

□ 특집 □

가상 현실(Virtual Reality) 동향

고 회 동[†]

◆ 목 차 ◆

- | | |
|--------------|---------|
| 1. 서 론 | 4. 향후진망 |
| 2. 기술 진화 과정 | 5. 결 론 |
| 3. 국내외 기술 현황 | |

1. 서 론

21세기 정보화 사회에서는 기존의 물리적 공간의 한계를 초월하여 정보 공간(Cyber Space)에서 작업, 업무를 포함한 인간의 일상생활이 이루어지는 시대가 도래하고 있다. 이러한 정보 공간은 단일 컴퓨터에서 대화하는 것처럼 네트워크를 통하여 각 참여자가 정보 공간을 공유하면서 대화하고 일상생활을 누릴 수 있도록 다양한 정보 처리 기술이 동원되고 있다.

그러나 아직 정보공간은 우리가 일상 생활에서 영위하는 다양한 활동 중에서 극히 일부에 활용하는데 그치고 있으며 그 공간을 활용하는데는 컴퓨터가 요구하는 형태의 인터페이스를 익혀 대화하도록 사용자에게 강요하고 있다. 가상현실 기술은 이러한 정보 공간을 우리가 익숙한 현실처럼 보고, 듣고 느끼게 제시하고 그 공간과 자연스럽게 대화할 수 있도록 멀티모달(multi-modal) 인터페이스를 지원하며 정보 공간자체를 실세계처럼 모사 하는 기술을 의미한다. 따라서 가상 현실 기술은 정보 공간을 좀더 일반인이 쉽게 이해하고 자연스럽게 사회활동을 폭 넓게 하기 위한 필수 기술이라고 하겠다.

가상 현실 기술의 필요성은 이러한 정보 공간의 활용성을 확산하는 차원에서 뿐 만 아니라 인텔과 같은 PC 하드웨어 업체가 그 동안의 고속 성장을 유지하기 위해 시장을 전략적으로 형성하여야 하는 차원에서 대두되고 있다. 즉, 현재 컴퓨터 성능이 응용소프트웨어의 필요 연산 범위를 넘어 목적 없이 빨라지고 있다는 것이다. 인텔사가 기가 헤르츠 급 중앙 연산 처리기를 개발해 놓고도 시장에 출시하지 못하고 있는 상황이다. 그 이유는 시장의 형성 없이 시장에 출시할 경우 수요가 그 동안 투자한 개발비를 겨우 더리기 역부족이기 때문이다. 따라서 이러한 연산 성능을 필요로 하는 응용 소프트웨어의 출시와 그 응용 소프트웨어의 시장성은 현재 컴퓨터 하드웨어 업체의 생존과 직결되는 문제인 것이다. 이미 인텔사에서는 고성능 연산 기능을 필요로 하는 응용 소프트웨어 벤처 사를 모집하여 시장을 형성하도록 적극적으로 지원하고 있다. 물론 가상 현실 분야의 업체를 많이 지원하고 있다.

따라서 가상 현실 기술은 정보 공간을 대중화 시키는데 필요하며 가상 현실 기술을 원활히 지원하기 위한 고성능 컴퓨터의 필요성은 마치 80, 90년대 마이크로 소프트사와 인텔사의 성장이 서로 상승 효과로 나타난 것과 같은 맥락에서 가상 현실 기술의 중요성을 가늠할 수 있을 것이다.

[†] 정회원 : 한국과학기술연구원 영상미디어연구센터 책임연구원

2. 기술 진화 과정

가상 현실 기술의 원천기술은 훈련용 시뮬레이터 기술이다. 1932년 2차대전 당시 Edwin Link에 의해 고안된 계기 비행 시뮬레이터를 시발로 시뮬레이터는 2차 대전 당시 50만명의 조종사를 효율적으로 배출하여 미국이 전쟁을 승리로 이끄는 원동력을 제공하였고 현재 군사 훈련, 분석 및 무기 체계 획득에 널리 사용되고 있다. 훈련 시뮬레이터의 효능은 이미 입증된 사실로서 민간 항공 분야에서는 시뮬레이터 탑승 시간을 실 비행기 탑승 시간의 반으로 인정하고 있다. 비행 훈련 뿐만 아니라 자동차 운전 훈련, 다양한 군용 장비의 훈련에도 널리 쓰이고 있는 상황이다. 특히, 80년대 후반 미 육군에서 개발한 SIMNET (Simulation Networking)은 개별 장갑차 시뮬레이터를 네트워크로 연결하여 가상의 전장 상황에서 연대 훈련을 한 것이 미군이 이라크와 전쟁에서 단 한 명의 적군에 의한 희생자 없이 완벽한 승리를 거두므로 그 효능을 발휘하였다.

Utah대의 65년 Ivan Sutherland 교수에 의해 Head Mounted Display (HMD) 및 그래픽스 기반 기술 개발을 하면서 University of North Carolina at Chapel-Hill (UNC)에 Fred Brooks 교수에 의해 60년대 후반부터 현재까지 30년간 활발히 연구하고 있다. 특히, Sutherland교수는 Evans&Sutherland사를 창사 하면서 70, 80년대 훈련용 시뮬레이터의 컴퓨터 이미지 생성기 (Computer Image Generator, CIG) 개발이 활발히 이루어져 이미 75년 실시간 폴리곤 그래픽 생성기가 개발되었다. 85년에는 현재 PC수준의 그래픽 생성기가 화면 당 12-25억원 수준으로 판매되었다.

민간 분야에서는 Ivan Sutherland교수의 제자인 Stanford대 James Clark교수가 Silicon Graphics사를 창업하면서 80년대 후반부터 그래픽 컴퓨터 워크스테이션이 일반 학계나 민간 연구소에서 도입되

었고 게임 개발자인 Jaron Lanier의 VPL사가 창사되면서 본격적으로 매스컴에서 가상 현실 분야가 집중 부각되었으나 이러한 초기의 흥분은 기술적으로 입증되지 못하였다. 90년대 중반에 가상현실 기술에 대한 실망으로 관련 업체들은 어려움을 겪게 되었다. 현재도 전세계적으로 100명 이상의 직원을 보유하고 있는 가상 현실 전문 업체는 없는 상황이다.

90년대 후반부터 가상 현실의 거품이 가라앉으면서 관심을 모으기 시작하였다. 그 이유는 여러 가지가 있을 수 있는데 가장 큰 이유는 역시 컴퓨터 게임의 획기적인 대중화로 컴퓨터의 그래픽 기능의 성능대 가격 대비의 개선이다. 85년에서 99년 15년 사이에 15만원으로 가격이 약 10,000배 이상 저렴해 졌다. 이제는 일반 가정에서 85년대 수백억원 수준의 시뮬레이터를 일반 가정에서 즐길 수 있게 된 것이다.

IMAX 영상관에서 관람객이 장엄한 화면에 빠져드는 것 처럼 컴퓨터 그래픽 컴퓨터가 만든 영상을 실제 상황으로 착각시키기 위해서는 체험자의 시야 각을 화면으로 감싸주어야 한다. IMAX나 기존 영화처럼 필름을 영사기에서 대화면에 투영하는 기술은 일대 변혁을 맞이하고 있다. 98년 미 NAB쇼에서 고 해상도 비디오 프로젝트로 Star Wars 최신 영화를 시연에서 호평을 받았다. 이미 LA지역에 디지털 영화관이 두 군데 운영되고 있어 필름 없는 디지털 영화관이 확산될 전망이다. 70년대 일본 NHK에서 선도해 개발한 HDTV에 의한 고해상도 TV의 출연으로 CRT기술에 의존하였던 TV 부라운관이 영화의 해상도에 근접하고 있다. 그러나 CRT에 의존한 프로젝터의 밝기는 영사기와 비교가 되기 어려웠으나 LCD, Lightvalve, PDP, DMD 등 고해상도, 고 휘도 화면을 재현하는 기술이 속속히 개발되고 있다. 이제는 일리노이대에서 92년 개발한 CAVE (CAVE Automatic Virtual Environment)형태의 가상 현실

체험 표시 시스템을 개발할 때 수백만 달러가 소요되었으나 앞으로 대 면적 고해상도 영상 제시기가 수 만 달러에 구축이 가능하다.

영상 제시기 분야는 극대형 화면과 동시에 극소형 표시기로 양극화되어 발전하고 있다. 가상 현실 분야에서 60년대 개발한 HMD는 80년대 수백만 달러가 소요된 비행기 조종사용 HMD로 개발되어 시뮬레이터 분야에서 사용되고 있으나 이제는 수 천달러 수준의 HMD가 가상 현실을 체험하는데 충분한 성능을 내고 있다.

이제 컴퓨터는 네트워크 기능 없이는 그 성능을 발휘하기 힘들 듯이 각 가상 현실 체험기도 네트워크로 연결되어 가는 추세이다. 이미 미군에서는 80년대 후반 SIMNET 실험부터 Distributed Interactive Simulation (DIS), High Level Architecture (HLA)로 발전하여 앞으로 군 시뮬레이터는 Defense Simulation Internet (DSI)로 연계, 수 만 명이 하나의 전장 상황에서 연대 훈련하는 기술을 개발 중에 있다. 민간 분야에서는 인터넷의 획기적인 확산을 이룬 90년대 초 역시 실리콘 그래픽스사의 창업자인 James Clark이 일리노이대 Mosaic 개발팀을 인수, 네트스케이프사를 창사 하면서 일반인이 손쉽게 네트워크를 이용한 정보 공간을 탐색할 수 있게 되었다. 여기에 3차원 가상 환경을 탐색할 수 있는 표준화도 VRML (Virtual Reality Modeling Language)의 표준화가 90년대 중반부터 시작되어 현재 eXtensible Markup Language (XML) 기반의 X3D (eXtensible 3D)로 발전하고 있다.

가상 현실 기술은 그래픽 컴퓨터, 영상 표시기, 네트워크 이외에도 사용자의 행위 형태를 추적, 인식하여 반응하는 인터랙션 기술이 필요하다. 여기에서 손 제스처 인식을 위한 VPL사의 데이터 글러브가 HMD와 함께 가상 현실을 대표하는 장비로 대중에게 널리 알려져 있다. 이러한 추적 기술은 초음파, 자기장, 영상 처리에 의해 다양한 시도가 90년대 활발히 이루어 졌으나 가장 발전

이 늦은 분야라고 하겠다. 시각 영상 이외에도 오감 제시 분야에서 3차원 청각, 역감, 향 제시 등 오감 제시분야에서 발전하고 있다.

군사 훈련용 시뮬레이터 분야와 민간 분야에서 별개로 개발되어 왔다. 시뮬레이터 분야에서는 7, 80년대 주로 방산 업체에서 개발되어 많은 개발 기술이 각 업체의 고유 기술로 숨겨져 왔다. 민간 분야에서는 90년대 연구소, 학계에서 많은 개발이 이루어지고 게임 산업 분야에서 기술 개발이 활발히 이루어지면서 시뮬레이터에서 이미 알려진 기술을 모르고 다시 발견하는 사례가 많았으나 90년대 후반부터 시뮬레이터와 민간 분야의 기술 교류가 활발해 지면서 서로 상승적인 기술 개발 관계로 발전하고 있다. [1]

3. 국내외 기술 현황

국의 가상 현실 기술을 활발히 연구하는 국가는 미국, 일본, 독일, 영국 등으로 그리 많은 편은 아니다. 미국에서는 국방 시뮬레이터 기술의 중주국이고 컴퓨터 기술을 바탕으로 가상 현실 분야의 기반이 되는 다양한 하드웨어/소프트웨어 기반 기술을 산업체에서 상업적으로 개발하여 전 세계 가상 현실 연구 분야에 공급하고 있다. 학계에서는 MIT, UNC, CMU, NPS, 일리노이대 등 연구 그룹이 10여 군데 있다. 미국의 장점은 약점이 없다는데 있다. 유럽과 차이점은 응용 기술 분야에서 엔터테인먼트, 국방 분야가 강하고 그 이외 분야는 유럽이 강세를 이루나 상대적으로 시장 규모가 적다.

유럽에서 산, 학, 연 연합 체재로 주로 연구되어 지고 있다. 최근 종료된 COVEN (Collaborate Virtual ENvironments) 프로젝트는 주로 사용자들 사이의 원격 작업의 지원을 목적으로 한다. 이 연구는 미래의 협동 작업을 지원하기 위한 기반을 개발하기 위하여 분산 가상 현실 실험과 응용 사

례를 시도했다. 이와 관련된 시스템으로 영국의 DIVISION 社의 dVS, Nottingham 대학의 MASSIVE, 스웨덴 SICS의 DIVE가 있다. 또한, COVEN은 연구 결과를 바탕으로 국제 표준에 참여하려고 한다. 참여자들 사이의 그룹 상호작용을 지원하기 위한 통신 기반을 제공하고 있다. 독일은 GMD, Fraunhofer 등 연구 기관 위주로 산업체 응용 기술 위주로 연구되어 지고 있다. 유럽은 가상 현실 소프트웨어 및 응용 기술에 강점이 있다.

일본은 ATR 연구소를 중심으로 학계가 연관되어 순수 가상 현실 기초 기술을 연구하고 있고 주로 하드웨어 관련 역각 제시 기술을 많이 연구하고 있다. 응용 기술은 업체 주도로 이루어지고 있다. Sony 社의 CSL(Computer Science Laboratories)에서 수행하는 Virtual Society 연구는 미래의 온라인 사회가 어떻게 발전될 것인지를 연구하는 것이 목적이다. 이 시스템은 수 백명의 참여자를 지원하기 위한 네트워크 구조, 분산 일관성, 연속 매체 지원을 포함한 여러 가지 이슈를 연구하고 있다. 일본의 강점은 게임 산업, 로봇티스를 응용한 역각 제시 기술에 있다.

현재 국내 가상현실 관련 응용 기술에 대한 연구는 선진국의 산·학·연 연합 체제 운영과 같이 각 연구 단계가 정규화된 연합 형태로 진행되고 있지 못하고 있다. 주요 연구 사이트로는 출연연에서 ETRI, KIST가 가상현실 분야의 센터를 설립하고 본격적인 연구에 착수하였고 학계에서는 KAIST, 포항공대 등에서 자체적인 연구 테마로 독립적으로 연구를 수행하고 있다. 국내 가상현실 관련 활동은 실용적인 응용 기술보다는 핵심 기반 기술 관련 선행 연구 중심으로 이루어지고 있다. 아직 국내의 가상현실의 연구 개발 능력이나 소프트웨어 기술력을 집약시켜 가상현실 실용화 프로젝트 관리 및 시스템 통합에 관한 노하우의 축적이 미약한 상황이나 기반 기술력은 선진국 기술 수준과 대등한 상황이다. [2]

특히, 99년 가상 현실 상용화 분야에서 두 가지 중요한 사건이 있었다. 첫 번째는 군사 훈련용 시뮬레이터 분야에서 국내에서 훈련 비행기로 자체 개발한 KTX-1의 훈련 시뮬레이터의 비주얼 시스템을 Evans&Sutherland사와 경쟁 국내 가상현실 업체 콤포시업에 의해 수주, 국내 기술로 개발 중이다. 두 번째는 민간 분야에서 경주 문화 엑스포 주제 영상관을 국내 기술로 자체 개발하는 과제를 KIST가 심사시킨 것이다. 경주 문화 엑스포 주제 영상관은 현재로서는 세계에서 가장 규모가 큰 가상현실 영상관으로 파악되고 있다. 따라서 국내 기술력이 이러한 과제를 성공적으로 수행할 경우 올해 안으로 실용화 프로젝트 관리 및 시스템 통합 능력이 획기적으로 개선될 것이다.

4. 향후전망

가상 현실 기술은 컴퓨터의 영상 처리/생성 기능의 발전으로 급격히 대중화 될 전망이다. 그동안 비디오 게임기가 주류를 이루던 게임 분야에서 PC 게임 소프트웨어 시장이 급 성장하고 있다. 96년 비디오 게임기는 미국 내에서 43억 달러 시장으로 PC 소프트웨어 시장은 고작 12억 달러였다. 인터넷 게임 소프트웨어는 그 중 9000만 달러였으나 2001년은 16억 달러에 이를 전망이다.[3] 영화 산업은 96년 220억 달러 규모인데 이미 PC 게임 오락 시장은 영화, 비디오게임 산업을 합한 시장을 99년에 초월하였다. 따라서 현재로서는 PC게임 산업이 가상 현실 기술 개발의 핵심인 컴퓨터 그래픽 가속기의 성능 대비 가격을 급격히 발전시키고 있다. 인텔의 David Clark씨는 그래픽 칩 세트의 성능은 9개월 마다 성능이 배로 향상할 것으로 예측하고 있다. 따라서 PC는 강력한 가상 현실 개발 플랫폼으로 자리를 잡았고 이제는 단일 컴퓨터의 성능 및 용량은 이미 가상 현실 연구의 걸림돌이 되던 시대는 지났다.

타 업무 분야에서도 가상 현실을 적용한 다양한 응용 기술 개발이 활발히 이루어지고 있다. 특히, 훈련용 시뮬레이터 분야에 그래픽 가속기 뿐 만이 아니라 HMD, 몰입형 영상 표시기 등 가상 현실 기술의 발전으로 다양한 Commercial Off-the-Shelf (COTS) 요소 부품이 저렴한 비용으로 구입이 가능해지면서 효과적인 시뮬레이터를 단기간에 저렴한 비용으로 개발이 가능해지고 있다. 96년 전 세계 훈련용 시뮬레이터 시장은 약 200억 달러 수준이고 [4] 미 국방부 산하 기관인 Defense Modeling and Simulation Office (DMSO)에서는 시뮬레이터 기술 개발에 98년 1.7억 달러, 2003년에는 2.8억 달러를 소요할 예정이다. 가상 현실 기술은 교육/훈련 분야에서 기존의 시뮬레이터 시장을 대체하는 효과뿐만 아니라 적용 대상을 자동차 운전 교습, 조립 공정 훈련 등 다양한 인간의 교육 효과를 극대화하는 분야로 확대하는 추세이다.

게임이나 시뮬레이션 분야 모두 인터넷을 향하고 있다. 이미 게임 분야에서 스타크래프트와 같이 10명 이하의 네트워크 게임이 히트를 치면서 네트워크 게임, 온라인 게임은 새로운 게임 장르로 대두되고 있다. 시뮬레이션 분야에서도 SIMNET을 시작으로 DIS, HLA로 이어지는 네트워크 시뮬레이션 기술은 네트워크 대역폭 용량과 지연 시간의 극복이란 어려운 문제를 남겨두고 있다. 기존의 인터넷으로는 충분한 네트워크 대역폭을 지속적으로 유지하기 어렵기 때문에 게임 업체나 시뮬레이터 분야에서 기존의 인터넷 대신에 전용데이터 망을 구축하는 추세이다.

기존의 인터넷을 이용하면 모뎀, 라우터, 큐잉 시간, 패킷 손실 등 다양한 지연 요소가 도사리고 있다. 빠른 네트워크 가상 현실 게임을 즐겼다면 지연 시간이 33 millisecond가 필요하나 2000년이 되어도 지연 시간이 100 millisecond 이내로 줄어들기 어려울 전망이다. 네트워크 가상 현실 분야

에서는 이를 극복하기 위해 대역폭을 줄이면서 지연시간을 줄일 수 있는 Area-of-Interest Management (AOIM), Dead reckoning 기술이 개발되고 있다. 앞으로 전용 데이터 전송망 사업을 하는 통신 업체가 네트워크 게임, 시뮬레이션을 포함한 네트워크 가상 현실 기술의 대중화에 중요한 역할을 할 것이다.

현재 가상 현실 기술 발전의 가장 큰 저해 요소로 보이는 분야가 물체 추적 분야이다. 체험자가 가상환경 안에서 주변 환경을 둘러보면서 가상물체를 조작하고 탐사하기 위해서는 체험자의 행동 형태를 추적하여야 하는데 현재로서 저렴한 가격에 효과적으로 추적하는 센서는 없는 상황이다. 여기서 효과적이란 의미는 추적하는 물체의 위치 정확도와 추적 데이터의 해석 지연 시간의 최소화이다. 이 분야의 발전은 MEMS 기술의 발전이 좌우할 것으로 예측한다. 즉, 마이크로 급 수준의 센서가 각 부위별로 추적하는 데이터를 고속 무선 망으로 전송하도록 하는 것이다. 그러나 이 기술에 전망은 저자의 전문성으로 불가능하므로 언급정도에서 향후전망을 마치겠다.

5. 결 론

마야흐로 정보 통신망 연결된 정보의 세계로 사회활동의 대 이동이 일어나고 있다. 일반 기업에서는 마케팅부터 설계, 생산 및 유지 보수까지 전 과정이 정보 공간에서 이루어지는 조직화 (Cyber Institute) 및 기업화 (Cyber Industry), 상업 활동 (E-Commerce), 문화 활동 (가상 문화제 감상 등) 이 가속화될 것이다. 또한, 노령인구와 장애인들이 자유롭게 활용 가능한 대화형 가상 정보 환경은 그들이 사회의 생산적인 활동을 활발히 할 수 있도록 하므로 정보 복지사회의 구현이 가능할 것이다. 교육 서비스는 물리적으로 근접해 있는 교육기관을 초월하여 각 교육 과목마다 유명 강사가 지도하는 특화 된 사업도 가능해 질 전망이다.

이다. 이미, 세계적으로 유명한 대학은 대학의 Brand를 상업화하고 있다. 예로서 미 MIT 대는 싱가포르에, 일리노이대는 인도에 전산교과 과목을 개설하고 졸업장을 본교 명의로 수여하고 있는 상황이다. 의료진단의 경우 서울에서 MRI촬영한 환자의 암 진단은 세계적인 암 진료 센터에 있는 전문의가 초 고행도 화면을 실시간으로 보면서 진단해 주고 이를 대행해 주는 국내 의료서비스 업체가 등장 할 것이다. 결론적으로 정보사회에서는 국경, 기관 간의 경계가 없어짐에 따라 그야말로 무한경쟁 시대에 도립 할 것이다.

가상 현실 기술은 이러한 정보 공간을 우리 인간에게 친숙한 현실 세계처럼 인지하도록 도와주는 기술이므로 앞으로 정보 공간을 인간 친화적으로 만들기 위해 반드시 따라 주어야 하는 필수 기술이며 현재 게임, 훈련 시뮬레이터 분야에서의 그 중요성을 인정하는 차원과는 다른 차원에서

가상 현실 기술이 교육, 문화, 예술, 의료, 제품 설계/생산 분야 등 거의 모든 인간 생활과 결부되어 발전할 것이다.

참고문헌

- [1] 고희동, “분산 시뮬레이터를 위한 가상현실기술 소개”, 계룡대 모의훈련 시뮬레이터 워크샵, 1999.
- [2] 박재희, “가상현실 중장기 기술 기획 연구”, 한국전자통신연구원 보고서, 1998.
- [3] Micheal Zyda, “Modeling and Simulation: Link Entertainment and Defense”, National Research Council, 1997.
- [4] 윤석준, “강릉 과학산업 단지 유치 가능 산업 분야 타당성 조사”, 1998.



고 희 동

1982년 State University of New York at Albany 전산과 (이학사)

1989년 University of Illinois at Urbana-Champaign 전산과 (공학박사)

1998년-1990년 George Mason University 전산과 (객원 조교수)

1990년-현재 한국과학기술연구원 영상미디어연구센터 책임연구원

관심분야 : 네트워크 가상현실, 가상 스튜디오, 오감 제시 시뮬레이터, 감성공학