

디지털 엔터테인먼트와 Tangible Space

한국과학기술연구원 박세형·고희동*

1. 서론

현대인에게 여가 시간이 많아지면서 엔터테인먼트는 여가 생활의 대부분을 차지하는 생활의 중요한 요소가 되고 있다. 기존의 엔터테인먼트 분야별로 컴퓨터가 일반화되면서 소위 디지털 엔터테인먼트의 형태가 주목을 받고 있다. 현재 가장 대표적인 디지털 엔터테인먼트는 게임이라고 할 수 있겠다. 게임 시장은 이미 영화 산업 시장을 앞서 엔터테인먼트의 가장 큰 시장으로 자리 매김을 하고 있고 디지털 기술 발전의 주도적 역할을 하고 있다.

특히, PC 그래픽스의 급격한 발전은 무어의 법칙을 능가하면서 발전하고 있어 영화에서나 볼 수 있었던 가상 공간이 실제 공간처럼 보이고 몰입시키는 가상 현실 기술의 구현이 가능해 졌다. 또한, 광 기술과 MEMS(Micro-ElectroMechanical System) 기술의 접목으로 영상 프로젝터 분야와 네트워크 커뮤니케이션 분야에 혁신적으로 발전하고 있다. 특히, 네트워크의 발전 속도는 컴퓨터 연산 처리 속도를 능가하면서 컴퓨터 내부의 데이터 전송 속도보다 컴퓨터 간의 외부 네트워크 전송속도가 빨라지면서 네트워크를 시스템 버스처럼 활용하지는(GRUI) 컴퓨팅의 시대로 접어들고 있다. 즉, 네트워크로 연결된 흩어져 있는 각 컴퓨터의 연산 처리 기능, 저장 기능, 데이터 획득 기능 등 외부의 리소스를 내부의 리소스처럼 컴퓨터 내부의 연산 처리 과정과 구분 없이 같이 활용하는 운영 체제 기술의 연구가 활발히 진행되면서 차세대 인터넷 기술 연구가 한창인 것이다.

또한 SOC(System on Chips) 기술의 발전으로 100만개 이상의 트랜지스터를 포함한 칩이 가능해지면서 반도체 칩 안에 주 연산, 메모리, 그래픽 비디

오 오디오 등 부 연산 처리 기능뿐만 아니라 1394, USB, AGP, RF 기능 등 다양한 I/O 인터페이스까지 포함한 만능 칩이 등장하면서 컴퓨터의 소형화가 칩 수준으로 우리 환경 자체에 embedding 되어 실제 공간과 대화할 수 있는 공간으로 탈바꿈 하고 있다[1].

이러한 기술 발전은 실제 공간과 가상 공간의 구별을 없애어 우리 인간이 존재하는 실제 공간과 가상 공간이 공존하면서 상호 보완적인 역할을 수행시키는 새로운 공간, 즉 Tangible Space 개념을 실현 가능케 한다. 이러한 공간을 구축하기 위해서는 전산, 전기 전자, 기계, 재료, 광기술 등 공학의 거의 모든 분야가 필요하다. 한국과학기술연구원에서는 영상미디어, 휴먼로봇, CAD/CAM, 지능제어 연구센터가 주축이 되어 TSI(Tangible Space Initiative) 연구 과제를 시작, 관련 하드웨어 및 운용/응용 소프트웨어 개발에 필요한 요소 기술 개발에 착수하였다.

그러나 앞으로의 bottleneck은 이러한 하드웨어 및 운용 소프트웨어 기술의 발전보다는 다음 세대의 컴퓨팅 환경을 활용하는 응용 어플리케이션이 주도할 것이며 산업적인 측면에서 이러한 컴퓨팅, 커뮤니케이션 기술이 엔터테인먼트와 융합된 디지털 컨버전스가 21세기 전반기 기술 발전을 주도할 것이다.

본 논문에서는 가정 밖에서의 여가생활 중 대표적인 엔터테인먼트 분야로 영화와 테마파크, 그리고 가정 내의 대표적인 분야로 TV 방송과 홈 콘솔 게임 분야로 나누어 분야별 디지털 기술과 연계 과정 및 현황을 소개하고 앞으로 발전 방향을 조망해 보고자 한다. 또한, TSI연구 과제의 구성 및 연구 방향, 엔터테인먼트 기술과 연계 가능성을 소개하고자 한다.

2. 영화

70년대 영화에 특수 효과 및 TV 광고에서 컴퓨터

* 중신회원

영상 처리 및 그래픽스 기술을 적용하면서 영화 분야의 디지털화가 태동하였다. 그 당시는 컴퓨터 렌더링 시간의 한계 때문에 영화보다는 TV 광고 분야에서 이 분야의 산업적 활동을 가능케 하였다. 1981년에 나온 TRON에서 3차원 컴퓨터 그래픽스를 영화에 적극 활용하기 시작하였다. 80년대 Star Wars, Star Trek, Abyss 등 컴퓨터 생성 영상을 일부 활용한 영화가 성공을 거두었으나 비용이 너무 많게 드는 문제에 봉착하여 많은 특수효과 회사가 생기고 없어지는 시기였다. 90년대 초 Terminator 2, 쥘라기 공원, Alien 3 등 컴퓨터 생성 영상이 할리우드 영화 제작 기술로 자리 잡는 시기였다. 90년대 후반부터는 컴퓨터 생성 특수 효과가 영화 산업의 기반 톨로서 자리를 잡았다. Sun사와 Pixar가 제작한 Toy Story는 77분 114000개의 화면 전체가 컴퓨터 그래픽스 영상이었고 이를 렌더링하는데 117대의 스파크 스테이션 렌더팜을 구축, 2년이 걸렸다. 할리우드 영화 제작사가 요사이 포스트 프로덕션에 소요하는 시간이 실제 촬영 시간의 4배 이상을 소요하는 경우가 많다. 2002년 ILM(Industrial Light and Magic) 같은 특수 효과 제작사는 다음 세대의 특수효과 제작 시간을 줄이기 위해 600대의 Pentium 4 PC 렌더링 팜을 구축하였다. 영화 제작사는 다음 세대의 대규모 컴퓨팅 환경의 요람이라 할 만하다.

그러나 아직 영화관에서는 필름기반의 영사기로 상영하고 있어 영화의 최종 전달 단계는 아날로그 시대에 머물고 있다. 마지막 보루까지도 디지털 기술이 대체할 날이 머지 않았다. 그동안 사무용 프리젠테이션 도구로 사용한 LCD 프로젝터나 군 시뮬레이션 훈련 시스템의 비주얼 디스플레이 시스템에 활용되었던 CRT 프로젝터는 영화관 영사기의 해상도, 밝기, 콘트라스트를 따라가지 못했으나 90년대 후반 Texas Instrument사의 DMD(Digital Micromirror Device), JVC의 D-ILA(Digital Light Amplifier), 레이저 기반의 GLV(Grating Light Valve) 기술 등, 광 MEMS기술의 등장으로 해소되었다[2].

영화관의 영사기가 컴퓨터와 연결이 가능한 비디오 프로젝터로 바뀌면 영화 콘텐츠 제작 과정에서 영상관 관객에게 상영까지 모두 디지털 형태로 이루어지게 된다. 세계 영화 콘텐츠 배포 유통이 컴퓨터 네트워크로 바뀐다면 현재 전 세계 영화 필름 배포에 소요되는 약 5억불의 비용을 절감할 수 있다. 현재

영화 극장 내에 여러 영상관마다 각기 상영하는 영화가 정해 있지만 디지털 영화 극장에서는 상영관의 내용도 즉각적으로 바꿀 수 있으므로 특정 영화에 관객이 몰리면 언제라도 상영관의 내용을 바꿀 수도 있다.

그러나 아직 디지털 프로젝터 가격이 영사기에 비해 4-5배 높아 영화관을 디지털화 하는 시점은 늦춰지고 있다. 더구나 현재 HDTV, 5.1채널 입체 음향이가정에서 감상하는 시대에서 영화관의 디지털화 된다고 해도 영상 관람 품질 면은 대등하게 될 전망이다. 그렇다면 영화 상영관은 없어질 것인가? 그렇지 않을 것이다. 인간은 사회적인 동물이다. 가정 근처의 엔터테인먼트로 영화관은 사람과 사람이 그룹으로 즐기는 형태는 계속될 것이다.

19세기말 유럽과 미국에서 시작한 영화 기술이 20세기 미국 할리우드에서 거대 산업으로 발전하였다. 영화 산업은 1994년 기준으로 수출 규모가 60억불로 국방, 항공, 농업 다음의 4대 미국 수출 분야이고 전 세계의 극장, 방송 프로그램의 85%를 할리우드에서 생성하는 규모로 성장하였다. 현재 세계 영화 시장은 160억불 규모로 성장하였고 흥행에 성공한 영화는 유니버설사의 터미네이터 3D, 스파이더맨 등 테마파크의 주재관으로 재 사용되면서 또 하나의 거대 시장을 이루고 있다.

3. 테마파크

89년 VPL사가 SIGGRAPH 89에서 선보인 VR Entertainment의 가능성은 1990년 시카고 VWE(Virtual World Entertainment), 샌프란시스코의 Fightertown and Magic Edge같은 곳에서 가족 오락 센터(FEC, Family Entertainment Center)가 시작하였다[3]. 훈련용 시뮬레이터를 이용한 가상의 전장 상황이나 경주용 자동차를 타고 운전 시합을 하나 우주선을 타고 우주를 탐험하는 것과 같이 자신의 상황을 가상으로 이루어 보는 경험은 누구에게나 재미있는 일이다. 재미와 기술을 통합시키는 디지털 엔터테인먼트는 매우 경제적으로 이익을 창출할 수 있는 분야일 것이다. 그러나 첨단 기술 위주의 디지털 엔터테인먼트의 성공은 매우 제한적이었다.

1998년 올랜드 디즈니 월드에 처음 오픈한 Disney Qeust가 가장 알려진 FEC이다. 4개의 Zone으로 나뉘어진 도시형 테마파크로서 Aladdin Magic Carpet

Ride, Cyberspace Mountain 등 첨단 몰입형 VR 기술을 접목한 다양한 Ride 경험을 제공하는데 관람객은 약 5만원 정도의 비용으로 반 나절 정도의 시간을 보내야 모두 경험할 수 있다. 그 중에서 Pirates of the Caribbean: Battle for Buccaneer Gold는 가장 인상적인 Draw Attraction이다. 270도 시야각을 감싸는 CAVE 같은 스테레오 영상 화면에 나타나는 해적선을 겨냥한 대포가 좌우에 2문씩 4개 있고 조타가 타고 있는 배를 이 해협을 통해 몰고가면서 상대방을 무찌르는 Ride로서 VR 첨단 기술을 성공적으로 테마파크 엔터테인먼트에 적용한 사례이다.

그럼에도 불구하고 다음에 설치된 시카고 Disney Quest는 운영에 성공하지 못했다고 한다. WDI (Walt Disney Imagineering)의 마크 미네 박사는 사람이 주중에는 거의 없다가 주말에 몰리는 현상이 주된 요인이었다고 한다. 즉, 집 근처에서는 짧은 여가 시간에 다양한 것을 저가의 비용으로 경험하길 원한다. 그러나 Disney Quest는 집 근처에서 장시간 고가의 비용을 소비케 하는 모델로 주말 이외에는 소비 성향을 바꾸기가 어려웠다. 그러나 올랜드 Disney Quest는 성업중이다. 왜냐하면 집을 떠나 여행 중이라면 비교적 긴 시간동안 비용을 들여서라도 몇 가지의 경험을 하길 원하기 때문이다.

요사이 FEC는 오락만을 위한 공간이 아니라 음식과 음료수, 쇼핑을 포함한 장소로 탈바꿈하고 있다. 즉, 소비자가 다양한 여가 활동을 하면서 같은 장소에 머무는 시간을 늘리는 것이 관건이다. 이러한 FEC는 비록 비용이 많이 들어도 Draw Attraction을 마련해야 한다. 이미 라스베이거스의 호텔에는 게임장을 Draw Attraction으로 구축하여 도박과 놀이를 같이 즐길 수 있게 하고 있다. 새롭고 생산적인 다중의 엔터테인먼트 시설을 유지하는 것이 디지털 기술의 특성을 활용한다면 가능해 보이지만 아직 그렇게 운영되는 시설이 없는 이유는 콘텐츠를 제작하는데 비용과 시간이 많이 드는데 비해 특정한 시설을 대상으로 콘텐츠를 제작하는 비용 만큼의 수요 창출이 안되고 있는데 이는 플랫폼이 각기 다르기 때문이다. 이는 부분적으로는 3차원 그래픽 가속기의 발전이 빠르기 때문에 새로운 콘텐츠에 따라 디스플레이, 인터랙션 장비가 필요하기 때문이다. 또한, 기존의 아케이드 게임기 업체가 게임기의 오픈 플랫폼의 제공을 꺼리기 때문이다.

그러나 가정에서 멀리 떠나 몇일 이상의 가족 여행을 위한 테마파크 사업은 성황 중이다. 1999년 기준으로 디즈니 월드 방문자 수가 4,300만명 모기업인 디즈니사 테마파크 사업 1년 매출이 68.5억불에 달한다[4]. 따라서 여기에 투자 역시 엄청나다. 디즈니사와 유니버설 스튜디오사는 올랜드 테마파크의 규모를 4배 증설하고 있고 기존의 시설도 개비하고 있다. 디즈니 월드는 프랑스 파리, 일본 도쿄에 유니버설은 일본 오사카에 설치 운영 중이며 디즈니사는 홍콩에 디즈니 월드를 건설 중이며 상하이에 추가 건설이 확정된 상황이다. 앞으로 첨단 테마파크는 전 세계적으로 확산될 전망이다.

디즈니사와 유니버설 스튜디오는 기존의 우위를 유지하기 위해 투자와 기술 개발을 하고 있다. Disney Quest가 디즈니사의 첨단 VR 기술을 접목시킨 시도였다면 1억불을 투자하여 개발한 유니버설의 Spiderman은 역시 첨단 디지털 기술을 최대한 적용한 사례로 가장 관객을 모이게 하는 Draw Attraction이다. 12명을 태운 움직이는 소형 열차를 타고 Spiderman의 각기 scene을 13개로 나누어 컴퓨터 그래픽 스테레오 영상을 IMAX 70mm 규모의 영상관을 움직여 가며 감상하는 라이드 필름의 진수를 보여준다. 각 영상관은 영상과 동기화가 된 열차 좌석의 움직임, 열, 바람 등의 특수 효과를 느낀다.

유니버설 스튜디오의 Attraction 기획자인 마크 왓슨 씨는 앞으로 유니버설 스튜디오가 추구하는 연출 방향은 Intelligent Interaction이라고 말하고 있다. 영화나 테마파크와 같은 야외 엔터테인먼트는 여러 명이 몰려 다니는 사회적 오락을 요구한다. 기술적으로 이를 어떻게 소화하고 가능케 하느냐가 관건이다. 즉, 파크내의 group, social 인터랙션 연출 기술 개발은 앞으로 가정 밖에서 디지털 엔터테인먼트 기술의 핵심으로 부각될 것이다. 본 연구팀에서 경주 엑스포와 세계문화엑스포 2000 주제 영상관 설립 경험에 비추어 볼 때에도 가상 공간을 대규모 관중이 몰입해서 인터랙션하기 위한 그룹 인터랙션에 대한 아이디어 및 연출 기술 개발이 앞으로 연구되어야 할 핵심 기술로 생각한다.

또한, 테마파크는 공간을 통해 관람객에게 스토리텔링을 하는 장소이다. 이러한 측면에서는 테마파크 공간은 연극 무대로 비유할 수 있을 것이다. 야외 엔터테인먼트로 영화, 테마파크 이외에 연극, 문화 예

술 행사 등 다양한 형태가 있으나 연구개발을 유도하기 위한 시장 규모 측면에서 언급을 많이 못했으나 디지털 엔터테인먼트 기술은 연극, 공연예술, 설치예술 등에 활발히 활용되고 있고 서로 연계 발전할 것이다.

4. TV 방송

1940년에 등장한 TV는 60년대 흑백 TV에서 칼라 TV로 발전하면서 70년대 일본 NHK의 HDTV 개발로 이어졌다. 이를 기반으로 1984년 미국 올림픽 게임을 MUSE(multiple sub-Nyquist encoding) 위성 시스템으로 일본 시청자들에게 HDTV 시범 방송을 하면서 대중에게 널리 알려졌다. 80년 말 일본의 HDTV 방송 기술은 방송 서비스를 할 수 있는 상황이었다. 1988년 서울 올림픽에서 NHK의 HDTV방송은 중계기로부터 방송국까지는 도착하는 신호는 HDTV 해상도나 일반 시청자들은 NTSC방식으로는 일부밖에 볼 수 없었다. 이에 착안하여 HDTV영상을 배경으로 송출되는 일부 영역과 동기화된 진행 화면을 통해 HDTV영상이 작은 원경 공간에서 진행자가 방송을 진행하는 효과를 창출한 Synthevision 방송 기법을 선 보였다. 실시간 그래픽 영상을 배경으로 한 가상 스튜디오 기법으로 발전하였다. 국내에서도 1995년 15대 총선 투개표 상황을 가상 스튜디오 시스템을 활용하여 방송한 바 있다.

70년대 자동차 산업이 일본에게 기술적으로나 품질면에서 떨어져 80년대 경제적 어려움을 겪은 미국은 미국이 중국국인 TV방송 분야를 일본 HDTV 방송 기술에 종속적이 되는 것에 대한 위기의식을 갖고 미 의회에서 청문회를 열면서 대처 방안이 나왔다. 즉, NHK HDTV는 아날로그 방식이었고 미국의 ATC(Advanced TV)는 디지털 방식이었다[5]. 90년대 초 미국의 디지털 방송 기술을 접목한 디지털 HDTV기술의 실용 가능성을 확인시키면서 미국의 위치가 개선되었다. 이는 90년대 컴퓨터와 인터넷의 급속한 발전으로 이어져 미국은 역사상 가장 오랜 기간동안 경제적 호황을 누렸다.

디지털 HDTV기술 발전은 가정내의 디지털 셋톱 박스가 멀티미디어 기능과 인터넷 기능 등 유럽에서 MHP(Multimedia Home Platform), 미국에서 Tele-Computer(Television Computer)가[6] 가정의 방송 플랫폼으로 제안되면서 일본 주도의 전자 가전 제품

인 TV의 가전 산업과 미국 주도의 컴퓨터 산업의 주도권 경쟁이 시작되었다. 즉, 우리 생활 용품인 가전 제품과 컴퓨터의 융합으로 물리적인 일상생활에 디지털 기술의 접목이 시작된 것이다.

디지털 HDTV는 가정의 시청환경 뿐만 아니라 앞에서 언급했듯이 가정용 디지털 AV 시스템의 성능이 영화관을 육박하면서 가격적인 측면에서 저렴하게 영화관의 디지털화를 촉진시킬 것이다. 또한, 1999년 소니와 Panavision사가 1920x1080 progressive scan 카메라를 기반으로 스타워즈를 촬영한다고 발표하였다[1]. 디지털 HDTV 방송 기술은 영화의 촬영부터 제작, 처리, 전달, 표시까지 융합하는 단계에 와 있다. 이러한 방송 기술의 발전이 계속된다면 일반 가정에서도 HDTV 수준의 영상 콘텐츠를 제작할 날이 먼 것만은 아닐 것이다.

5. 게임

체스, 바둑, 카드 게임 등 컴퓨터가 있기 훨씬 전부터 사람은 게임을 즐겼다. 컴퓨터의 출현으로 컴퓨터 체스는 7, 80년대 인간의 지적 능력을 모방하는 인공지능 연구의 중요한 연구 대상 분야로 많은 연구 개발이 이루어졌으나 결국은 IBM의 Deep Blue 대 체스 그랜드 마스터 카스파로프의 대결에서 컴퓨터의 승리로 막을 내렸다[7]. 90년대 컴퓨터 게임은 지적 Reasoning 위주의 게임에서 컴퓨터 영상을 보고 퍼즐을 끼워 맞추는 장난감 같은 반응 위주의 게임이 주류를 이루고 있다. 컴퓨터 멀티미디어 영상의 발전으로 인간이 상상하는 가상 세계를 실감나게 경험하는 3차원 컴퓨터 게임으로 중심 이동을 하면서 디지털 게임 기술의 엄청난 변화가 왔다.

게임분야를 하드웨어 인터페이스에 의해 분류해 보면 온라인/PC 게임, 비디오 콘솔 게임, 아케이드 게임, 모바일 게임으로 나뉜다. 그 동안 주류를 이루었던 아케이드 게임은 컴퓨터 게임장에서 즐기는 전용 게임기로 슈팅, 액션, 격투, 스포츠 등의 종류로 나뉘는데 이러한 게임장은 사람이 많이 모이는 장소에서 흔히 볼수 있게 되었다.

아케이드 전용 게임기의 그래픽 성능과 PC의 온라인 기능을 가정에서 즐길 수 있는 홈 비디오 콘솔 게임기가 게임 시장의 주류로 대두되고 있다. 비디오 콘솔 게임기로 가장 대표적인 Playstation은 1995년 Sony의 자회사인 SCE(Sony Computer Entertain-

ment Inc.)에서 출시, 7000만대를 판매하면서 2000년 모기업 SONY사 수익의 33%, 총 매출의 10%를 차지하는 매우 이윤이 많이 나는 사업으로 발전시켰다[8]. 이에 대응하여 2001년 마이크로소프트사에서는 XBOX를 출시하면서 홍보비로만 5억불을 투자하였으나 현재 390만대를 판매, 2000년 출시한 소니 Playstation2의 3300만대에 크게 못 미치는 상황이다[9]. Playstation2와 XBOX등 비디오 콘솔 게임기는 DVD를 재생하고 인터넷 연결을 통한 영화, 음악, 온라인 쇼핑, 게임 등의 기능을 제공한다. 여기에 셋톱 박스의 방송 송수신, 리코딩 기능만 더하면 가정에서 즐길 수 있는 디지털 엔터테인먼트의 모든 기능을 할 수 있는 복합 홈 엔터테인먼트 센터가 될 전망이다.

이와 같이 현재 일반 가정의 디지털 엔터테인먼트 플랫폼은 TV, 셋톱 박스, DVD/Audio 플레이어, PC, 콘솔기 등 다양하지만 이들 플랫폼 사이의 기능적 구분이 모호해지면서 프린터 복합기와 같은 다양한 형태의 복합 기능을 갖춘 플랫폼들이 출시될 것이다. 따라서 이들 플랫폼 사이의 상호 연동 기능이 집중적으로 개선됨에 따라 유비쿼터스 컴퓨팅에서 제창하는 Computer Everywhere, Invisibly Embedded in Everyday Things형태로 가정의 디지털 생활 양상을 주도할 것이다.

6. Tangible Space Initiative

90년대 인터넷과 가상현실 기술 개발은 컴퓨터를 통한 가상 공간(Cyberspace)을 만들어 물리적인 시간 및 공간의 한계를 극복하기 위한 간접체험을 극대화하려는 모습으로 발전하고 있다. 그러나 현재의 가상공간 기술은 미리 모델링 된 환경만을 경험할 수 있고, 가상적으로 만들어진 공간의 현실성이 떨어져 충분한 정보와 느낌을 전달하지 못하고 있다. 즉, 시각 정보만이 아니라 촉각, 청각 및 감성 등을 포함하는 실제 세계에 대한 실감성(tangibility)을 전달해야 한다는 측면, 현실 세계와 가상 세계의 자연스런 융합을 통해 실제 세계에 버금가는 현실성(reality)을 제공해야 한다는 측면, 또한 사용자 혹은 가상 존재들을 실존하는 사람과 같은 지능을 Cyberspace에 갖추게 함으로써 실감성과 현실성을 보다 개선할 수 있다는 측면에서 기존의 Cyberspace 기술은 한계를 보이고 있다.

실제 세계(Real World)와 가상 공간(Cyberspace)

으로 공간을 구분하고 이 공간으로부터 필요한 정보를 습득하고 실감을 느낄 뿐 아니라 인간이 이 공간에 적절한 action을 수행할 수 있기 위해서는 종래의 연구 방향과는 구분되는 새로운 개념이 요구된다. KIST 시스템연구부에서는 Tangible Space라는 새로운 개념을 제시하고 이를 구축하기 위한 핵심기술들을 개발하고자 Tangible Space Initiative(TSI)라는 제목으로 새로운 연구과제를 시작하였다. 연구과제의 이름에서 의미하듯이 본 과제는 특정한 기능을 개발하는 것 보다는 Tangible Space를 구성하는 이슈를 도출하고 다양한 실험적인 시도를 통해 21세기 Human Computer Interface(HCI) 기술의 구체적 형태를 도출하기 위한 선행 연구의 성격이 강하다.

TSI의 연구목표는 Cyber space에 실감성(tangibility) 및 사실성(reality)을 부여하여 Human-Cyber space-Real space 간의 자연스럽고 긴밀한 연결을 가능케 하는 Tangible Space 기술을 개발하는 것이다. 이를 위하여, 인간과 가상 공간의 유기적인 연결을 가능하게 하는 실감기능과 인식기능이 부가된 Tangible Interface (TI) 기술, 현실 세계의 실감 정보 획득 및 인간의 행위를 실현화하는 Tangible Agent(TA) 기술, 지능적 실감 가상 공간의 생성 및 현실 세계의 현상을 효율적으로 표현 가능한 Responsive Cyber Space (RCS) 기술을 개발한다[10].

6.1 Tangible Interface(TI) 기술

TI 기술은 주체적 존재인 인간이 객체로서의 가상 공간 혹은 이를 통한 원격존재(Tangible Agent)와의 효율적인 Interaction을 위한 실감 제시 기술과 multi-modal 인식 기술로 구분할 수 있다. 인간이 얻는 정보 중 약 70% 이상이 눈을 통해서 들어온다는 점에서 영상 기반 실감 제시 기술로 다채널 몰입형 비주얼 시스템 기술이 필요하다. 또한, 요사이 게임 주변 기기 분야에서 대두되고 있는 haptic 제시 기술은 사용자인 인간에게 가상공간상의 Avatar나 원격존재의 운동학적인 상호 연계를 위한 기술로서 인간이 의도하는 운동을 객체인 아바타나 원격존재 로봇에 전달하고 이러한 객체가 주어진 환경에서 느끼는 힘, 촉감, 온도 등 물리적인 작용을 작업자에게 효율적으로 전달하여 현실감 있게 느끼게 하는 기술 필요하다. 여기서 온도감은 온도, 습도, 기류, 복사열을 말하며 이 요소들과 인간이 느끼는 현실감과는 밀접한 관

련을 지닌다

인간에게 현실감 및 몰입감을 제시해 주는 기술과 함께, 인간의 행동이나 감성을 인식하여 반응토록 하는 기술도 중요하다. 음성, 제스처 등 직감적인 입력 뿐 아니라, 체온, 맥박, 표정변화 등 감성적인 입력도 처리할 수 있는 multi-modal 인식기술로 주어진 작업에 필요한 인터페이스를 다이나믹하게 재구성하는 기술이 필요하다.

6.2 Tangible Agent(TA) 기술

Tangible Space 기술에 있어서, 사용자가 시간 및 공간상의 제약으로 직접 가서 경험할 수 없는 현실세계의 영상, 시각, 촉감, 소리, 환경 등의 다양한 정보를 획득하여 반응 가능한 가상 공간에 전달하고, 가상공간에서 전달된 조작 및 행위 명령을 실세계에서 인간 대신 수행할 수 있는 지능형 작업/navigator 기술과 실감 센싱 기술이 결합된 새로운 개념의 Tangible Agent 기술이 필요하다.

지능형 작업/navigator 기술로써 생체 모방형 지능 에이전트 기술, soft manipulation 기술 및 dependable navigation 기술 등이 필요하다. 또한, 인간과 공존하는 실공간에서 Tangible Agent가 작업을 하는데 있어서 실감화된 정보를 획득하기 위하여 다양한 reality sensing 기술을 구현하기 위해 비전을 통한 센싱 기술을 개발하고, 눈이나 카메라와 같은 광학적인 수단으로는 볼 수 없는 물체의 내부를 투시할 수 있는 대표적인 수단인 전자파를 이용한 센싱기술 및 imaging 기술의 개발이 필요하다.

실제 세계(Real World)와 가상 공간(Cyberspace)으로 공간을 구분하고 이 공간으로부터 필요한 정보를 습득하고 실감을 느낄 뿐 아니라 인간이 이 공간에 적절한 action을 수행할 수 있기 위해서는 종래의 연구 방향과는 구분되는 새로운 개념이 요구된다.

6.3 Responsive CyberSpace(RCS) 기술

RCS는 컴퓨터 주변 현실 세계의 변화 및 사용자의 요구 사항, 인터랙션에 반응하는 reactive한 요소와 사용자가 필요하지는 않지만 도움이 될만한 또한 앞으로 필요할 것 같은 반응까지도 감안한 반응, 즉 proactive한 요소를 포함한 가상 공간을 의미한다. RCS에서는 정해진 미리 입력된 정보를 제공할 뿐 아니라 새로운 지식과 경험 정보들을 실시간으로 학습

하고 기존의 경험들을 발전시킴으로써 시간이 흘러 갈수록 보다 지능적이고 자연스러운 상호작용이 가능한 감각과 정보를 사용자에게 전달할 필요가 있다. 인간이 가상 공간과의 상호작용을 위한 TI를 통하여 사이버스페이스를 느끼고 반응할 수 있게 하고, 현실세계의 TA를 통해 실제 현장에서 얻어진 정보를 직접 사이버스페이스에 제공함으로써 사용자가 다양한 현실세계를 현장감 있게 접할 수 있게 한다. 이렇게 함으로써 인간은 sensing을 통해 얻은 정보를 분석하고 자신의 사고력과 학습 능력에 기초하여 자신이 체험하고 있는 실제 세계에 적절한 action을 수행한다. RCS 기술은 실감 가상공간 생성기술, 분산 가상 환경 기술 및 responsive 실감 지능화 기술이 필요하다.

6.4 관련 연구 분야와 비교

Tangible Space와 유사한 개념의 연구를 살펴보면, 우선 MIT Media Lab.의 Tangible Bits, Physically Interactive Space가 있다. Tangible Bits는 HCI(Human Computer Interaction)기술로 사람과 디지털 정보 및 개체들 사이에 매끄러운 인터페이스를 제공하고자 하는 연구로 디지털 정보에 tangibility를 주는 새로운 시도이다. 그러나 기본적으로 컴퓨터에서 제공하는 정보 공간과의 인터페이스로 물리적 icon을 활용하는데 초점을 맞추고 있으므로 TSI-TI와 RCS에 포함될 수 있다. Physically Interactive Space는 참여자의 주변 물리적 공간과 대화하는 인터랙션에 초점을 맞추고 TSI-TA와 RCS적인 요소로 포함될 수 있다.

그 이외에도 Augmented Reality(AR) 혹은 Mixed Reality(MR), Ubicomp(Ubiquitous Computing), Tele-robotics 등의 기술이 관련 기술이다. AR/MR 기술은 실세계 영상에 디지털 정보를 정합 시키는 표시 기술로 TSI-RCS에서는 가상 환경에서 실세계의 비디오 아바타를 혼합 시키고 인터랙션하는 기술을 연구하고 있다.

기존의 HCI는 외부 세계를 컴퓨터 내부의 세계 속으로 들여놓고 인터페이스하는 형태를 취했으나 Mark Weisser이 제창한 Ubicomp 패러다임에서는 컴퓨터가 외부 공간을 구성하는 물체에 내장되어(embedded) 있는 상태로 컴퓨터와 기존에 물체와 다르듯이 Transparent하게 인터랙션하는 형태를 의미

한다. TSI의 Responsive Physical Space를 구축하려는 TA의 reality sensing기술과 TI의 Multi-modal 인터랙션 기술과 연계된 성격을 갖고 있다. 그러나 TSI에서는 반드시 물리적인 물체와의 인터랙션 만으로는 시간과 공간을 초월한 인터랙션을 구현하기는 어렵기 때문에 몰입형 가상 공간과 물리적인 공간을 주어진 상황에 맞추어 혼용하는 형태를 재구성하는 것이 차이점이다. 또한, Context/location aware 컴퓨팅처럼 사용자의 위치나 상황 센싱에 의한 컴퓨터 반응에 치중되어 있지 물리적으로 실제 공간을 바꾸는 액션을 취하는 형태는 감안하지 않았다.

Tele-robotics는 master-slave 관계로 모델링 되어 원격지에서 사용자가 master장치를 이용하여 slave robot을 조정하는 로봇 시스템으로, 사용자 및 로봇이 일대일 관계를 이루며 원격 현장감 (Tele-presence)을 좀더 증가시키기 위하여 그래픽 시뮬레이터와 햅틱장치들을 사용하지만, 사용자의 명령을 충실히 수행하는 연구에 치중해 왔다. 그러나 TA는 단순한 로봇의 다른 이름이 아니라 인터랙션의 센싱과 물리적인 표시(액추에이션)을 담당하는 인터랙션 미디어로 보자는 것이다. 즉, GRID 컴퓨팅에서 컴퓨터를 데스크를 수행하는데 필요한 리소스를 제공하는 에이전시로 보고 네트워크 상에서 컴퓨팅이 이루어지는 형태를 의미 하듯이 TA는 RCS에서 요구하는 센싱과 액추에이션을 물리적인 공간에 수행하는 에이전시로 보자는 것이다.

7. 결론

TSI 분야의 연구 범위는 Media Interface, AR, Ubicomp, Tele-robotics등 다양한 기술을 포함하지만 TSI의 3가지 요소, 즉, TI, TA, RCS요소가 가상 공간과 물리적인 공간을 목적에 맞게 재 구성할 수 있는 하드웨어, 소프트웨어 플랫폼 모듈을 구축이 관건이 될 것이다.

컴퓨팅 분야는 Driving Problem/Application이 분야 발전의 원동력을 제공해 왔다. 최근에 Digital Entertainment는 중요한 Driving problem/application을 제공하고 있다. 앞으로 TSI의 연구 방향도 Digital Entertainment분야에서 요구 사항을 도출, 연구 방향에 반영할 계획이다.

디지털 엔터테인먼트는 영화, 테마파크, TV 방송, 게임분야의 장르를 초월한 컴퓨팅과 통신 기술과의

융합된 새로운 형태의 제품이 나타날 것이다. 또한, 교육과 융합한 Edutainment, 정보 검색과 융합한 Infotainment, 식사 및 쇼핑과 융합한 FEC 등 디지털 엔터테인먼트와 일상생활이 융합한 기술이 등장하고 있다.

지금은 매우 위태로우면서 재미있는 예측 불허의 시기이다. 누군가가 미래를 가장 잘 예측할 수 있는 방법은 미래를 만드는 것이라고 하였다. 앞으로 새로운 시대를 준비하기 위해서는 우리 자신이 다시 어린 아이의 마음을 갖고 미래의 삶을 꿈꾸며 연구에 매진할 때이다.

참고문헌

- [1] Jon Peddie, Digital Media Technology: Industry Trends and Developments, IEEE Computer Graphics and Applications, pp. 27-31, January/February, 2001.
- [2] James Morris and Michael Macedonia, The End of Celluloid: Digital Cinema Emerges, IEEE Computer, pp. 96-98, April, 2002.
- [3] John N. Latta, Technology-based Out-of-Home Entertainment, IEEE Computers Graphics and Applications, pp. 24-28, January/February, 1998.
- [4] Micheal Macedonia, Innovative Computing Powers Theme Park Adventures, IEEE Computer, pp. 115-117, February, 2001.
- [5] Karen A. Frenkel, HDTV and the Computer Industry, Communication of ACM, pp. 1301-1311, November, 1989.
- [6] Jim Clark, A TeleComputer, SIGGRAPH 92 vol. 26, number 2, pp. 19-23.
- [7] Yasser Scirawan, Herbert Simon and Toshi-nori Munakata, The Implications of Kasparov vs. Deep Blue, Communications of ACM, Vol 40, Issue 8, pp. 21-25, August, 1997.
- [8] 이성국, 이동일, 이재환 50대 전략품목기술/시장 보고서 시리즈 01-25: 게임소프트웨어 기술 시장 보고서, 한국전자통신연구원 IT 정보센터, 2001년 12월 30일.
- [9] Michael Macedonia, The Computer Graphics Wars Heat Up, IEEE Computer, pp. 97-99,

October, 2002.
[10] Heedong Ko, Myon-Woong Park, Hyun-Jhin Lee, Conceptual Framework of Tangible

Space Initiative and its Application Scenario to Heritage Alive!, VSMM 2002, pp. 993-1000, Sept. 2002.

박 세 형



1977 서울대학교 기계설계학과 졸업(학사)
1984 미국 Cornell 대학교 기계공학과 졸업(석사)
1992 한국과학기술원 정밀공학과 졸업(박사)
1979 대우중공업 사원
1980~1985 한국과학기술연구원 연구원
1985~1994 한국과학기술연구원 선임연구원
1992~1993 미국Cornell 대 (CIMP) Visiting Scientist
1994~현재 한국과학기술연구원 책임연구원
2002 태국 AIT Visiting Faculty
관심분야 : Geometric Modeling, Reverse Engineering, HCI, e-manufac turing
E mail : schyang@kistmail.kist.re.kr

고 희 등



1982 State Univ. of New York at Albany 응용수학과(학사)
1993 UIC 대학원 OS 강의 조교
1993~1988 University of Illinois at Urbana Champaign 인공지능연구센터 연구원
1988~1990 미 George Mason 대 전산 과학과 객원 조교수 재직
1989 University of Illinois at Urbana-Champaign 공대 박사
1990~1997 한국과학기술연구원 CAD/CAM 연구실 선임연구원
1997~현재 한국과학기술연구원 영상미디언연구센터 책임연구원
2001~현재 한국과학기술연구원 영상미디언연구센터 센터장
E-mail : ko@kistmail.kist.re.kr

• 제13회 통신정보 합동 학술대회 •

- 일 자 : 2003년 4월 30일~5월 2일
- 장 소 : 안면도 롯데오션캐슬
- 주 최 : 정보통신연구회 · 한국통신학회 · 대한전자공학회
한국통신정보보호학회 · 한국정보처리학회
- 문 의 처 : 서울대 이광복 교수 (Tel. 02-880-8415)
<http://jcci21.or.kr>