

증강현실 시각화에 대한 고찰

한국과학기술정보연구원 | 김하진*

1. 서론

1946년 프로그램내장형 컴퓨터(오늘에 사용하는 디지털컴퓨터)가 제작된 이래 우리는 컴퓨터와 친해지기 위하여 부단히 노력해 왔으며 지금은 그 노력에 더욱 박차를 가하고 있다. 또 컴퓨터에 높은 지능을 심으려고 애써왔으며 인간과 컴퓨터와의 대화를 쉽게 하기 위하여 여러 가지 인식기법을 갖도록 하여, 오늘에는 컴퓨터가 단순한 계산기가 아니라 스스로 인지하고 판단하는 필수 매체가 되었다. 1960년대부터는 현실에 구애 없이 시간과 공간을 초월하여 상상의 세계가 현실(reality)과 같이 펼쳐지는 실감의 세계로 느끼게 하는, 인간이 컴퓨터와 더불어 만든 감각의 세계가 바로 가상현실(VR : virtual reality)이었다[4,5].

최근의 가상현실은 본질적으로 인성과 첨단기술이 공존하는 것으로 유비쿼터스(ubiquitous)사회의 지식기반인 ICT(정보통신기술)의 컨버전스(convergence) 기술을 요소기술로 하고 있다. 더욱이 현 MB정부는 가상현실 기술을 무공해산업경제육성을 위한 녹색 27대 중점육성기술 중 하나로 채택하고 있다. 가상현실 관련기술 산업은 미래를 위한 우리의 중요한 먹거리 산업 중 하나가 될 것이다.

컨버전스하는 고도의 통합기술이 요구되는 유비쿼터스시대이다. 이때에 인간의 5감(청각, 시각, 후각, 미각, 촉각)을 크게 도와주는 증강현실의 구현기술을 이해함은 매우 중요하다 하겠다.

더욱이 최근의 영화 “아바타(avatar)”의 성공적인 흥행과 iphone과 ipad의 출현으로 3D와 4D의 구현기술이 절실히 요청되고 있어 증강현실 구현기술은 가장 중요한 과제임이 틀림없다.

2. 중요 어휘 고찰

▪ “가상현실”에 대한 여러 가지 정의가 있으나 본

* 중신회원

† 이 연구는 2009년도 KISTI ReSEAT 프로그램 지원으로 수행되었다.

저자는 “현실에 구애 없이 시간과 공간을 초월하여 상상의 세계가 현실과 같이 펼쳐지는 실감의 세계로 몰입(immersion)하도록 하고, 동시에 가상현실 내에서 현실과 같은 자연스러운 상호작용(interaction)을 가능케 하는 인간이 컴퓨터와 더불어 제작한 감각의 세계”로 정의 한다[1].

▪ “증강현실(Augmented Reality)”은 가상현실에 인간과 컴퓨터간의 상호작용(HCI : human computer interaction)을 이용하여 인지능력을 증강하는 현실로 가상현실은 avatar(애버타 : 분신(分身))을 이용하여 인간이 가상현실에 몰입토록 하는데 반하여 증강현실은 적절한 도구를 활용하여 그 느낌을 증강시키는 것이라 하겠다.

▪ “유비쿼터스”는 일반적으로 “임재(臨在)”로 번역한다. 컴퓨터과학에서의 처음 사용은 ubiquitous computing 개념의 창시자인 Mark Weiser(1962 -1999)가 ‘차세대 컴퓨터에 대한 비전’을 제시했던 그의 논문에서 비롯된다. 본인이 추적한 바로는 유비쿼터스는 원래 라틴어 어휘로 종교개혁가 Martin Luther(1483~1546)가 창도한 ubiquitousism(임재론)에서 비롯되었다고 사료된다. ICT 용어로서의 유비쿼터스는 ‘컴퓨터, 전자장비, 센서, 칩 등의 전자공간과 사람을 중심으로 하는 집, 건물, 학교, 병원, 사무실, 길거리 등의 물리공간을 네트워크망으로 통합하고, 사용자인 사람이 언제, 어디서나, 누가, 무엇을(anytime, anywhere, anyone, anything)사용하던 지에 상관없이 RFID(무선주파수식별 : radio frequency identification)시스템으로 그 접속이 가능하다’는 개념으로 사용한다.

▪ “컨버전스”는 일반적으로 융합(融合 : fusion) 혹은 통섭(統攝) 등으로 혼용하는데 ‘컨버전스’로 바로 잡아야 한다. 컨버전스 기술은 여러 가지 기술들이 한 곳으로 수렴(收斂)하는 것으로 그 특성들이 혼재하는 것이고, 융합은 결과에서 그 특성들이 사라지고 새로운 것이 나타나는 것을 의미 한다 하겠다. 아직까지

“컨버전스”에 적합한 우리 어휘를 찾지 못해 저자는 “컨버전스”로 사용한다.

3. 증강현실 기술과 그 분류

증강현실 기술을 살피지 않을 수 없다. 증강현실 기술은 군사, 산업, 교육 분야뿐만 아니라 선박, 항공기, 자동차 등의 제조업, 스크린 골프, 스크린 경마 등의 스포츠 분야, 엔터테인먼트, 그리고 방송, 광고, 전시 등 광범위한 분야에서 활용 되고 있다. 문화, 관광, 쇼 핑, 등의 분야에서도 체험 형 콘텐츠에 대한 수요로 위치인식을 기술을 동반한 모바일 혼합현실 기술이 각 광을 받을 전망이다.

3.1 증강현실 기술과 가상현실 기술

증강현실(augmented reality)기술은 1990년대 초에 시작된 것으로 인간과 컴퓨터간의 상호작용(HCI : human computer interaction)을 이용하여 의사전달을 하게 하는 새로운 패러다임을 제공하는 기술이다. 즉, 우리는 컴퓨터를 통하여 구현되는 비 가시정보를, 현실을 강조하기 위하여, 현실의 정보에 부가하여 상호작용함으로써 현실에 대한 이해와 인식을 증강·향상시킬 수 있다[3].

증강현실 구현기술은 가상현실 구현 기술의 한 분야로 출발하였으나 다음과 같은 차이를 갖고 있다. 가상현실은 컴퓨터그래픽스 시스템에서 생성된 3차원 가상공간과의 인터페이스를 다룸으로서 현실의 환경을 가상의 환경으로 구현한다. 즉, 오감을 통하여 실시간으로 상호작용함으로써 몰입을 느끼게 한다. 반면 증강현실은 컴퓨터 시스템에서 생성한 가상의 정보공간을 사용자가 실제로 느끼는 실제공간(real space)으로 합성한다. 즉, 증강현실에서는 사용자가 자신의 위치에서 실제의 환경을 인식하며, 동시에 컴퓨터 시스템이 제공하는 구현영상정보도 인식한다. 즉, 증강현실은 실제 현실과 완전한 가상현실의 중간단계라 하겠다. 가상현실 기술이 너무 강해지면 상상에 치우쳐 현실감을 잃게 되어 사용자를 비정상적으로 몰고 갈 수 있는 문제가 있으나 증강현실 기술은 그렇지 않다.

최근에는 가상현실 기술과 증강현실 기술을 아우르는 기술로 혼합현실(MR : mixed reality) 기술로 그 발전이 활발히 전개되고 있다[2].

3.2 증강현실 시스템

증강현실 시스템은 구현영상과 가상영상을 합성하는 방법에 따라 3가지로 분류할 수 있다.

- (1) 모니터 기반 시스템
합성된 정보를 모니터를 통하여 인식하는 것으로 실

제세계에 대한 정보를 위치 데이터를 수집하는 트래커(tracker)가 부착된 CCD (charge-coupled device) 카메라를 이용하여 수집하고 수집된 영상은 비디오 합성기로 보내며, 동시에 카메라 정보는 컴퓨터그래픽스 시스템으로 전달되어 비디오 영상과 동일한 시각 매개변수(viewing parameter)로 구현영상에 부가정보를 전달한다. 영상합성기에서 실제영상과 3차원으로 등록된(registered) 최종 증강현실이 모니터로 출력된다. 이 시스템은 몰입감을 높이기 위하여 스테레오 안경을 착용하기도 한다. 최근에는 휴대용 액정 디스플레이의 등장으로 사용자의 사용 장소에 대한 한계성을 극복하고 있다.

(2) 광학 HMD 시스템

증강현실 시스템에서 사용하는 광학 HMD(optical see-through HMD)는 실제세계 영상과 가상세계 영상이 광학적인 원리에 의해 합성하며 안경과 같이 눈앞에 중첩된 영상이 나타난다. 이 시스템은 항공기에서 사용하는 HUD(head-up display)와 유사하다. 광학 HMD를 통하여 실제세계를 보며 그 위에 컴퓨터그래픽스 시스템에서 전달된 정보를 이용하여 부가정보가 생성되어, 반투과성 HMD에 증강정보가 구현영상과 결합하여 보여 진다. 광학 HMD 시스템의 특성은 그 구성이 단순하여 정보합성이 단순하고, 실제영상에 대한 정보 차단 장치가 없음으로 안정성에 문제가 있고, 눈의 오프셋(offset) 효과의 소지가 없다.

(3) 비디오 HMD 시스템

비디오 HMD(video see-through HMD)는 실제세계와 폐쇄된 HMD와 1개 또는 2개의 HMD(head-mounted video) 카메라로 구성된다. 비디오카메라를 통하여 입력된 실제세계 영상이, 사용자의 머리위에 장치된 트래커로 입력된 영상이 컴퓨터 그래픽스 시스템에서 생성된 영상과 결합하여 사용자의 눈앞에 위치한 HMD에 출력한다. 비디오 HMD 시스템의 특성은 디스플레이의 해상도에 종속적이고, 디지털 영상을 처리하는 다양한 방법에 따라 영상 맞춤(registration)을 위한 다양한 방법을 갖고 있고, 광역의 시야 영역(field of view)이 가능하며, 실제영상과 가상영상의 시간 동기화(time synchronization)를 위한 다양한 방법을 갖고 있다.

4. 증강현실 연구동향

가상현실 기술에 비하여 늦게 출발한 증강현실의 연구 동향을 이 분야 선진국을 중심으로 살펴보기로 한다.

4.1 미국

콜롬비아대학, 카네기멜론대학, MIT의 미디어연구소, 워싱턴 주립대학 노스캐롤라이나대학 등에서 연구가 활발히 진행되었다. 특히 노스캐롤라이나대학에서의 트래킹 기술을 이용하는 초음파 데이터를 처리하는 증강현실 기술은 괄목할 만하고, 콜롬비아대학에서는 레이저 프린터의 영상을 보기 좋게 맞추는(registered) 시스템을 개발 한 바 있다. MIT의 미디어연구소에서는 착용형 컴퓨팅(wearable computing) 기술 개발로 증강현실을 개발하였다.

4.2 일본

소니컴퓨터과학연구소(Sony computer science lab.), 동경대학 산업공학과, IBM 일본연구소 등에서 활발한 연구를 수행하였다. 특히, 소니는 ShopNavi와 WalkNavi를 개발하였는데 ShopNavi는 쇼핑 지원 시스템으로 상품의 정보와 상품의 위치 등의 정보를 제공하였다. 이 시스템은 개인이 휴대하고, 구매를 위한 정보뿐만 아니라 사용자의 정보를 보관하고 상품구매와 관련한 사용자의 궁금증을 LCD로 실시간 제공한다. WalkNavi는 위치인식을 위한 대화형 이동안내 시스템이다. GPS와 적외선 식별자를 이용하여 사용자의 현 위치를 인식하고 음성으로 위치관련 정보를 제공한다.

4.3 유럽

독일의 ECRC(European Computer-Industry Research Center)를 중심으로 연구를 하여왔다고 하겠다. ECRC가 개발한 GRASP시스템은 3차원 그래픽스, 영상처리, 3차원 트래킹, 3차원 상호작용 등의 증강현상을 위한 요소기술이 포함되어 있다.

4.4 캐나다

토론토대학의 ETCL(Ergonomic in Teleoperation and Control Laboratory : 원격제어인간공학연구실)이 개발 ARGOS(Augmented Reality through Graphics Overlays on Stereovideo)는 스테레오 영상을 스테레오 비디오 장비로 구현하여 로봇이 정확하게 작업을 할 수 있게 구현하였으며 사용자와 원격인 로봇간의 상호작용을 증강시키는 것을 목적으로 하였다.

4.5 우리나라

1990년대 중반이후 SERI(지금은 ETRI), KIST, KAIST 서울대, 고려대, 한림대, POSTEC, GIST, 등의 연구소와 대학에서 활발히 기술을 개발하고 있다.

5. 증강현실 기술의 활용분야

가상현실 기술을 보강하기위해 출발한 증강현실 기술은 그 특성인 인간과 컴퓨터의 상호작용 성으로 여러 분야에 활용되고 있다. 그 중 현저한 것은 다음과 같다.

5.1 건강 의료

초음파검사, 자기공명영상(MRI : magnetic resonance image), 컴퓨터단층촬영(CT : computerized tomography) 등의 3차원 데이터를 이용하여 환자의 상태나 환부에 대한 정보를 환자의 실제 영상과 합성하여 의사로 하여금 정확한 진단과 치료를 도와준다. 실제영상과 가상영상의 맞춤(registration)을 초정밀하게 하는 것이 중요하다. 활용 예로서는 정신 질환 치료인 공포증 치료, 컴퓨터 보조수술과 수술 시각화 등이 있다.

5.2 장비의 유지 보수와 자동차 내비게이션

실제 장비를 보며 비디오 HMD에 나타나는 지시 절차에 따라 장비를 유지 보수한다. 항공제작사의 항공기 조립과 복잡한 광학 장비 제작에 널리 이용된다. 자동차의 내비게이션(navigation)은 실제 영상을 단말 장치에 나타내며 길을 안내하는 것은 증강현실 기술을 활용한 것이다.

5.3 정보의 가시화

도서관의 서지 정보, 판매점에서의 상품설명, 각 장비의 이름과 용도, 거리 안내 및 위치 정보 등을 제공하는 내비게이션시스템이다. 가장 대중적인 증강현실 기술이 될 것이다.

5.4 교육

증강현실 기술을 교육에 활용하는 대표적인 것은 e-learning 기술로 미래형 e-learning 서비스로 예측하고 있다. Vision2020에서는 미래의 교육환경으로 학습자 개인의 맞춤형 라이브러리와 증강현실 기반의 학습을 예견하고 있다. 예로서 AR Volcano는 증강현실 기술을 이용하여 화산 폭발과정을 교육토록 제작하였다.

5.5 방송 및 광고

증강현실 기술의 활용분야로 가장 적합한 것이 TV 방송이라 하겠다. 일기예보, 역사와 과학 프로그램의 진행자는 증강현실의 마커가 없는(markless) 트래킹(tracking) 기술을 이용하여 가상의 물체를 손으로 조작하여 설명하는 화면을 연출할 수 있다. 예로서 프랑스 Total Immersion의 방송, 전기를 목적으로 방송용 카메라를 이용하여 발표자가 들고 있는 실제 보드위에 가상콘텐츠를 보이거나 발표자가 입고 있는 옷 위

에 가상 캐릭터를 보이게 하여 발표자와 대화하는 마커 인식 및 영상합성 기술을 개발하였다. 스포츠 방송 중에 중간광고가 가능한 경우에는 증강현실 기술을 광고에 활용하기 위해서는 경기장내의 임의의 장소에 광고이미지를 가상으로 삽입하여 방송사가 막대한 수익을 올릴 수 있다.

5.6 게임

증강현실 기술을 활용하는 게임들이 개발되어 왔다. 예를 들면, 일본의 Mixed Reality Systems Lab. Inc가 개발한 'AR2 Hockey'는 아케이드 게임인 Air Hockey를 증강현상으로 구현한 것이다. 또한 Australia의 University of South Australia의 Wearabl Computer Lab.에서 개발한 'ARQuake'는 PC용 게임을 증강현상으로 구현한 것이다.

5.7 훈련 및 엔터테인먼트

증강현실 기술이 훈련에 사용된 예로는 MOUT(MR for Military Operations in Urban Terrain)로 미 육군의 RDECom(Research Development and Engineering Command)에 설치되었으며 전투하는 사실감이 뛰어났다.

6. 결론

현재로서는 가상현실 기술이 활용될 수 있는 범위가 모델링(modeling)과 시뮬레이션(simulation), online game, virtual studio, 영화제작 등 3차원 컴퓨터그래픽스 기술과 접목이 가능한 것에 국한 되어 있다. 이는 가상현실 구현 기술이 3차원 컴퓨터그래픽스 표현기술에 크게 종속되어 있기 때문이고, 또한 이것은 가상현실 구현에는 3차원 영상 구현기술이 가장중요하기 때문이다.

가상현실을 보다 현실감을 갖도록 컴퓨터의 상호작용(interaction)성 기능을 이용하여 새로운 패러다임으로 영상표현을 증강시킨 증강현상 구현기술이 전 세계적으로 PC와 디스플레이 장비를 기반으로 실제 현실과 컴퓨터로 가공한 현실을 이어주는 매개기술로 활발히 연구되고 있다. 또한 최근에는 가상현실과 증강현실을 컨버전스하여 인간과 컴퓨터의 상호작용을 이용하여 보다 인성을 강조하여 구현하는 혼합현실 기술 연구가 활발히 전개되고 있다.

향후에도 가상현실 구현기술을 위해서는 3차원 컴퓨터그래픽스 기술이 중요한 자리를 차지할 것이다. 그러나 실시간 영상 구현 기술이 해결되면 그 상위 기술인 인터넷 기술, 다차원 상호작용 기술, 인공지능 기술, 컴퓨터비전(computer vision) 기술, online 기술, Java를 포함하는 분산처리 기술 등 해결하기가 쉽지 않는 논리를 바탕으로 하는 문제들이 대두될 것이다. 이와 같은 기술들이 상당히 해결되고 있지만 보다 인간적인 가상현실을 구현하기 위해서는 아직도 규명해야할 것이 적지 않다. 이런 과제들이 해결되는 머지 않는 날 전자 상거래, MMORPG(massive multiplayer online role playing game)제작, e-learning, 시각화(visualization) 시스템, HCI 시스템 등에 널리 활용되어 명실상부한 유비쿼터스사회 구현에 큰 몫을 감당할 것이다.

더욱이 우리나라 정부는 가상현상 기술을 무공해산업경제육성을 위한 녹색 27대 중점육성기술 중하나로 채택하였다. 가상현실 기술산업이 21세기 유비쿼터스 사회에서 우리의 중요한 먹거리 산업이 되도록 최선을 다해야할 것이다.

참고문헌

- [1] 김하진, "3차원 가상현실 시각화에 관한 고찰", 한국 디지털콘텐츠학회 논문지, 제11권, 2010. (제출중)
- [2] 이상국, "혼합현실 기술 연구개발 동향 및 전망", 컴퓨터그래픽스학회 논문지, 13권 2호 pp. 1-15, 2007년.
- [3] R. Azuma, "A Survey of Augmented Reality", SIGGRAPH 1995, Course Notes #9 (Developing Advanced Virtual Reality Applications)
- [4] <http://kr.seconddlife.com>
- [5] <http://www.streettech.com>

약 력



김 하 진

1980 프랑스 Saint-Etienne대학교(박사)
 1974~2004 아주대학교 정보및컴퓨터공학부 교수
 1991~1992 한국정보과학회 회장
 2000~2001 한국컴퓨터그래픽스학회 회장
 2004~현재 한림대학교 정보및컴퓨터공학부 객원교수

2005~현재 KISTI ReSEAT 전문연구위원

E-mail : hjkimn@reseat.rc.kr