

□ 특집 □

의학 분야의 가상현실 과학 기술의 개관

이 성 태[†] 김 판 구^{**} 이 윤 배^{**}

◆ 목 차 ◆

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1. 서 론 | 4 가상현실의 실제 응용분야 |
| 2 가상현실 과학 기술의 배경 | 5 결 론 |
| 3 가상현실 과학 기술의 구현 현황 | |

1. 서 론

가상현실이란 존재하지 않지만, 실제로 존재하고 있는 것 처럼 느낄 수 있도록 하나의 공간속에서 실제로 일어나고 있는 모든 가정을 두어서 언제 어디서나 실제의 공간 처럼, 행동할 수 있는 것을 의미한다. 현재의 가상 현실의 세계는 놀라울 정도로 빠른 발전을 거듭해 오고 있으며 최근에는 초고속 통신망의 구축으로 다양한 정보 서비스를 제공해 주고 있다. 또한 사용자에게 편리한 인터페이스를 제공하여 정확하고 올바른 정보를 얻을 수 있도록 조인한다.

가상 현실에 대한 과학 기술을 연구, 개발하고 있는 과학자들은 자신들의 과학 기술에 관하여 건강과 안전 문제를 고려해야 한다. 특히 생물체의 구성 요소를 무시하거나 최소화 할 경우 결과는 불편함이나 부작용을 유발 시킬 수 있다.

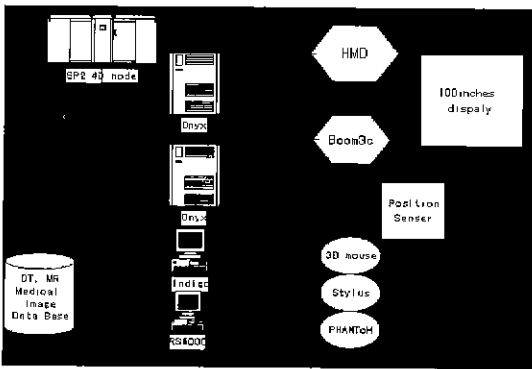
그런데 건강과 안전성 문제를 나누는 간단한 방법은 과학 기술이 신체에 직간접적으로 어떤 효과를 나타내는지의 여부를 조사하면 된다.

본 논문에서는 가상 현실 기술이 의학분야에서 현재 어떻게 운용 되고 있는지 그리고 앞으로의 전망에 대해 개관하기로 하겠다. 그리고, 가상 현실과 의료 진단 시스템을 결합한 각종 의료 정보를 살펴본다.

그리고 응용분야로서 각종 의료 영상 데이터를 가상현실에 응용하고 있는데 의료교육, 심리학, 외과수술, 방사선 치료, 재건수술, 불구자 치료, 원격진료, 폐기관지의 영상 항해등에 사용되고 있다. 특히 영상 진단 기술과 의료 기기가 발달하면서 X-Ray CT(Computerized Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging), PET(Positron Emission Tomography), SPECT(Single Photon Emission Computed Tomography)등의 의료 진단 영상 장비들을 사용하여 환자를 진단 하는 일이 보편화 되어 가고 있다. 이를 위해서 (그림 1)과 같은 실험실을 이용한다.

† 준회원 : 조선대학교 전자계산학과 대학원

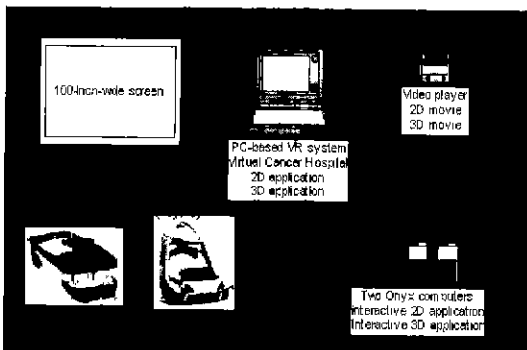
** 정회원 : 조선대학교 전자계산학과 교수



(그림 1) Medical VR Laboratory

가상 현실을 응용한 다양한 여러 의료 장비를 사용하여 얻어진 결과를 종합하면 환자의 질병에 대한 정확한 진단이 가능하다. 현재 로스캐슬라이나 대학에서 3차원 음파 영상화(3D Ultrasound Imaging)를 연구중인데 헬멧 위에 장착된 비디오 카메라가 찍은 실제 영상과 컴퓨터가 생성해 낸 영상을 결합한 후, 스테레오스코픽(stereoscopic)이라는 컴퓨터 그래픽스를 이용하여 입체 영상을 보여주는 것이다.

이 시스템은 수술 훈련에서 미세수술은 물론 원격수술에 도움을 줄 뿐 아니라, 제약 연구자에게는 약의 분자 구조를 분석하는 데도 도움을 준다. (그림 2)는 가상 현실 도구를 이용한 종양학 처리 학습 단계를 보여 주고 있다.



(그림 2) VR 도구를 이용한 종양학 처리 학습

2. 가상 현실 과학 기술의 배경

가상 현실은 인간의 오감을 재생하는 것이 궁극적인 목적이라 할 수 있다. 그중에서 '본다'라는 의미의 시각은 가장 연구가 많이 진척한 분야로, 사람이 머리에 착용하도록 고안된 HMD (Head Mounted Display)를 들 수 있다. 이것은 VPL사가 세계 최초로 만든 것으로 머리의 움직임에 따라 변하는 영상을 출력 장치로 보내는 헬멧의 모양을 하고 있다.

(그림 3)은 가상 공간 체험을 보여주고 있다. 대부분의 디스플레이는 2차원의 공간을 표시 하고 있는데 가상 현실에서는 데이터 글러브(data glove)라는 장치를 이용한다. 컴퓨터가 사람의 위치와 방향을 감지하여 얻어진 이미지를 X,Y,Z의 3차원 좌표에, 그리고 이를 각축에서 회전시켜 입체감을 느끼게 한다.



(그림 3) 스테레오 안경을 착용한후 가상공간 체험

가상 현실에서 사용되는 음향은 3차원 공간내에서 눈을 감고도 소리가 나는 곳을 감지할 수 있을 뿐만 아니라 움직임에 따라 그 감지 음향(감지도)이 변화해 생생한 입체감을 얻을 수 있는

3차원 소리를 발생하는 입체음향이다. 3차원 공간에서 느낄수 있는 촉각을 위한 장치는 파워글러브라는 출력 장치로 압전(Piezo)셀을 이용하는데 물건을 잡거나 드는 것은 물론 쥐는 힘과 공기 등 주변의 환경 변화에 따라 실시간(Real time)적으로 반응하는 장치의 개발이 진행중이다.

인간의 감각은 종합적으로 이루어 진다는 점을 고려하면 오감에 의한 장치들이 상호 보완적으로 개발 된다면 가상 현실의 세계는 독특한 영역을 만들어 내고, 이를 이용할 수 있으리라 기대된다.

J.J. Gibson이 채택한 감각 시스템에 대한 것을 요약하면 [표 1]과 같다.

<표 1> 감각 시스템

시스템	활동모드	수용단위	기관 해부학
방향	자세설정과 방향설정	기계와 중력 수용기	전정기관
청각	듣기	기계 수용기	와우각기관
촉각	만지기	기계, 온도, 운동수용기	피부, 연결, 근유과 건
미각 후각	맛 냄새	화학과 기계 수용기	발음기관(입) 비강(코)
시각	보기	사진 수용기	눈과 전신의 운동율을 포함하는 눈의 메카니즘

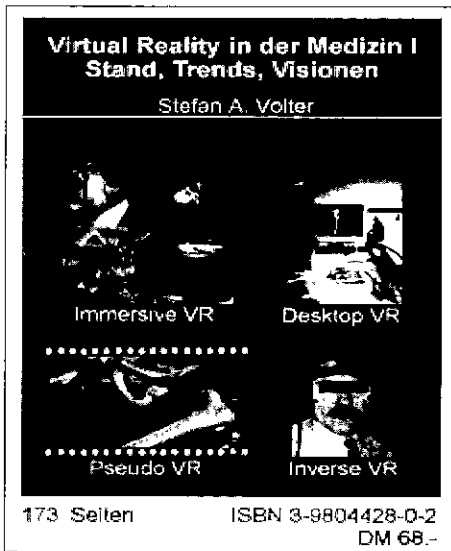
시스템	기간 활동	자극	외부정보
방향	신체의 평형과 균형	중력과 가속력	중력과 가속력의 방향
청각	소리에 대한 방향 설정	공기중 진동	진동의 특성과 위치
촉각	피부변형, 연결부의 구성, 근섬유의 뻗기	피부변형, 연결부의 구성, 근섬유의 뻗기	대상물의 표면과 모양, 물질이 상태에 접촉 고체, 점성열과 차기음
미각 후각	맛보기 냄새 맛기	소화물의 화학 반응	소화와 생화학 값 냄새의 특성
시각	결상조절 동공 조절 고정, 수렴, 주사	빛	크기, 모양, 거리, 장소, 색, 문양, 움직임

3. 가상 현실 과학 기술의 구현 현황

최근 개발되고 있는 가상 현실의 기법은 건강과 안전에 목적을 두고 있으며, 인간의 생물학적 요소를 무시하거나 과소하게 하면 사용자에게 불편함과 부작용을 초래 할 수 있다. 최근 다른 기술 분야 즉, 휴대폰 등은 공공성을 위하여 잠재 가능성이 있는 새로운 기술을 포함하고 있다. 개발자나 기술이 당면하는 어려움을 인식할 수 있는 것과 위험성이 늘 함께 공존한다는 사실이다.

본 논문에서는 가상현실 개발에 대한 건강성과 안전성을 고려한다. 기술적인 기법은 건강과 안전에 대해 양자 모두에 직·간접적으로 영향을 미친다. 직접적인 효과는 각각의 조직(현미경적 단계의 효과)에 대한 효과와 육안으로 식별이 가능한 단계의 손상으로 나눌 수 있다. 간접적인 효과는 인간 내면의 정신과적으로 치료 될 수 있는 것 등이다.

외과 수술에서 혁신적인 수술을 한다고 가정할 때 수술이 진행되기 전에 특수 병원 의사들은 가상현실 환자 즉, 컴퓨터 데이터를 이머시브 워크 벤치(Immersive Work Bench)에 올려 놓는 다음 스테레오 안경을 쓰고 수술 부위를 절개해 수술하는 과정을 다같이 보면서 협의하고 확인한다. 이와 동시에 이 화면을 인터넷으로 각 대학의 이머시브 워크 벤치에 연결시켜 의과 대학 생들이 새로운 수술 기법의 절차를 직접 볼 수도 있다. 또한 인체의 해부 실습이라던가 정신과적 치료를 요하는 환자에게 가상 세계를 만들어 주어 그곳에서 의사와 접촉한다던지 또는 파킨슨(Parkinson) 환자에게 데이터 장갑을 끼워 주어진 손의 움직임을 컴퓨터에 입력시켜 진찰에 도움을 얻을 수 있도록 할 수도 있다. 가상 현실의 대표적인 응용은 (그림 4)와 같다.



(그림 4) 가상 현실의 응용분야

3.1 The Eyes

가상 현실에서 입체 시각은 수정체의 초점 조절(상의 핀트 맞추기), 폭주 운동(좌우 양쪽 눈이 목표를 향해 가운데 모임), 양안시차(양쪽 눈의 거리 차에 의한 상의 차이), 단안 운동 시차(관찰자와 대상과의 상대 운동에 의해 생기는 상의 변화)등의 생리적 원리와 망막에 맺히는 상의 크기(가까운 것일수록 크게 보인다), 선원근법(평행선이 한 점으로 보인다), 섬세함(먼 것일수록 섬세하게 보인다), 대가 원근법(멀리 있는 물체의 채도와 명도가 저하 된다), 겹쳐짐(전방의 것이 후방을 감춘다), 음영(물체의 그림자 의해 요철을 안다)등의 경험적 원리 두가지 존재하는데 가상 현실 연구에 많은 영향을 주고 있다.

3.2 Central Nervous System

Central Nervous System(CNS)는 가상 현실 과학 기술의 결과에 영향을 받고 있다. 강력한 전동력(electromotive force)은 세포 파괴의 요인이 되며 다른 조직에서와 마찬가지로 두뇌의 유형에 손상

을 입힐 수도 있다. 예를 들면, 강력한 전동력은 암과 같이 세포의 성장을 제어할 수 없는 결과를 유발 할 수도 있다. 특히, CNS에서 가상 현실 과학 기술의 응용은 자신의 주변 환경과 또 인간 자신이 직접 모델이 되어 새로운 생활 도구나 생활에 필요한 문명의 기기들을 창출해 내고 있다. 다가오는 21세기에는 인간을 닮은 로봇과 인조 인간의 개발 그리고 인간의 뇌를 닮은 신경 컴퓨터의 개발이 진전되어 미래 사회 변혁에 혁명적인 영향을 미칠 것으로 예견된다. 이들은 역시 인간 자신을 모델로한 비슷한 인조인간 개발의 핵심분야라고 볼 수 있다.

뇌는 우리 몸무게의 2-2.5%, 신문지 한장 정도의 표면적과 한도 정도의 부피 밖에 되지 않는다. 그러나 무궁무진한 창조력과 상상력은 우주보다 넓고 광대하다고 볼 수 있다. 사람의 뇌는 무한한 능력을 가지고 있다고 하는데 어느 정도의 능력을 가지고 있는지 살펴볼 필요가 있다. 현재 가장 큰 능력을 지닌 컴퓨터의 가능한 기억 용량은 1억 비트라고 한다. 그런데 인간의 뇌가 지니고 있는 모든 정보 기억의 총량은 대략 10 만 ~ 100 만 배에 이르는 것으로 알려져 있다. 다시 말해서, 인간의 뇌에 해당하는 능력을 컴퓨터가 가지려면 최고의 기술로 만든 컴퓨터 10 만 ~ 100 만대가 필요하다는 계산이 가능하다

사람의 대뇌 신경세포 수는 대략 수 백 억 개로 추정되고 있어 그 정보처리 능력의 무한성은 상상을 초월한다고 할 수 있다.

사람은 별 생각없이 물건을 만지거나 걷고 달리지만 이것을 컴퓨터에게 시키려면 대단한 양의 정보를 입력 시켜야 하기때문에 대단히 어렵고 복잡한 과정의 연산이 필요하다. 예로써 사람에게 뜨거운 물을 따라주는 일을 시키려면, 컴퓨터는 물잔의 위치, 뜨거운 정도를 확인하고 물을 따르는 속도와 물의 양을 조절해야 한다. 사람은 이런

작업을 자연스럽게 하지만 현재와 같은 직렬 연결의 컴퓨터로서는 실제로 불가능한 일이다.

신경컴퓨터(nurco-computer)는 인간의 뇌를 형성하는 신경세포와 흡사하게 설계되어 시행착오를 통해 인간의 학습 기능을 모방할 수 있는 미래형 인공 지능 컴퓨터라고 할 수 있다.

이 컴퓨터는 어느 정도 인간과 같이 학습하고 경험을 통해 스스로 판단할 수 있다. 우리나라의 경우 대전 엑스포에서 선보인 신경 컴퓨터를 이용한 쇼가 가장 대표적인 것이라고 할 수 있다. 이 신경 컴퓨터는 로봇 팔을 수직으로 세우는 방법을 몇 차례의 시행착오를 통해 스스로 학습하고 물건을 올려 놓아도 쓰러지지 않는 수직 상태를 유지하는 능력을 가지고 있다.

이와 같이 움직이는 동작은 어느 정도 모방할 수 있으나, 인간의 뇌가 가지고 있는 고도의 정신 활동을 컴퓨터가 하는 것은 현재로서는 불가능한 일이다. 정신활동의 정확한 메커니즘이 밝혀 지는 것은 당분간은 불가능할 것으로 판단된다. 따라서, 앞으로는 신경세포의 기능을 닮은 신경 컴퓨터와 지능을 가진 로봇의 개발이 산업사회를 주도할 것으로 전망된다.

3.3 Auditory System

청각의 조직(Auditory System)과 내이(內耳 : inner ear)는 과학 기술 결과와 매치되는 영향을 미친다. 입체 음향 마이크가 달린 헤드폰으로부터 음파들의 변화를 받아들일 수 있다. “워크맨” 제조의 경험은 가상 현실 시스템 개발에 도움을 제공한다. 3차원 음향 이론중에서 L.Rayleigh에 의해 제창된 이중 이론(Duplex theory)은 좌우 양측의 귀에 도달하는 음의 크기나 도달 시간이 다르게 되고, 그 차이가 방향 판단의 단서가 된다.

상하 방향의 음상 정위는 정면에 있는 음원으로부터 음파형은 양쪽 귀에 대해 동일하게 작용

함에도 불구하고 위쪽의 음파 아래쪽의 음을 구별할 수 있는 것이다. 사람은 음원으로부터 소리가 양쪽 귀에 도달하는 시간의 차이, 크기의 차이 및 주파수별 감쇄 특성의 차이에 따라 음원의 위치를 인식하게 되는데 내이에 도달하는 특성을 재생함으로써 입체 음향을 자유로히 생성하여 가상 현실에 적용할 수 있다.

3.4 Head And Neck

머리와 목은 머리에 둘러 싸여 있는 가상 현실 장비에 영향을 받을 수 있다. 부적합한 장비는 압점(pressure points)과 불편함의 원인이 될 수 있다. 목 근육의 경직은 불균형적인 큰 근육덩어리에 의해 발생할 수 있다. 하나의 위치에서 머리의 긴 고정이나 급히 머리를 돌리는 것이 빈번한 Head-mounted display(HMD) 시스템은 목 부위의 손상을 초래 할 수 있다. 장비로부터 Electromotive force(EMF)는 열에 의하거나 세포의 손상에 의하여 머리와 목의 조직에 영향을 줄 수 있다.

3.5 Trauma

물리적인 상해의 위험 요소는 실제로 가상 현실 장비가 가지고 있다. 장비들은 복잡하고 정상적인 시각 인식과 신체 운동을 방해하기도 한다. 따라서, 장비들은 상해를 예방하고 안전성을 고려해서 제작되어야 한다. 가상 현실에서 다양한 요인들이 상해의 위험을 증가 시키고 있다. 그럼에도 불구하고 외상(Trauma)분야에서 가상 현실 장비들은 다양하게 이용되고 있다.

X-선 소견상 골절의 종류를 열거하고, X-선 소견상 골절 치유 과정을 순서대로 기술할 수 있다. 또 지연 유합(delayed union) 및 불유합(non-union)의 X-선 소견을 기술하고 무혈성 괴사의 호발 부위 및 X-선 소견과 탈골의 종류와 X-선 소견은 물론 Epiphyseal injury의 임상적 의미와 방사선학

적 분류를 기술한다.

3.5.1 골절의 기술

원위부 골편과 근위부 골편에 대한 관계 :

- Displacement(medial,lateral,posterior,anterior)
- Angulation(medial,lateral,posterior,anterior)
- Rotation(internal,external)
- Overriding(overlap of fragments)
- Distracted(seperated fragments)

1) 골절의 분류

- (1) 개방성 골절(opened)과 폐쇄성 골절(closed)
: 골절부위의 외부 노출의 유무.
- (2) 단순골절(complete Fx) : 골 단락 부위가 한 곳. 횡골절, 사선골절(oblique), 나선골절(spiral), 박리골절(avulsion fracture)
- (3) 분쇄골절(Communited Fx) : 골단락 부위가 두곳 이상.
- (4) 불완전골절(Incomplete Fx) : 골절선이 골피질에만 있거나 골절편이 완전히 분리되지 않은 경우로 소아에 흔하다. Green-stick Fx, Buckling Fx.
- (5) 병적골절(Pathologic Fx) : 골에 병변이 있어 외적인 힘이 가해지지 않은 상태에서 골절이 발생(종양,염증,기형등).
- (6) 피로골절(Stress Fx) : 정상적인 뼈에 과부하가 반복적으로 가해지거나(fatigue Fx), 약해진 뼈에 정상부하가 반복적으로 가해질 때 발생하는 골절(insufficient Fx).
- (7) 가성골절(Pseudofracture) : 골연화증 환자에서 골피질에 수직으로 금이나 열 관찰
- (8) 잠복골절(Occult Fx) : 골절이 의심되나 X-선상 보이지 않는 것.

2) 골유합 과정

- (1) 골 유합 : 골절편과 골절편 사이에 정상적인 뼈로 재구성

- (2) 염증기(inflammatory phase) : 혈종(hematoma) 형성과 주위에 염증성 반응이 시작
- (3) 복원기(reparative phase) : 혈종이 흡수되고 육아조직으로 대체, 가골형성(osteoid formation), 4주경 일차적 가골(primary callus) 형성 : X-선상 관찰.
- (4) 재형성기(remodeling phase) : 가골이 피질골이나 망상골로 대체.

3) 불유합(Non-union)

호발부위 : 경골(tibia)의 원위부 1/3, 요골(radius)의 원위부, 척골(ulna)의 근위부 1/3, 상완골(humerus)의 중간 1/3, 주상골(scaphoid), 대퇴골 경부(femoral neck)

4) 감염

- (1) 혈관 손상
- (2) 골절부의 계속적 운동성
- (3) 연부조직 삼입
- (4) 불완전한 고정

3.5.2 방사선과학적 소견

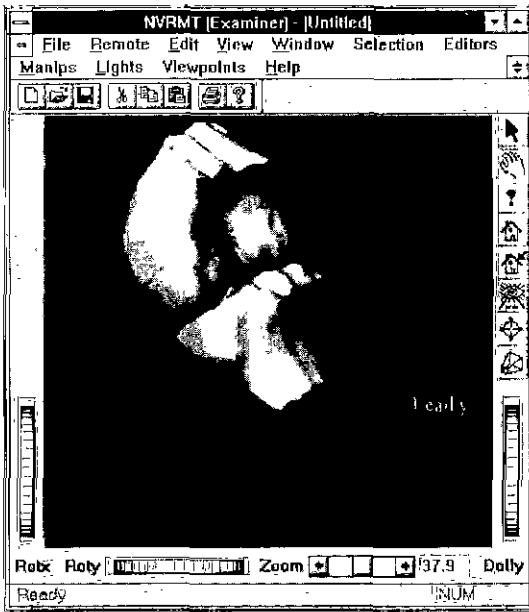
- smoothness at fracture margins
- absence of peripheal callus
- eburnation of fragments
- motion between fragments
- pseudoarthrosis

1) 무혈성괴사

- (1) 호발부위 : 대퇴골두(femoral head), 상완골(humerus) 근위부, 주상골 근위부(proximal pole of scaphoid)
- (2) 방사선학적 소견 : bony sclerosis, subchondral fracture, fragmentation, flattening

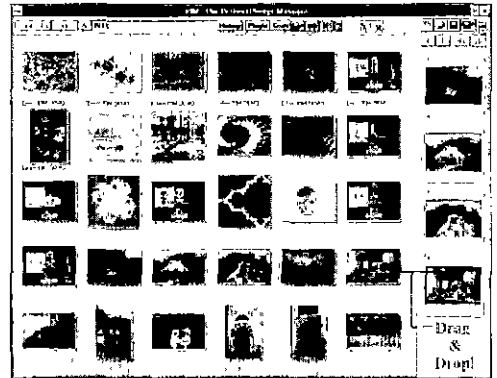
2) 골단손상

- (1) 임상적 의미 : 소아에서 골단판의 손상이 잘 생기며, 골절이 생길 경우 골성 장애를 초래할 수 있다.
- (2) Salter-Harris classification



(그림 5) Screen shot of NVRMT with high-resolution MRI-derived knee model shown.

각종 질환과 암(cancer)의 초기진단을 위하여 물리적 공학적 새로운 방법으로 의학 영상을 얻고, 이에 대한 영상 처리 방법의 연구가 진행되고 있다.



(그림 6) PIM(The Personal Image Manager)

4. MVR의 실제 응용 분야

4.1 가상병원

가상 병원이란 기존의 병원과는 달리 건물이 존재하는 것이 아니라, 병원의 기능이 컴퓨터와 통신망을 통해서 가상적으로 존재하는 것을 의미한다. 예를 들면 서울대학교 가상병원(SNUVH)은 기존의 병원에서 제공할 수 있는 기능 중에서 많은 부분을 고속의 통신망과 컴퓨터로 구성하여 신속하고 사용자가 편리하게 이용할 수 있도록 제공해 주고 있으며, 실제 병원에서 제공해 주지 못하는 여러가지 기능을 추가적으로 제공하여 고속 정보 시대의 새로운 진료 패턴을 창조해 나가 고자 하는 목적으로 설립 되어 운영 되고 있다.

4.2 의학 영상 분야

4.2.1 병원 전산망 연구

각종 영상을 종합하고 인공지능 방법으로 이용한 영상진단법의 개발이 본 연구의 목적이다. 병원내에서 발생하는 다양한 현상과 정보를 효율적으로 관리하고 이용할 수 있는 시스템을 구성한다. 디지털 형태의 의학영상을 발생하는, 초음파, CT, DSA, MR, X선 시스템으로 발생한 영상을 저장하고 전송하는 방법과, workstation에서 영상을 나타내고 영상 처리 하여 보는 방법, 인공지능(artificial intelligence) 방법등을 사용하여, 진단의 정확성을 향상 시킨다.

4.2.2 DR System 개발에 관한 연구

폐암의 조기진단을 위한 연구이다. 기존의 X선 필름을 사용하여서 X선 영상을 얻는 대신에, 광다이오드 소자를 이용하여 X선 영상을 얻는 시스템을 연구 개발중이다. 산란 효과를 억제하기 위해 slit구조의 방법을 사용하고, 수집된 영상을 컴퓨터로 영상 처리하여 고해상도 모니터에 직접 표시한다. 필름으로 수집한 영상과 비교하여 대비

(contrast) 해상도가 향상된 영상을 수집하는 시스템도 개발 중이다.

이 장치와 컴퓨터를 이용하여 자동 폐암 진단 알고리즘을 설계 하고 있다.

4.2.3 DSA system 개발에 관한 연구

심장 및 혈관질환의 진단을 위한 연구이다. X선 영상 신호를 디지털로 변환하여 수학적 방법으로 영상을 처리한다. 심장의 박출량 계산, 혈관의 측정 및 3차원 구조 영상의 재구성 등 고도 영상처리기법의 연구 및 임상 응용이 진행되고 있다.

4.2.4 전자 내시경 개발에 관한 연구

기존의 fiber optic을 이용하여 기구현된 내시경을 대체하고, 고해상도의 내시경 영상을 모니터에 표시할 수 있는 전자 내시경을 개발하는 것이 목적이다. Fiber optic과 CCD sensor를 이용하여 영상을 수집한다. 기존의 내시경 영상보다 고해상도의 영상을 컬러 모니터에 직접 표시하여 주고 컴퓨터에 연결된 기억장치에 저장된다. 또한 수집된 영상에 관하여 영상처리 및 분석방법을 적용시켜 사용할 수 있도록 개발되고 있다. 이를 통하여 위암의 조기 진단이 가능하게 될 것이다.

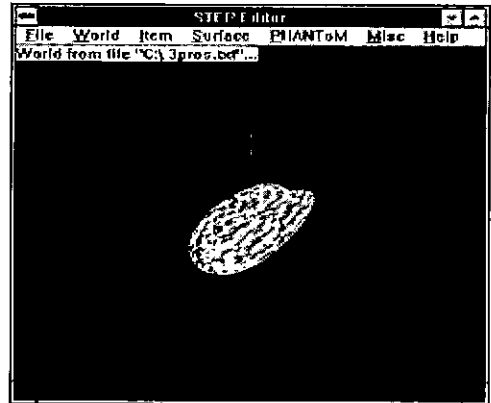
4.3 그밖의 응용분야

4.3.1 의료교육

의료교육 분야에서의 가상 현실 과학 기술의 응용은 무궁무진할 것으로 예측된다. 현재 의료 교육 분야에서 가장 큰 장애 요인은 외과 의사의 교육과 관계된 고가의 교육비를 들 수 있다. 상당히 많은 실수가 놀랍게도 외과 전공의의 경우 실제 환자에 대한 첫 번째 수술시에 발생한다는 사실이다.

많은 전문가들은 이와 같은 실수는 가상 현실 교육 시스템을 개발 함으로써 예방 할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 실제 환경과 같은 가상 현실 교육 시스템을 통해 외과 전공의들이 사전에

충분히 수술과정을 경험함으로써 실제 수술에서 일으킬 수 있는 실수를 예방할 수 있다.



(그림 7) Using a Force -Feedback Device to Implement Virtual Reality for Medical Education.

4.3.2 복원 수술

신체 손상 부위에 대한 복원 수술은 가상 현실 과학 기술이 가져다 줄 혁명적인 분야라고 할 수 있다. 예를 들면, 화상이나 총상 등으로 인해 손상된 큰 상처는 신체의 건강한 부위에서 피부조직을 옮기는 복원수술이 필요하다. 이 경우 외과 의사들은 그들의 경험에 주로 의존하여 최소의 영향을 받을 수 있는 조직 부위를 설정한다.

그러나, 가상 현실을 이용한다면 의사는 실제의 환자 수술에 가장 적합하고 상처 부위와 잘 부합되는 피부 조직을 선정할 수 있는데 그밖에도 수술전 계획, 교육, 실제의 수술중에 보조 역할 등에도 가상 현실은 이용가능 하다.

4.3.3 원격 로봇을 이용한 원격 진료

원격 진료는 초고속 통신망과 같은 통신 시스템을 이용함으로써 멀리 떨어져 있는 환자를 의사가 직접 대면하지 않고서도 진료를 할 수 있다. 현재, 과학자들은 가상 현실 시스템과 통신 시스

템을 결합하여 원거리에서도 수술이 가능하게 하고 있다. 특히, 이들 시스템은 원거리에 있는 의사가 가상의 환자를 놓고 수술을 시작하면 원격지에 있는 로봇트는 실제 환자를 놓고 의사의 지시에 따라 실제 수술 과정을 행하게 된다.

실제 외국의 대학에서는 현재 원격 눈 수술 시스템을 개발하고 있다. 이 시스템은 600Mbps의 속도로 실시간에 오디오와 비디오를 송수신하면서 가상 현실과 원격 로봇트가 필요로 하는 데이터를 처리 할 수 있도록 하고 있다.

5. 결 론

머리 움직임 공간 위치 추적장치(head tracker)을 사용할 때 일련의 행동이 진행되는 시간과 컴퓨터 프로그램 동작을 정확하게 일치시켜 각 동작에 알맞는 가상의 영상이나 음향 등을 표현하게 된다. 이 때 발생하는 부작용으로는 실시간 정확도 항상 문제라던가 또는 머리 착용 영상 표시장치(HMD)를 장시간 착용함으로써 운영자의 피로를 일으키는 압박감과 액정 스크린에 나타나는 영상의 집중을 시신경계가 본능적으로 영상에 적응하려 할 때 느끼게 되는 멀미 현상등이 있게 된다.

그런데, 이런 문제점을 해소하고 가상현실 속에서 물건 취급시 느끼게 될 촉각과 힘을 전달하는 센서의 자연감과 정밀도 향상 등이 아직은 초보적인 수준에 머물고 있다.

특히 의학 분야에서의 가상현실 과학 기술의 응용은 의료 영상 파일의 크기를 최소화 하여 저장 및 전송시의 시스템 성능을 개선하고 3차원 의료 영상 장비를 통해 전문가가 찾아낸 병명의 크기와 위치, 다중매체 영상을 통한 합성, VRML 시스템을 통한 사용자 인터페이스의 개발등이 필요하다. 대부분의 의료분야 연구는 방사선과 핵의

학 중심의 영상 판독 전문 처리 중심으로 연구가 이루어져 왔다.

그러나, 향후에 의료 분야의 전문가와 연계하여 가상 현실 과학 기술을 더욱 구체화시킨 실시간적인 의료 진료 등에 관한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] K.T Carr and R. D. England, "The role of realism in virtual reality", VR 93' Proceedings of the 3rd annual conference on Virtual Reality, 24~33, 1993.
- [2] Pesce, M., VRML-Browsing & Building Cyberspace, New Riders, 1995.
- [3] E. M. Wenzel, "Localization in virtual acoustic display", Presence, 1(1), 120~125, 1992
- [4] Ames, A. L., D. R. Nadeau, & J. L. Moreland, The VRML Source Book, John Wiley & Sons, 1996.
- [5] 신용수, "다수가 참여 하는 가상 현실 그룹 VR", 월간 인터넷, 1997년 4월호
- [6] Elvins, T. T. & R. Jain, "Web-based Volumetric Data Retrieval," Proceedings of VRML '95, pp 7-12, December 1995.
- [7] 김동현, "가상현실 기술", 한국정보처리학회 춘계 학술발표 논문지 제 4권 제 1호, 1997
- [8] Networked Virtual Reality Medical Tutor, <http://www.mmms.com/mmsstaff/pmarkush/Article.htm>
- [9] C. Montani, R. Scateni, and R. Scopigno Decreasing Iso-Surface Complexity via Discretized Fitting. Technical Report B4-37-11-95, I.E.I. - C.N.R., Pisa, Italy, November 1995, pp.31
- [10] Surface Fitting: Discretized Marching Cubes-Examples,

<http://miles.cnuce.cnr.it/cg/discmc.img.html>.

- [11] Isosurface and The Marching Cubes,
<http://www.nsrc.nus.sg/visual/TWS/march.html>.
- [12] Udupa, J. K. & D. Odhner, "Shell Rendering,"
IEEE Computer Graphics & Applications, Volume
13, Number 6, pp 58-67, November 1993.
- [13] Goldsmith, J. & A. S. Jacobson, Marching
Cubes in Cylindrical and Spherical Coordinates,
<http://www.ncsa.uiuc.edu>.
- [14] Watt & Watt. Advanced Animation and Render-
ing Techniques, Addison-Wesley, 1992.
- [15] Wernecke, J., The Inventor Mentor, Addison-
Wesley, 1994.
- [16] Open Inventor homepage, [http://www.sd.tgs.com/
Products/oi32.htm](http://www.sd.tgs.com/Products/oi32.htm).
- [17] Isovis Source program, [ftp:// ftp.ncsa.uiuc.edu/
Unix/Isovis](ftp://ftp.ncsa.uiuc.edu/Unix/Isovis)



이 성 태

1994년 광주대학교 전자계산학과
(공학사)
1995년-현재 조선대학교 대학원
전자계산학과(석사과정)
관심분야 : 인공지능, 전문가시스템,
멀티미디어, 가상현실
가상현실(VRML)

김 판 구



1988년 조선대학교 컴퓨터공학과
(공학사)
1990년 서울대학교 대학원 컴퓨터
공학과(공학석사)
1994년 서울대학교 대학원 컴퓨터
공학과(공학박사)

1995년-현재 조선대학교 전자계산학과 교수
관심분야 : Multimedia, Image Processing 자연어처리



이 윤 배

1980년 광운대학교 전자계산학과
(이학사)
1983년 광운대학교 대학원 전자
계산학과(이학석사)
1993년 숭실대학교 대학원 전자
계산학과(공학박사)

1988-현재 조선대학교 전자계산학과 교수
1997-현재 조선대학교 정보과학대학 학장
관심분야 : Artificial Intelligence, Expert Systems, Multi-
media, Image Processing