

# 가상현실 (Virtual Reality) 기술현황

허 영 / 한국전기연구소 영상응용연구그룹장

**최** 근들어 우리는 가상(Virtual) 이란 용어를 자주 접하고 있다. 이 용어의 뜻은 실제의 상황이 아닌 인공적인 상황이라고 할 수 있으며, 따라서 가상현실(Virtual Reality)을 인공현실(Artificial Reality)이라고 부르기도 하는데, 이 용어는 Videoplacement 개념을 창안한 Myron Krueger에 의해 탄생되었다. 가상현실이란 용어는 '현실(Reality)' 이라는 말과 그것에 상반된 '가상성(Virtual)' 을 합성한 것으로 미국의 VPL Research사의 사장이었던 Jarrow Lanier에 의해 1989년에 가상현실(Virtual Reality)이란 용어로 다시 표현되었다.

물론 그 기술적인 부분에 대해서는 Ivan Sutherland와 Evans(이들은 Evans & Sutherland란 회사를 만들어 ESIG라는 군사용 시뮬레이션 전문회사로 성장하였으며 현재 Multigen 시스템과 함께 가장 많은 사이트를 가지고 있는 군사 시뮬레이션 업체이다)의 도움도 상당히 컸다.

그들은 HMD(Head Mounted Display)와 3D Realtime Rendering 시스템에 대한 기초를 다진 사람들로, 특히 Sutherland 박사의 경우 HMD와 Head Tracking 시스템에 대한 상당한 연구를 하였는데 그 시기는 무려 1960년대였다. 이와 같이 그는 HMD 시스템에 관심을 가졌었고 그가 이룩한 HMD 시스템은 입체영상을 통한 머리 장착형 디스플레이와 Head & Hand Tracking 기능 등으로 구성되었다. 후에 그는 FREEDOM Serise라는 그 당시로는 상당한 수준의 그래픽 서브시스템(시스템과 그래픽

시스템이 분리된)을 개발하였다. 이후 1992년 NRC(National Research Council)에서 가상현실 연구개발위원회를 구성하여, 정부 차원에서 가상현실 분야의 연구개발에 필요한 투자 지침과 방향을 설정하였으며, 1995년부터 가상현실의 각 분야에 대한 권고사항을 제시하여 국가적인 차원에서 가상현실 기술 개발을 유도하고 있다.

이에 따라 MIT의 미디어 연구실, 워싱턴 주립대의 HIT Lab., UNC 등을 비롯한 대학과 DARPA, NASA 등을 중심으로 가상현실 핵심기술 개발을 수행하고 있으며, Fakespace, Crystal River Engineering(CRE), Cyber Edge와 같은 산업계에서는 가상현실기술의 실용화 및 산업화에 필요한 기반 기술 및 상용화에 앞장서고 있다. 본 원고에서는 가상현실에 대한 정의 및 기술요소 등에 대하여 간단히 살펴본다.

## 가상현실의 정의

이와 같은 가상현실 기술은 컴퓨터로 그래픽 영상이나 음성을 조합시킴으로써 가상의 현실을 만들어 내고자 하는 기술이다. 즉 컴퓨터가 만들어낸 가상의 세계를 사용자에게 다양한 감각 채널을 통해 제공함으로써 사용자로 하여금 생성된 가상 세계에 몰입(immerse)하도록 하는 것과 동시에, 가상세계 내에서 현실세계에서와 같은 자연스러운 상호작용(interaction)을 가능하도록 하는 제반 기술과 이러한 기술에 필요한 이론적 바탕을 지칭한다. 가상 현

실감 기술은 컴퓨터 그래픽스, 컴퓨터 비전, 인공지능, 네트워크 등 다양한 학문적 지식을 기반으로 하는 미래 지향적 첨단 기술이다. 또 컴퓨터를 이용하여 생성한 무한한 인공의 세계에 사람이 직접 들어가 보기도 하고, 듣기도 하며 만지는 등 실제 상황과 똑 같은 체험을 하는 것을 의미한다.

일반적으로 가상현실은 '컴퓨터를 이용해 가상의 환경을 만들어 그 환경 내에서 3차원의 의사체험을 가능하게 하는 기술'로 이해될 수도 있지만, 가상현실의 세계는 현실에 구애받지 않고 상상의 세계를 현실과 같이 만들어 내고 인체의 모든 감각기관(눈, 귀, 피부, 코, 입)이 인위적으로 창조된 세계에 몰입됨으로써 자신이 바로 그곳에 있는 것처럼 느낄 수 있는 Cyber Space의 세계이다.

즉, 실제 물체는 없지만 실제에서 정의된 세계를 경험하고 단일 대화식으로 정보를 주고 받는 것이 가상현실이다. 그렇기 때문에 가상현실을 구현하는 기술에는 하드웨어와 소프트웨어를 포함하는 컴퓨터 기술뿐만 아니라 심리학, 생리학, 인간공학 등의 다양한 분야가 총망라되어 있는 것이다.

Cyber Space는 관찰자로 하여금 그 세계 안에서 직접적인 체험을 할 수 있도록 하며 그 안의 모든 것은 상호 작용하는 관계에 있다. 컴퓨터로 창조되는 가상현실은 어떤 물체를 화면으로 관찰하는 전통적인 시뮬레이션과는 달리 직접 시뮬레이트된 환경 속으로 들어가 실제로 그 환경 안에서 활동할 수 있게 한다.

따라서 가상의 세계는 정지하고 있는 환경이 아니라, 가상세계 안의 사물들은 움직일 수 있으며 서로 간에 작용하고 소리를 내고 외부적인 행위들에 의해 영향을 받게 된다. 즉, 실제환경과 유사하게 만들어진 컴퓨터 모델 속에 들어가 시각, 청각, 촉각 같은 감각들을 이용하여 그 속에서 정의된 세계를 경험하고 대화식으로 정보를 주고 받는 것이 가상현실이다. 현실세계에서 어떤 물체와 상호작용을 할 때 인간은

움직임에 대한 저항감, 직감, 무게 그리고 압축성 등을 체험하게 된다. 사실 가상현실 세계에서 피드백 시스템 없이, 위에 열거한 특성들을 느낄 수 없다. 따라서 가상현실의 세계에서는 '보여주는 것'과 '감지하는 것'이 매우 중요한 의미로 작용한다.

그중 가상현실 환경에서 의미가 있는 감각으로 작용하는 것들은 Head Tracker(머리운동), Tracker(몸/팔다리운동), Glove, Joystick(손가락 움직임), Eye Tracker(눈동자의 움직임), 음성인식시스템(목소리), 압력감지기(촉각) 등이 있다. 현재 다양한 피드백 시스템에 대한 연구가 진행중이며 앞으로의 발전은 시각, 청각, 촉각 등에 주안점을 두고 있으며 후각과 미각분야도 언젠가는 가상현실 세계에서 느끼게 될 것이다.

가상 현실의 목표는 가상 세계에 참여하는 사용자들이 가상 세계에 몰입하고 자연스러운 상호작용을 통해 높은 수준의 현실감(reality)을 경험하여 '자신이 마치 그곳에 실재하는 듯(sense of being there)'한 착각을 느끼도록 하는 것이다.

이와 같은 가상현실을 실현시키기 위해서는 가상 환경을 시뮬레이션 해주는 '가상 현실감 시스템'이 필요하다. 가상 현실감 시스템은 사용자가 원하는 가상 세계를 제작하고 이를 시뮬레이션하며, 제작된 가상 세계 내에서 자연스럽게 상호 작용할 수 있는 기능을 제공해야 한다. 최근 들어 가상현실에 대한 관심이 증가하면서 다양한 종류의 가상 현실감 시스템들이 개발되고 있으며, 각종 기반 기술을 종합하여 현재 다양한 응용 분야에서 활용되고 있다.

앞으로 기술 발전에 비례하여 그 응용 분야는 계속 확대될 것으로 보이며, 복잡한 가상세계 어플리케이션의 수행을 위한 시스템 성능 향상에 대한 많은 연구가 현재 진행중이다. 오늘날의 가상현실은 인공지능, 시뮬레이션 그리고 컴퓨터 그래픽스 등 여러 학문의 종합체로 볼 수 있으며 그 중 컴퓨터 그래픽스와 관련된 연구가 아주 활발히 진행중이다. 또한 인

터넷과 관련된 연구가 특히 주목할 만한 성과를 거두고 있다.

### 가상현실의 요소기술

가상 현실의 요소 기술은 복합시스템을 구성하고 있는 특장상 여러 가지로 구성되고 있다. 이미지 기반 모델링 기술 및 렌더링 기술 등을 구현하기 위한 3차원 컴퓨터 그래픽 제어 기술과 고해상도 디스플레이 기술 등이 있으며 시각표시 장치, 위치 추적용 장치, 장갑(glove)형 입력장치, Haptic(촉감이나 힘 되먹임이 가능한) 인터페이스 장치, 음향 인터페이스 장치, 움직임 인터페이스 장치, 후각용 인터페이스 장치 등을 위한 센서에 의한 대화형 인터페이스 장치 기술 등이 있고 여러 기술의 통합을 위한 시스템 기술 등이 있다. 특히 시스템 기술 중에서 단일사용자와 인터넷 등을 통한 네트워크 환경에서의 가상현실 시스템을 구분하여 표시하면 다음과 같이 분류 할 수 있다.

#### ○ 단일 사용자 가상현실 시스템

- 센서 시스템 : 사용자의 위치, 동작, 음성, 표정, 행동 등을 입력
- 감각정보시스템 : 시각, 청각, 촉각, 힘 등을 3차원적으로 사용자에게 디스플레이로 제공
- 인터페이스 : 센서시스템으로부터 들어오는 사용자의 정보를 처리하고 해석하여 사용자의 의사와 의도를 추출(가상환경으로부터 감각정보를 추출, 가공하여 사용자에게 제공)
- 가상현실 운영시스템 : 사용자와 상호작용을 항상 모니터링하고 상호작용에 의해서 발생하는 가상세계의 변화를 제공
- 가상세계 데이터 베이스 : 가상물체, 에이전트, 환경에 관한 모든 정보
- 가상세계 제작 시스템 : 가상세계 데이터베이스를 구축하는 데 사용하며, 가상현실 시스템과 독립적

으로 운영

#### ○ 네트워크 환경에서의 가상현실 시스템

- 가상세계 공유방법 : 메모리를 공유하는 시스템과 지역적으로 변경된 정보를 메시지 교환을 통하여 전달하고 반영하는 시스템 환경
- 공유 정도 : 참여 개개인 모두에게 차별없이 정보 전체를 제공하는 경우, 가상환경에서의 한 객체는 오직 한 프로세서에서만 존재하고 관리되며 다른 프로세서에서의 요구를 통한 정보입수와 조작성이 가능한 경우, 정보는 모든 프로세서가 복제하여 유지하나 변경은 소유권이 있는 프로세서만 가능한 경우
- 분산시스템 : 가상세계의 분산 정도에 따라 하나의 가상세계 관리서버를 중심으로 집중된 경우와 개개의 가상객체가 각기 다른 프로세서를 가지고 서로 필요한 정보를 주고받는 완전히 분산된 경우로 다양
- 통신방법 : 동기식과 비동기식, point-to-point와 multicast 통신방식 등으로 구분 가능
- 상호작용 방법 : 사용자에 대한 사용자 모델 정의 필요, 자연어에 의한 의사전달수단 필요

종합하면, 기술적 측면의 가상 현실 요소기술로는 인간의 동작 감지 기술로서 가상세계와 상호 작용을 하기 위해 인간의 움직임을 실시간으로 감지할 수 있는 센서가 필요하며 인간의 감각 기관에 정보를 표시하기 위한 '디스플레이어'가 필요한 감각 정보의 합성 기술이 있고, 현실감을 만들어 내기 위한 동작 입력과 감각 피드백 사이의 인과 관계가 적절하게 표현되어야 하는 가상세계 표출 기술 등이 있다. 또한 가상현실 구현을 위한 저작 툴킷 및 프로그램 제작 기술과 저작 툴킷을 이용하거나 라이브러리함수 방식, 그리고 3차원 기하정보를 네트워크상에서 공유케 하는 script language (VRML) 등 가상현실 구현을 위한 프로그래밍 기술 등이 있다.

하드웨어측면에서의 가상 현실 기술로서는 몰입형

기술로서 사용자의 몸에 각종 장치를 부착한 상태에서 가상 세계와 교감할 수 있도록 한 형태와 감각 기관의 아주 가까운 곳에 디스플레이를 설치하고 많은 정보를 표현하는 기술 등이 있으며 개방형 기술이라 하는 사용자 측면에서 아무것도 장착하지 않은 상태에서 입체 영상을 느끼는 것이나 컴퓨터 그래픽 화면 위에 나타난 영상을 사용자가 보면서 상호작용하는 시스템(Desktop/ Vehicle VR) 기술과 비디오 화면과 비디오 카메라를 갖춘 방에 사용자가 들어가 비디

오 카메라를 통하여 자신의 모습과 합성된 영상을 볼 수 있는 일종의 슈퍼임포즈 시스템(Third Person VR) 기술 등이 있다. <표>에는 이상에서 살펴본 가상 현실의 적용 분야에 대하여 요약하였다.

<표> 가상현실의 적용분야

분 야	내 용
데이터의 시각화	- 기업이나 학교, 일반인들이 다루는, 일반적인 정보를 시각화해서 다루면 정보를 훨씬 더 효과적으로 유용하게 처리할 수 있음.
오락분야	- 전문가들이 가상현실의 기술개발을 이끄는 원동력이 될 것으로 예상 - 가상의 상황에서 다른 플레이어들과 기량을 겨루는 모의전투(시뮬레이션 분야에 응용가능) - 네트워크 기반의 가상게임으로 발전할 것으로 예상되며, 더욱 실감이 나도록 센서가 부착된 특수목이 연구 개발중이다.
교육분야	- 가상현실은 시청각 교재로 이용될 수 있을 뿐만 아니라 현장감을 더해줌으로 학습효과가 매우 뛰어나며, 듣는 학습이 아닌 자신이 직접 참여하는 경험과 상호작용의 학습을 하게 함.
과학분야	- 천문학 분야에서 복잡한 천문학적인 데이터의 탐색에 이용하는 시뮬레이션 시스템, 유체의 흐름의 특징 분석을 위한 시스템, 항공자료 분석 시스템 등에서 이용
군사·항공분야	- 비행기 조종사가 가상현실을 이용한 시뮬레이션을 통해 훈련을 받고, 실제 출격에 앞서 모의 실험장치로 작전을 검토하고 가상훈련을 실시할 수 있다.
의학분야	- 고도의 감각을 갖는 센서 장갑을 끼고 가상인체에 대한 수술을 한다거나, 가상 신체로 인체 해부나 수술 등의 간단한 실험 실습을 해볼 수 있는 기술개발
토목, 건축, 인테리어 및 기계분야	- 실제의 공간 또는 물품을 만들어야 경험해 볼 수 있는 분야에 가상현실을 운영하여 자본, 시간, 위험성과 관련된 분야에 유용하게 사용 가능
위험성이 있는 실제 공간에 들어가서 작업할 수 없는 분야	- 원자력발전소에서 기존의 소프트웨어가 수행하던 고수준의 로봇제어를 가상현실이 보다 생생한 화면과 기능으로 대체 가능
가정에서의 가상현실	- PC의 성능향상으로 인해서 일반적으로 데스크탑 PC나 게임기를 통해서 가상 현실 기술을 체험 가능

## 결 론

국내에서는 90년대 초부터 여러 연구 기관에서 외국의 상용 VR시스템을 도입하여 이를 응용한 분야에 대한 연구를 진행해 왔으며, 핵심이 되는 VR시스템 개발 기술에 대한 연구도 진행중이다. 예를 들어 gesture 인식의 경우는 gesture 자체에 대한 국제연구를 바탕으로 하고 VR시스템 인터페이스로서의 용도를 탐색하는 단계이며, 인식 알고리즘의 연구도 활발히 진행되고 있다. 이러한 상호작용 모드를 문자나 음성 언어 등 다른 모드와 통합하는 연구는 아직 시작단계로서 인간 공학적인 연구 면에서는 어느 정도 궤도에 올라와 있으나, 실제 적용 면에서는 국제연구의 사례를 참조하고 있는 실정이다. 그리고 3차원 음향에 관한 국내 연구성과와 개발도 미흡하며, 국제연구 결과를 참조한 연구가 시작되고 있다. 또한 질감 디스플레이의 경우는 아직까지 국내의 연구가 거의 전무한 상태이다.

앞으로 이 분야는 21세기 고부가가치를 창출하는 주요 산업으로 발전할 것이 틀림없기 때문에 국내에서도 하부 인프라를 조속히 구축하여 기반 강화를 통한 첨단 관련 기술개발과 시스템 통합에 본격적인 박차를 가해야 할 것이다.

