌과 전투를 하는 모습을 표현하였다. 하지만 우주를 배경으로 하는 3D 입체영상의 특성을 살리는 연출을 위해서 좌안과 우안의 시야각을 넓게 사용했기 때문에 플레이어는 좌우로 자유롭게 시선을 이동하게 된다. 이처럼 시야각이 넓어지면서 플레이어가 넓은 공간을 인지하게 되어 시점이 불안정해지면 사이버 멀미가 유발된다.

3.3 플레이어의 시점 이동



<그림 8> Guerrilla Cambridge의 릭스: 메카나이즈드 컴뱃 리그의 게임 화면

<그림 8>은 SIE(Sony Interactive Entertainment)와 Guerrilla Cambridge에서 제작한 메카닉과 스포츠가 접목된 틱스: 메카나이즈드 컴뱃 리그 FPS(First Person Shooter) 게임으로 플레이어의 몰입도가 높아질수록 플레이어의 시점을 담당하고 있는 카메라의 빠른 회전이 필요하다. 이로 인해 플레이어는 시점이 불안정해져 양안시차의 크기가 증가하여 짧은 시간 동안 플레이를 하여도 사이버 멀미 증상이 나타난다. 특히 액션, FPS, 슈팅 장르의 게임에서 박진감 넘치는 게임 진행을 위해 화려한 시각 정보를 많이 보여주게 되고 이로 인해 플레이어가 몰입감을 느낄수록 시점 이동이 잦아져 사이버 멀미 유발이 심화된다.

3.4 3D 입체음향의 문제

3D 입체음향(Stereophonic Sound)이란 분리된 다중의 소리들을 다중의 스피커를 통해 재생되는 음향을 말한다. 이 기술은 청취자가 실제 현장에서 듣는 느낌을 받게 할 수 있으며 공간감, 방향감 및 거리감을 지각할 수 있게 해준다. 3D 입체음향을 반드시 사용해야 하는 콘텐츠가 가상현실 게임이다. 가상현실 게임에서 3D 입체음향을 적절하게 적용시키지 못하면 게임성을 저하시킬 뿐만 아니라 플레이어의 시각정보와 공간감, 운동감각이 뇌에서 통합되지 못하여 사이버 멀미가 발생할 수 있다.

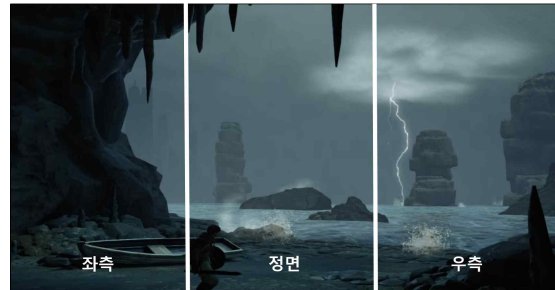
IV. 가상현실 게임의 사이버 멀미 감소 연출 방안

4.1 시점의 연속성

가상현실 게임 배경의 3D 입체영상 속도가 빠른

상황에서 플레이어의 시점이 계속 같은 화면으로 유지되면 사이버 멀미 유발이 감소될 수 있다. 또한 카메라 화면의 시점이 일정하지 못하게 회전이 많으면 시각적으로 불편함을 느끼기 때문에 시점을 연속적으로 연출할 필요가 있다.

<그림 9>와 <그림 10>은 가상현실 게임의 연출 중 시점의 연속성에 부합하는 그림들이다. <그림 9>는 크로노스(Cronos)의 게임 화면이다.



<그림 9> 크로노스의 게임 화면

크로노스는 어드벤처 RPG(Role Playing Game) 게임으로 Oculus HMD 기기로 즐길 수 있는 대표적인 게임이다. 플레이어가 육지에서 바다를 응시하는 모습이 정면 영역에 위치하고 있고 화면 좌측, 우측을 통해 현재 있는 공간이 바다가 있는 동굴이며 번개가 치는 것을 인지할 수 있다. 시점이 연결됨으로써 좌측이나 우측을 보기 위해 플레이어가 고개를 빠르게 돌릴 필요가 없다. 그러므로 사이버 멀미 유발 가능성이 낮아진다.

<그림 10>은 솔파(Solfar)에서 제작한 가들링(Godling)의 게임 화면이다.



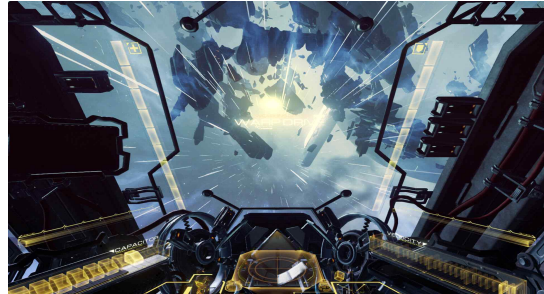
<그림 10> 솔파의 가들링 게임 화면

가들링은 1인칭 시점으로 높은 자유도를 기반으로 플레이어의 마음대로 무엇이든 할 수 있는 시스템인 샌드박스 형식의 게임이다. 플레이어의 시선에 좌측, 정면, 우측의 화면이 하나의 그림처럼 연결되어 있는 것을 볼 수 있다. 이렇게 3D 입체영상의 시점이 연속성을 보이면 플레이어 입장에서 편안한 시각효과를 느낄 수 있다.

4.2 정지좌표계를 이용한 연출

시각적 정보와 전정기관의 신호가 서로 상충할 때 사이버 멀미가 나타나므로 3D 입체영상 안에 고정되어 있는 시각적인 요소를 넣으면 사이버 멀미를 감소시킬 수 있다. 특히 가상현실 게임은 3D 입체영상의 속도가 매우 빠르고 시야각이 넓어 시점이 불안정하기 때문에 정지좌표계를 이용하여 오브젝트를 적용하면 플레이어에게 안정감을 줄 수 있다.

<그림 11>은 2016년 출시된 CCP(Crowd Control Production) Games 이브 발키리(Eve Valkyrie)의 게임 화면이다.



<그림 11> CCP Games의 이브 발키리

Playstation 플랫폼을 이용하며 Oculus Rift VR 기기를 사용한다. Oculus Rift의 헤드 트래킹(Head Tracking) 기능이 적극 활용된 게임이다. 우주를 배경으로 하며 2013년 8월 게임 트레일러 영상이 최초 공개된 이후부터 가상현실 게임 중 가장 최고라는 평을 받고 있다. 이브 발키리는 정지좌표계를 이용한 대표적인 게임이다. 3D 입체영상의 장점을 이용하여 배경의 우주를 세부적으로 표현하고 플레이어의 시야각도 적절하게 설정하였다. 가상현실 슈팅 게임이므로 몰입도가 높아지면 플레이어의 시점 이동이 빠르게 움직이는 연출은 다른 슈팅 게임들과 비슷하지만 조종석을 정지좌표계를 사용하여 고정된 오브젝트로 표현함으로써 플레이어의 시점이 흔들려진 것을 알 수 있다.

<그림 12>는 가상현실 게임 애드리프트(Adrift)의 게임 화면이다.



<그림 12> 애드리프트 게임 화면

에드리프트는 2015년 말 Three One Zero에서 개발한 가상현실 서바이벌 게임으로 Oculus HMD Rift 기기를 사용한다. 우주에서 조난당한 뒤 살아남는 과정을 그린 게임이며 광대한 우주 배경 그래픽을 기반으로 3D 입체영상이 구성되어 있다. 우주복 헬멧을 플레이어의 시점으로 설정하였으며 화면에 정지좌표계를 이용한 고정된 시각적 효과를 사용하여 시각적인 불편함을 경감시킨다. 플레이어의 좌안과 우안이 플레이 도중에 안정감을 찾을 수 있도록 고정된 정지좌표계를 넣으면 효과적으로 사이버 멀미 유발을 감소시킬 수 있다. 카메라 시점 이동이 많은 가상현실 게임 장르라면 더욱 효율성이 증대된다.

4.3 바이노럴 레코딩의 활용

바이노럴 레코딩(Binaural Recording)이란 양쪽 귀의 위상차를 이용하여 사실적인 소리를 레코딩하고 재생하는 기술을 의미한다. <그림 13>은 바이노럴 레코딩 시 사용하는 실제 사람 귀형태의 마이크이다.



<그림 13> 바이노럴 사운드 녹음 시 사용하는 마이크

양안시차로 인해 2개의 영상이 망막에 인식되는 것을 이용해 3D 입체영상을 만들어 내는 것처럼 <그림 13>을 사용하여 입체감 있는 사운드를 만들

어 낼 수 있다. 3D 입체음향에서 더 나아가 바이노럴 효과를 이용하여 레코딩을 하면 가상현실 HMD 기기와 이어폰을 꼈은 상태의 플레이어에게 매우 사실적인 사운드를 전달 할 수 있다.

<그림 14>는 바이노럴 레코딩을 이용한 가상현실 게임 2D 미소녀의 게임 화면이다.



<그림 14> 2D 미소녀

좌측은 캐릭터가 플레이어에게 일상적인 대화를 하는 모습이며 우측은 캐릭터가 플레이어의 귀를 파주면서 대화하는 사운드를 바이노럴 레코딩으로 녹음하였다. 실제 청각효과가 좌측 화면의 대화 소리와 우측 화면의 대화 소리와 다르기 때문에 플레이어의 왼쪽 귀에 직접 사운드가 들리는 느낌이 들게 한다. 이처럼 바이노럴 레코딩을 이용하여 가상현실 게임을 연출하면 현장의 사운드를 사실적으로 담을 수 있으므로 사운드만으로도 방향을 쉽게 지각할 수 있다. 이를 이용하여 사실적인 거리감, 방향감, 공간감을 뇌가 인지할 수 있도록 연출 할 수 있으며 안정적인 시각정보까지 더해지면 사이버 멀미 유발을 감소시키기 위한 완벽한 연출이 가능하다.

V. 결론

본 연구에서는 가상현실 게임 관련 컨퍼런스의

정보와 기관들의 자료를 분석하여 가상현실 게임에서 사이버 멀미 유발을 감소시키는 연출 방안을 위한 4가지 문제점을 도출하였다. 3D 입체영상의 빠른 속도로 인한 시각적 피로도가 과정을 통해 가상현실 게임의 3D 입체영상을 연출 시 영상의 속도를 적절하게 조절해야 하고 넓은 시야각으로 인해 눈의 피로도가 높아지지 않게 설정해야 하며 수렴 현상을 고려한 플레이어의 시점 이동을 연출해야 한다. 또한 3D 입체음향을 시각정보에 맞게 적용하는 것이 중요하다는 점을 알 수 있다. 따라서 사이버 멀미를 감소시키는 연출을 하려면 3D 입체영상의 시점을 플레이어가 좌측, 정면, 우측을 하나의 그림처럼 볼 수 있게 연출하는 시점의 연속성을 고려해야 한다. 또한 액션, 슈팅, FPS 장르의 게임에서는 플레이어의 시점이동이 빠르게 움직이는 연출이 나타나므로 정지좌표계를 이용하여 고정된 오브젝트를 시각적으로 인지하게 하는 것이 좋다. 마지막은 바이노럴 레코딩을 활용하여 현장의 사운드를 사실적으로 담아내어 사운드만으로도 방향을 쉽게 인지할 수 있도록 하는 것이다. 하지만 본 연구는 가상현실 게임에서 사이버 멀미 유발 감소 연출법으로 인한 게임성이 감소하는 분석은 진행하지 않았다. 따라서 향후 연구에서는 이러한 연출법을 적용하였을 때 게임성이 저하되는 것을 분석하여 더 다양한 연출법을 도출하는 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 한경훈·김현택, "사이버멀미의 유발원인과 감소 방법," 한국심리학회지, 제23권, 제2호, 2011, pp. 287-299.
- [2] 김윤정, "VR콘텐츠의 멀미유발요인 감소를 위한 연출법 연구," 한국에니메이션학회 논문지, 제12권, 제2호, 2016, pp. 27-45.
- [3] 이희석, "VR게임 사용의도에 영향을 미치는 요인 분석," 연세대학교 석사학위논문, 2016.
- [4] 김영종, "다목적시각언어를 이용한 가상현실 사용자 인터페이스," 디지털산업정보학회 논문지, 제12권, 제2호, 2016, pp. 31-39.
- [5] 배혜진, "Delphi와 AHP를 이용한 가상현실 게임 구성요소와 중요도에 관한 연구 : FPS 게임을 중심으로," 인제대학교 석사학위논문, 2003.
- [6] 한국인터넷진흥원, Power Review, 2015, p. 22.
- [7] 양한울·박한·김진·박준, "사이버 멀미에 대한 연구동향 및 개선 방향," 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, 2015, pp. 1401-1403.
- [8] 황인재·김석찬·장은희·전현진·천예슬·박창훈·김현택, "가상환경에서 사이버멀미 경감을 위한 독립적 시각 전경 효과," 한국심리학회지: 인지 및 생물, 제24권, 제3호, 2012, pp. 251-263.
- [9] 이홍섭·박의준, "3D HMD의 멀미증상 완화를 위한 조작방법에 관한 연구," 한국컴퓨터게임학회논문지, 제27권, 제4호, 2014, pp. 85-91.
- [10] 경훈·박창훈·김응석·김대근·우성호·김현택, "뇌기반 3D 가상환경 멀미 경감 솔루션 개발," 한국문화산업학술대회, 2011, pp. 151-156.
- [11] 민병철, "3D 입체영상에서 휴먼 팩터에 관한 연구," 숭실대학교 석사학위논문, 2011.
- [12] 이정택, "3차원 입체 영상 시스템에서 멀미증상 완화를 위한 영상처리기법 연구," 광운대학교 석사학위논문, 2011.
- [13] 한국콘텐츠진흥원, CT 인사이트, 2012, p. 2.
- [14] 배성실·이정민·안성수, "3D VR 기반의 교육 콘텐츠 개발 시스템 구현," 디지털산업정보학회 논문지, 제12권, 제1호, 2016, pp. 97-106.
- [15] 감기택, 이형철, 이승현, "시각적 피로도에 영향을 미치는 시정거리와 깊이방향의 운동속도," 한

국감성학술대회, 제12권, 제2호, 2009, pp. 169-180.

■ 저자소개 ■



정 세 아
(Jung Seah)

2016년~현재
승실대학교 SW특성화대학원

관심분야 : 가상현실, 영상처리, 사이버 멀미,
휴먼팩터
E-mail : cosa429@naver.com



김 홍 윤
(Kim Hongyoon)

1995년~현재
한서대학교 컴퓨터공학과 교수
1996년 2월 인하대학교 전자계산학과(박사)
1984년 2월 인하대학교 전자계산학과(석사)
1982년 2월 인하대학교 전자계산학과(학사)

관심분야 : 센서 네트워크, 정보통신,
디지털 포렌식
E-mail : hykim@hanseo.ac.kr

논문접수일 : 2017년 02월 03일
수 정 일 : 2017년 02월 15일
게재확정일 : 2017년 03월 03일