

가상현실 기술을 이용한 입체영상 시각화 기법에 관한 연구

신미해* · 임경진 · 서성원 · 홍록기 · 전미연 · 김의정

공주대학교 컴퓨터교육과

A Study on the Methodology of Stereo-Scope Visualization Using Virtual Reality Technique

Mi-hae Shin* · Gyeong-jin Lim · Seong-won Seo · Rok-ki Hong · Mi-yeon Jeon · Eui-jeong Kim

Dept. of Computer Science, Kongju National University

*E-mail : talsalgo@nate.com

요 약

가상현실 기술을 이용한 시각화는 사용자에게 극대화 된 몰입감을 제공함으로써 기존의 시각화 기법과는 차별화 된 경험을 제공한다. 본 논문에서는 가상현실 기술을 이용한 새로운 입체영상의 시각화 기법을 제안하고, 이에 대한 활용가능성에 대해 논의한다. 이를 통해 사용자들은 더욱 높은 수준의 몰입감을 느끼며, 가상현실을 경험할 수 있을 것이다.

ABSTRACT

Visualization using virtual reality technique is provide a differentiated experience with existing visualization methodology by giving enhanced immersiveness to users. This paper is make a suggestion to a new methodology of stereo-scope visualization and talk about this utilization possibility. through which users will feel more immersiveness and experience to virtual reality.

키워드

가상현실, 몰입, 시각화, 입체영상, 디스플레이

1. 서 론

가상현실은 컴퓨터와 인간 사이의 커뮤니케이션이라는 부문에서 최고의 수준으로 언급된다. 포괄적인 의미에서 가상현실은 물리적인 현실이 가지고 있는 감각적 속성을 갖추고 있는 환경을 만들어 내고, 결국 물리적 공간에서 느끼는 존재감(혹은 실재감)을 경험하는 것이라고 말할 수 있을 것이다. 이런 측면에서 가상현실체험은 기술의 발전, 컴퓨터에 의해서만 가능한 것이 아니라, 기존의 매체 책, 영화, 연극을 통한 경험과도 유사하다. 그러나 디지털 기술의 발전으로 컴퓨터라는 매체의 매개성을 극소화하여 가상적으로 주어지는 정보를 통해 인간의 감각전달통로의 완전 몰입을 유도하며 컴퓨터로부터 생생한 경험을 얻을 수 있게 되었다[1].

가상현실 기술을 사용하는 대표적인 목적은 사용자들에게 가상의 경험을 제공하는 것이다. 즉

실제의 상황과 동일하거나, 나아가 물리적 또는 관념적으로 불가능한 가상의 시나리오를 체험할 수 있도록 다양한 경험을 사용자에게 전달하는 것이다[2].

가상현실 구현 기술은 다양한 응용을 위해서 1990년대 초부터 활발하게 연구되어 왔으며, 컴퓨터 그래픽 기술의 발전에 힘입어 매우 빠르게 발전하고 있다[3]. 특히 가상현실시스템을 구현하기 위한 시각화 기술은 높은 수준의 실재감을 제공하기 위한 목적으로 여러 가지 형태의 디스플레이를 활용한다. 가상현실의 시각화를 위한 기술은 크게 투사방식, 스크린 형태, 영상의 표현에 따라 세분화된다.

평면형 디스플레이의 경우 최근에 복수의 프로젝터를 격자 형태로 배치하여 영상을 생성하는 타일드(tiled) 디스플레이 기술이나[4], '아바타'로 대표되는 3D영화와 3D TV에 대한 소비자들의 높은 관심으로 어느 때보다 가상현실 기술에 대

한 관심이 높아지고 있지만 이러한 평면형 디스플레이에 의한 가상현실 경험은 사용자에게 높은 실재감을 주거나 완성도 높은 시각적 표현에는 한계가 있다. 또한 사용자의 얼굴에 착용하는 형태의 HMD(Head-Mounted Display)와 여러 대의 프로젝터를 이용하여 구현할 수 있는 CAVE 시스템을 통해 구현 가능한 몰입형 가상현실 시각화 기법들은 사용자에게 높은 현실감을 제공하지만, 매우 높은 구축비용과 사용자들의 이동성에 제약이 있다는 단점이 있다.

본 논문에서는 다양한 가상현실 시각화 기법에 대한 고찰을 통해 비교적 낮은 비용으로 운영이 가능하고, 수준 높은 몰입감을 제공할 수 있는 새로운 가상현실 시각화 시스템 구현방법을 제안하고, 이에 대한 활용가능성에 대해 논의한다.

II. 관련연구

1. 가상현실(Virtual Reality: VR)의 개념

최근 가상현실 분야가 컴퓨터 전문가들 물론 많은 매체에서 주목을 받고 있다. 이런 관심은 언론이나 연구 단계에서 벗어나 가상현실시스템을 도입한 게임이나 공간 속에서 직접 접할 수 있게 되면서 나타난 현상이기도 하다[5].

가상현실은 1970년대 중반에 그 개념이 대두되었으며, 1988년 미국의 Jaron Lanier가 처음으로 사용한 용어이다. 이후 그 개념과 범위가 확대되면서 연구자마다 여러 가지로 정의하고 있지만, 이들을 종합하면 '컴퓨터로 창조된 가상의 공간에서 인간이 현실감을 느끼는 것'이라 할 수 있다. 즉 컴퓨터 또는 관련 장비를 이용하여 시각, 청각, 후각, 미각, 촉각 등의 감각체험을 통해 컴퓨터가 만들어낸 가상의 공간 또는 사물과 상호작용하면서 간접 체험을 할 수 있는 새로운 패러다임이라 할 수 있는 것이다[6].

2. 가상현실의 형태 및 요소

가상현실의 형태는 몰입의 정도에 따라 컴퓨터 및 관련 장비를 이용하여 시각, 청각, 촉각에 자극을 주어 사용자가 가상의 세계에 완전히 빠져들게 하는 완전몰입(total immersion), 사용자가 현실세계에 위치하면서 컴퓨터가 만들어내는 가상세계를 경험할 수 있도록 하는 투사현실(projected reality), 현실세계의 감각과 융합할 수 있는 영상과 음향을 제공하는 증강현실(augmented reality)로 구분할 수 있다. 또한 가상과 현실이 얼마나 융합되어있는가의 정도에 따라 다음의 그림 1과 같이 구분하기도 한다.

가상현실을 구현하기 위해서는 기본적으로 몰입(immersion), 내비게이션(navigation), 상호작용(interaction)의 세 가지 요소가 필요하다. 몰입은 사용자가 가상의 세계에 빠져드는 것이다. 사용자

가 더욱 몰입하게 하기 위해서는 모든 감각에 실제와 같은 자극을 제공할 수 있어야 하지만 현재의 기술은 아직까지 이에 다다르지 못하고 있다. 내비게이션은 가상의 세계를 탐색하는 것을 말한다. 이를 통해 사용자는 컴퓨터가 만들어 낸 가상의 세계를 체험할 수 있다. 마지막으로 상호작용은 사용자가 가상의 세계와 정보를 교환하는 것을 말한다. 가상현실에서는 사용자가 현실세계에서 자연스럽게 상호작용하는 것과 같은 유사한 경험을 제공받을 수 있다.

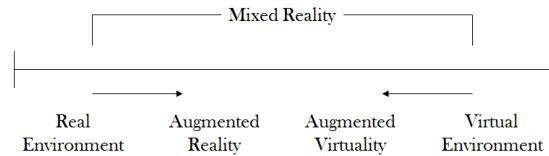


그림 1. 가상현실의 개념

3. 가상현실 시스템의 구성

가상현실을 위한 시스템을 구성하기 위해서는 다양한 장치들이 활용된다. 일반적인 장치들로는 움직임을 추적하는 센서, 3차원 비디오 디스플레이, 스피커, 조이스틱, 3차원 마우스 같은 입력장치들이 사용된다. 가상현실 시스템의 핵심인 가상엔진은 가상의 세계와의 상호작용을 제공하여 사용자에게 다양한 경험을 할 수 있도록 한다. 또한 출력장치로는 시각정보 전달을 위한 HMD와 모니터, 프로젝터 등이 있으며, 청각정보를 위한 이어폰, 촉각정보를 위한 장갑(glove), 조이스트링(joystick), 바이브레이터(vibrator) 등이 있다.

이 중 가장 연구가 두드러진 분야는 시각정보 제공을 위한 장비와 시스템이다. 인간이 외부 세계로부터 받아들이는 정보의 70%이상은 시각정보인 만큼, 현실감을 높이기 위한 시각화 기술은 매우 중요하다[5]. 가상현실을 가능하게 하는 시각화 기술은 대부분 원천데이터를 가상현실 콘텐츠로 변환한 후 여러 가지 형태의 장비나 시스템으로 구현하는 과정을 거친다.

III. 가상현실 시각화 기법

1. 입체영상 시각화 기술

가상현실의 시각화를 위해서 최근 많은 연구들이 수행되고 있는데, 현실세계에서 인간은 두 눈의 시각 차이로 공간이나 사물의 깊이와 거리감을 느낄 수 있다. 다음의 그림은 인간이 두 눈으로 사물이나 공간을 입체로 지각하는 메커니즘을 나타낸다.

그림 2의 가상공간에는 한 개의 투명판이 물체 A와 B의 중간에 설치되어 있다고 가정한다. 관측

자가 A 물체를 볼 때, 두 개의 눈과 물체 A를 잇는 선이 투명판 위에 맺히는 점을 각각 A_{Left} 와 A_{Right} 라고 하면 반대로 물체 B를 볼 때는 A와는 반대로 B_{Right} 와 B_{Left} 로 교차되어 나타난다. 즉 물체를 투명판 뒤쪽에 있는 것처럼 나타내려면 영상을 각각 A_{Left} 와 A_{Right} 에 표시하면 되고, 반대로 물체를 투명판 앞쪽에 있는 것처럼 나타내려면 반대로 B_{Right} 와 B_{Left} 에 표시하면 된다. 이것이 입체영상의 시각화 메커니즘이며, 이 때 양쪽 눈에 영상을 각각 분리하여 전달하는 장치를 셔터글래스(shutter glasses)라고 한다[7].

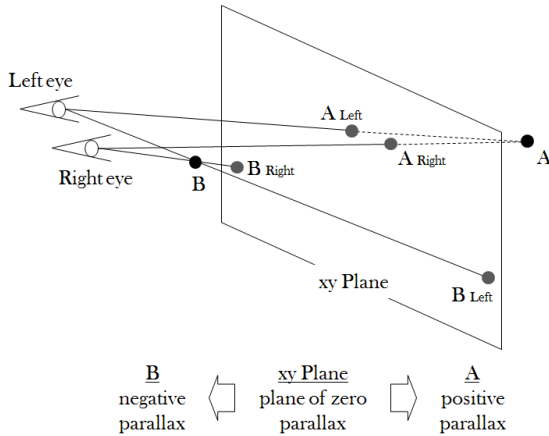


그림 2. 입체영상의 시각화 메커니즘

2. 가상현실 시각화 시스템

가상현실의 시각화를 위한 시스템은 데스크탑, 투사형, HMD로 구분하며, 다수의 사용자들을 대상으로 하는 투사형은 투사방식, 스크린형태, 영상표현 방법에 따라 다음의 표와 같이 구분할 수 있다.

표 1. 가상현실 시각화 시스템의 구현방법

투사방식	전면, 후면
스크린형태	평면, 원통, CAVE, 돔
영상표현	모노, 입체

후면투사는 관찰자가 스크린 가까이에서도 입체 영상을 보다 자세히 관찰할 수 있다는 장점이 있다. 스크린 형태는 CAVE나 돔 형태가 관찰자에게 더욱 높은 몰입감을 제공하지만 높은 구축비용으로 실제 관련 분야에서 활용가능성이 극히 낮다. 또한 입체 영상은 그림 2와 같은 방법으로 구현하며, 모노 영상에 비해 월등한 현실감을 구현할 수 있다.

앞서 살펴 본 가상현실 시각화 방법을 바탕으로, 본 연구에서는 상대적으로 적은 구축비용으로 실제 관련 분야에서 활용가능성이 높으며, 사용자에게 최대한의 몰입감을 제공할 수 있도록 두 개

이상의 스크린으로 구성된 멀티스크린 환경의 후면투사방식을 지원하는 입체 영상 구현시스템의 구축방법을 제안한다.

IV. 가상현실 시스템 구현

일반적인 후면 투사방식의 입체 영상 시스템은 두 대의 프로젝터를 이용하여 전면의 스크린에 화면을 투사하는 방식을 취한다. 그러나 이러한 방식으로는 관찰자의 몰입감을 높이기엔 충분하지 못한 면이 있다.

본 연구에서는 다음의 그림 3과 같은 모듈을 여러 개로 중복 구성한 시스템을 제안한다. 영상의 특성과 내용에 따라 효과적인 표현의 방법은 차이가 있겠으나, 좌우면 영상 모듈의 중복배치로 기존의 가상현실 시스템보다 좀 더 효과적인 몰입감을 제공하는 시스템을 구현할 수 있다.

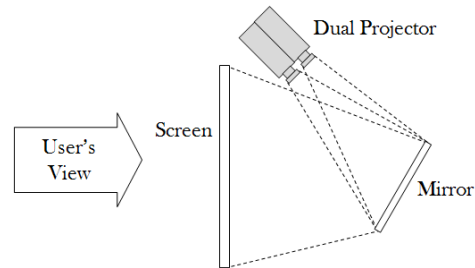


그림 3. 가상현실 시스템 측면도

위와 같이 하나의 스크린에 입체영상을 투사하기 위해서는 두 대의 프로젝터를 연결하여 하나의 프로젝터에는 좌안의 영상을, 다른 프로젝터에는 우안의 영상을 투사한다[9]. 또한 화면을 직접 투사할 경우 대형 화면의 출력을 위해서는 상당한 거리가 필요하므로, 공간의 효율성을 위해서 반사거울을 이용하는 것이 실제 활용 면에서 효과적이다. 더불어 하나의 영상이 분리되어 각각의 스크린에 투사되므로 분리된 영상의 동기화가 이루어지지 않으면 각 영상이 서로 어긋나 보이게 된다. 이러한 현상을 방지하기 위해서는 멀티채널로 분리된 영상의 동기화를 제어할 수 있는 소프트웨어를 사용하여 그림 4와 같은 기존의 일반적인 가상현실 시스템의 구성방법을 개선한 그림 5와 같은 시스템을 구성할 수 있다.

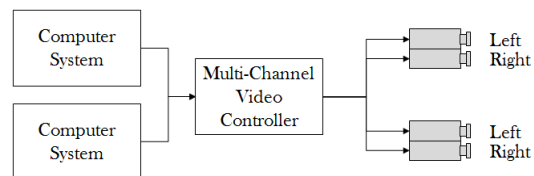


그림 4. 기존의 가상현실 시각화 시스템

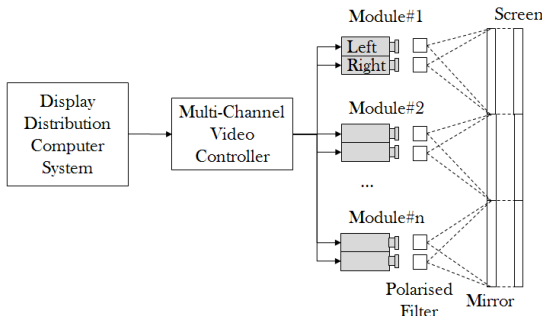


그림 5. 제안하는 가상현실 시각화 구성 개념도

화면분배시스템(컴퓨터와 화면분배 소프트웨어로 구성)에서 송출된 하나의 화면은 멀티채널 동기화 제어기에 의해 스크린의 수에 맞는 각각의 화면이 나뉘어 출력되며, 각 화면은 다시 좌우 프로젝터를 통해 출력된다. 출력된 화면은 다시 편광필터를 통해 좌우 화면으로 나뉘어 반사거울을 거쳐 스크린으로 출력된다.

그림 3의 모듈은 공간의 특성에 따라 다음의 그림과 같이 중복 구성하여 다양한 형태로 구현할 수 있다.

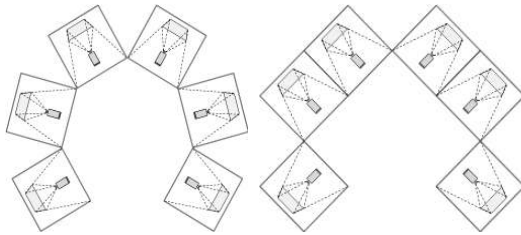


그림 6. 원형

그림 7. 화살표형

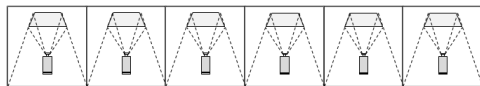


그림 8. 평면형

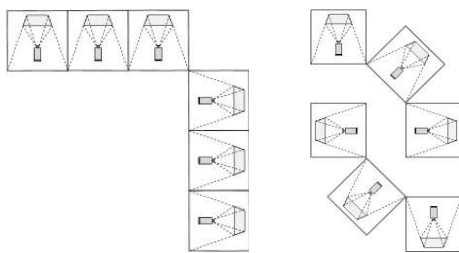


그림 9. 모서리형

그림 10. 미로형

이와 같은 다양한 입체영상 시각화 기법을 응용한 시스템은 상대적으로 적은 비용으로 구축이 가능하다. 이러한 시스템으로 사용자는 더욱 높은 수준의 몰입감을 느끼며, 가상현실을 경험할 수 있을 것이다. 또한 위의 그림과 같은 시스템은 가

상현실 전시, 공연, 게임, 교육훈련 등 다양한 산업분야에서 활용될 수 있을 것이다.

V. 결 론

최근 많은 연구와 관심의 대상인 가상현실은 인간이 느낄 수 있는 시각, 청각, 촉각, 후각, 미각 등 오감을 통해 컴퓨터가 만들어 낸 가상의 환경을 실제의 상황으로 인지하는 것이다. 특히 시각화에 대한 연구는 가상현실 분야에서도 핵심적인 부분이라 할 수 있다.

본 연구에서는 현재 개발되어 사용하고 있는 단순한 형태의 가상현실시스템을 확장한 새로운 입체영상의 시각화 기법을 제안하고, 이를 다양한 형태의 시스템으로 구현할 수 있음을 제안하였다. 이는 사용자에게 적은 비용으로 더욱 높은 수준의 몰입감을 제공할 수 있으며, 여러 산업분야에서 활용될 수 있을 것이다. 또한 차후 사용자의 위치를 감지하는 센서나 3차원 마우스 및 데이터 글러브(data glove) 등의 다양한 입력장비를 활용하여 사용자와 시스템 간의 상호작용이 가능한 형태로도 확장하여 개발할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 한국정보문화진흥원, *가상현실의 체험과 현실 세계의 상호성*, 2004.
- [2] 양용연 외, "조선소 생산 기술 향상을 위한 가상현실 기반 훈련 시뮬레이션", *정보처리학회지*, 제16권 제4호, pp.57-63, 2009. 7.
- [3] Smart, J. M. et al., *Metaverse Roadmap Overview*, 2007.
- [4] Hereld, M. et al., "Introduction to Building Projection-based Tiled Display Systems", *IEEE Computer Graphics and Applications*, July/August 2000, pp.22-28.
- [5] 원광현, 박재희, "감성공학과 가상현실", *한국정밀공학회지*, 제18권 제2호, pp.40-45, 2001.
- [6] 권오영, *가상현실 시스템을 이용한 패션쇼핑 매장 공간계획에 관한 설계안*, 홍익대학교 석사학위논문, p.5, 2002.
- [7] 임정빈, 김현라, "입체영상과 3차원음향의 상호 상승효과에 의한 가상현실기반 시뮬레이터 현실감 증대방법", *한국향해항만학회지*, 제27권 제2호, pp.145-153, 2003.
- [8] Teitel, M. A., "The Eyephone: A Head-Mounted Stereo Display", *Proceeding SPIE*, Vol.1256 No.20, pp.168-171, 1990.
- [9] Sauter, P. M., "VR₂Go: A New Method for Virtual Reality Development", *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*, Vol.32, pp.19-24, 2002.