

한국인의 인체정보의 활용사례 소개

이상호*, 이승복*, 정민석**

(한국과학기술정보연구원 지식기반실*, 아주대학교 의과대학 해부학교실**)

차 례

1. 서론
2. 인체정보
 - 2.1 해외의 인체정보
 - 2.2 한국의 인체정보
3. 국내외 활용사례
 - 3.1 국내 활용사례
 - 3.2 해외 활용사례
 - 3.3 데이터의 제공 및 이용
4. 결론

1. 서론

인체 모델링 및 인체 가시화 연구는 20세기 후반부터 시작되어 IT 분야와 의학 분야의 융합으로 구체화되고 있다. 처음에는 단순한 치료 과정의 일부분으로 인체에 대한 CT나 MRI 영상을 활용하다가 다양한 단층촬영 장치와 여러 기술들이 개발되면서 단순한 2차원 영상으로부터 3차원 입체 영상을 만들 수 있어 의학 연구, 교육 및 임상 진단 치료 분야에 활용되어 왔다. 초기의 3차원 의학 영상들은 기본이 되는 단면영상의 저해상도와 IT 기술의 미비로 의사들의 주목을 끌지 못하였다. 그러나 정보통신 기술, 특히 하드웨어 기술과 컴퓨터 그래픽 기술이 급속도로 발전하면서 현재에는 1mm 이내의 해상도를 가지는 다검출기 CT가 개발되어 특정 부위에 대한 고해상도의 영상을 만들어 낼 수 있으며, 초당 10~30 프레임의 속도로 고화질 영상을 만들어 낼 수 있는 의학 영상기법들이 발표되고 있다. 이런 기술들의 발달로 인해 다양한 3차원 인체 모델의 활용도가 커지면서 질병의 영상 분석 및 진단, 새로운 수술치료 보조도구로서 활용되고 있으며 재활, 스포츠, 자동차, 군사, 안전 및 영상물 제작 등 인체 구조와 직간접적으로 관련이 있는 분야에서도 폭넓게 응용되고 있다.

이러한 추세에 따라 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서는 2000년부터 한국인의 인체영상(VKH, Visible Korean Human, 2010년에 새로 공개될 홈페이지에서는

VK(Visible Korean)이라 명명하기로 함) 구축사업을 시작하여 2003년에는 디지털 코리언(DK, Digital Korean) 사업을 시작함으로써 한국인의 인체정보를 구축하였고, 이러한 인체정보는 대학, 연구소, 일반인 등의 이용자들을 대상으로 정보이용 신청 및 정보사용 계약 체결을 통해 인체 데이터를 제공하고 있다.

본 연구에서는 해외에서 구축되고 있는 유사한 인체정보의 구축 및 활용 현황을 살펴보고 또한 지금까지 KISTI의 인체 데이터를 제공받아 주로 연구 분야에서 활용하고 있는 국내외 이용자들을 대상으로 현재의 활용 상황을 조사함으로써 국내의 인체 데이터와 관련된 기술 수준을 평가하고 향후에 이루어질 인체 데이터를 활용한 다양한 응용 기술의 개발 방향을 예측해 보기 위함이다.

2. 인체정보

2.1 해외의 인체정보

2.1.1 미국의 Visible Human Project

미국 국립의학도서관(NLM)은 치료 의학이나 생명의료분야에서 전자 이미지의 사용이 급증하게 되면서 인체의 완벽한 해부학적 표현을 위해 디지털 이미지 라이브러리의 구축이 필요하게 되어 1989년 Visible Human Project(VHP)를 기획하게 되었다. 이 프로젝트의 결과로서 미국 국립의학도서관은 1994년에 Visible Human

Male, 1995년에 Visible Human Female 데이터를 각각 인터넷에 공개하였다. VHP의 처음 목표는 남성과 여성의 시신으로부터 디지털화 된 MRI, CT 그리고 해부 영상을 완벽하게 구축하는 것이었지만 장기목표는 그래픽 형태와 신체부위의 이름과 같이 심볼릭 지식형태를 연결하는 지식구조시스템을 구축하는 것이었다[1].

Visible Human Male의 데이터 집합은 MRI, CT 및 연속 절단 해부 영상으로 구성되며, 1994년 11월에 완성되었다. MRI는 256×256 해상도의 12비트 그레이톤으로 4 mm 간격으로 촬영되었으며, CT는 512×512 해상도의 12비트 그레이톤으로 1mm 간격으로 촬영되었다. 각각의 절단 해부영상은 7.5 MB이며, 2,048×1,216 해상도 24비트 칼라를 지원한다. 1mm 간격의 해부 단면 영상은 CT와 일치하며 1,871장으로 이루어져 있고 전체 남자 데이터의 크기는 약 15GB이다. 고해상도의 해부영상은 2000년 8월에 제작되었으며 4,096×2,700 해상도로 이미지를 디지털화하였다. 한 개의 이미지 크기는 32MB이며 1,871장으로 이루어졌다.

Visible Human Female 데이터는 1995년 11월에 발표되었다. Visible Human Male과 거의 같으나 횡축 해부 영상 간격이 0.33mm로 다르다. “X-Y” 평면에서 0.33mm 픽셀과 일치시키기 위해 “Z” 차원의 공간을 0.33mm로 축소하였다. 그 결과 3차원 재건에 관심이 있는 개발자는 3차원의 복셀작업이 가능하였다. Visible Human Female의 해부영상은 모두 5,189장이며 전체 데이터의 크기는 40GB이다.

2.1.2 중국의 Chinese Visible Human

중국의 인체정보는 2002년 광저우에 있는 제일군의대학에서 처음 만들기 시작하여, 충칭에 있는 제삼군의대학에서 Chinese Visible Human(CVH)를 구축하였다. CVH 데이터는 35살의 남자와 22살의 여자를 대상으로 하였다. 해상도는 남자, 여자 모두 3,072×2,048로 같지만 절단면의 간격이 서로 달라 연속 절단면이 남자의 경우는 2,518장으로 전체 데이터 용량은 90.65GB이고, 여자의 경우는 3,650장으로 전체 데이터 용량은 131.04GB이다. 이들 데이터는 <http://www.chinesevisiblehuman.com> 에서 검색 가능하며 제삼군의대학의 동의를 얻으면 FTP나 DVD로 제공받을 수 있다[2].

2.1.3 기타 인체 프로젝트

(1) NGI의 Visible Embryo

의학전문가들이 태아 발달에 관한 정보를 가지적으로 서로 공유하기 위해 고성능 네트워크 컴퓨터를 사용하여 의학 협업 워크스테이션의 네트워크를 개발하고 있다. 여기에는 협업과 의학적 가치화를 위해 응용 소프트웨어가 사용되고 있으며 워크스테이션은 8곳의 연구 거점에 설치되고 초당 100 메가비트 이상의 데이터 처리 속도로 작동되는 고성능 네트워크로 상호 연결되어 있다. 의사들은 서로 진단, 치료사례 관리 및 의료 교육을 위해 고해상도의 이미지 데이터를 보거나 조작할 수 있으며 유전체 연구자들은 이 시스템을 사용하여 태아 데이터 셋에 유전자의 3D 패턴을 그려서 시간에 따라 어떻게 변하는지 분석할 수가 있다.

이 프로젝트는 이미지 데이터의 가치화를 위한 어노테이션 및 모델링 분야와 의대생 교육을 위한 가치화 도구 개발, 그리고 원거리에서 의사들이 서로 치료 계획과 토론을 위해 데이터를 보고 조작할 수 있도록 데이터 공유를 위한 고성능 네트워크를 구축하고 있다[3].

관련 사이트: <http://netlab.gmu.edu/visembryo.htm>

(2) 일본 AIST의 Digital Human Research Center

일본의 산업기술종합연구소(AIST)의 디지털 휴먼 연구센터에서는 인간의 기능을 컴퓨터 상에서 실현하여 인간의 기능과 행동을 기술, 분석, 시뮬레이션, 예측하는 것을 목적으로 인간의 컴퓨터 모델을 개발하고 있다. 인간의 기능을 ①생리, 해부학적 기능, ② 운동, 기계적인 기능, ③ 인지, 심리적인 기능의 3가지로 분류하여서 이러한 기능이 어떻게 되어 있고 어떤 때에 발현하며 어떻게 관련되어 있는가를 파악하는데 중점을 두고 있다.

또한 인간의 기능을 기술하는 컴퓨터 모델에 있어서는 인간을 실제 환경에 놓고 정밀하게 계측하는 수법이 있는데 모션 캡처에 의한 운동 계측, 형상 계측, 표정 분석 등이 그것이며 이들은 컴퓨터 모델을 구동하는 입력 값이 된다. 컴퓨터상의 가상인간이 실제 세계의 인간과 대화할 때에는 인간의 표정, 제스처를 이해하는 관측기술이 필요하며 반대로 가상인간의 출력은 음성, 시각적, 역각적 제시장치 등의 제시기술이 중요하다. 이러한 모델링, 관측, 제시기술의 3가지가 디지털 휴먼의 구성요소가 된다.

관련 사이트 : <http://www.dh.aist.go.jp/en/dhrc/>
(2009년 8월 접근)

(3) 유럽의 CHARM 프로젝트

1993년 유럽의 ESPRIT 프로그램의 일환으로 시작된 CHARM 프로젝트는 Balears 대학(UIB)이 주도하여 유럽내 5개 대학과 함께 추진하였다. 연근조직의 유한요소 변형과 근육수축시물레이션을 포함한 복잡한 근골격계의 동적인 시물레이션과 의료영상으로부터 3D 인체를 재건할 수 있는 종합적인 Human Animation Resource Model을 개발하는 것이 프로젝트의 목표이다. 초반에는 가장 복잡한 관절 중에 하나인 어깨-팔 구조의 형상 모델이 개발되었고 현재에는 3D 형상 재건, 어깨-팔의 생체역학적 모델링, 높은 수준의 손의 움직임 제어, 연근조직의 유한요소 변형, 렌더링 등이 개발되어 있다.

관련 사이트:

http://ligwww.epfl.ch/~maurel/CHARM/Home_Page/Home_Page.html (2009년 8월 접근)

2.2 한국의 인체정보

한국과학기술정보연구원(KISTI)에서 구축하기 시작한 한국인의 인체정보에는 2000년부터 아주대학교 의과대학과 공동으로 구축한 한국인의 인체영상(Visible Korean Human)이 있는데[4] 여기에는 한국인 남성 전신, 남성 머리, 여성 골반에 대한 고해상도 컬러 연속 절단면 영상을 중심으로 CT, MRI 영상이 포함되어 있고 2009년 8월 현재 여성 전신에 대한 연속 절단면 영상이 제작되고 있다. 또한 2003년 가톨릭 의과대학과 공동으로 구축한 디지털 코리언(Digital Korean)은 한국인 시신 약 100명의 전신 CT 영상을 제작하고 이를 활용하여 한국인의 3차원 골격형상을 구축하였다[6].

2.2.1 Visible Korean Human(VKH)

Visible Korean Human(한국인의 인체영상)은 한국인 남성의 시신(33세, 164cm, 55kg)을 기증 받아서 MRI 및 CT를 촬영한 뒤에 0.2mm 간격으로 연속 절단하여 절단면 영상을 제작하고, 이를 인체 구조물별로 구역화한 구역화 영상(2009년 현재 902개 구조물의 구역화 영상 완성)을 만들어 이용자들에게 제공하고 있다. MRI 및 CT 데이터는 raw 파일(해상도 512×512)과 tiff

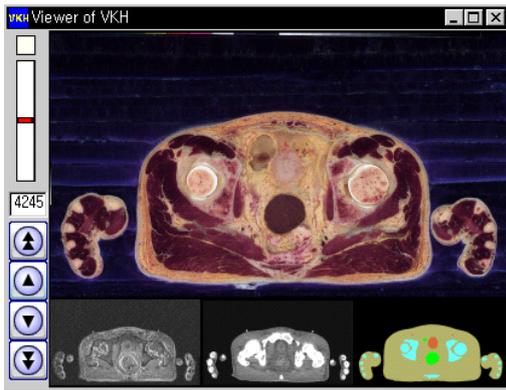
파일(해상도 494×281)이 있고 1mm의 간격으로 촬영되었으며 tiff 파일은 모두 1,702장으로서 파일 크기는 239 MB이다.

연속 절단면 영상의 경우는 0.2mm의 간격으로 절단하여 CT나 MRI 영상보다 정밀하게 촬영하였고, tiff 파일에 해상도는 2,468×1,407으로서 모두 8,505장의 영상으로 이루어졌고, MRI나 CT 데이터와는 달리 24비트 컬러영상으로 촬영하여 전체 데이터의 크기는 약 82.5GB에 달한다. 구역화영상은 인체영상을 인체 구조물별로 테두리를 그려서 구역으로 구분한 것으로서 그 영상 데이터의 어느 부분이 실제 인체의 어느 장기인지를 표시한 데이터이다. 2009년에 인체 내 13계 시스템의 902개 구조물에 대해 구역화 영상을 완료하였고 현재 3D 영상을 제작 중이다. 이 밖에도 남성 머리, 여성 골반에 대한 연속 절단면 영상 제작을 마쳤고, 여성 전신에 대한 연속 절단면 영상 제작이 진행 중이다. [그림 1]은 Visible Korean Human 홈페이지[4]를 나타낸 것이며 현재 홈페이지 개편 작업이 진행되고 있다.



▶▶ 그림 1. Visible Korean Human 홈페이지 초기 화면

한편 아주대학교 휴민텍에서는 VKH의 MRI, CT 영상과 연속 절단면 영상, 구역화 영상의 브라우저 소프트웨어(Viewer of VKH, [그림 2])를 개발하였다. 이 소프트웨어는 절단해부학과 방사선학을 가르치고 연구하는데 보조 도구로 쓰이며 방사선과 의사들이 방사선사진(MRI, CT 영상)과 절단면 해부영상을 서로 비교하면서 해부구조물의 실제 생김새와 빛깔을 쉽게 분석할 수 있다[5].



▶▶ 그림 2. Viewer of VKH



▶▶ 그림 3. Digital Korean 홈페이지 초기 화면

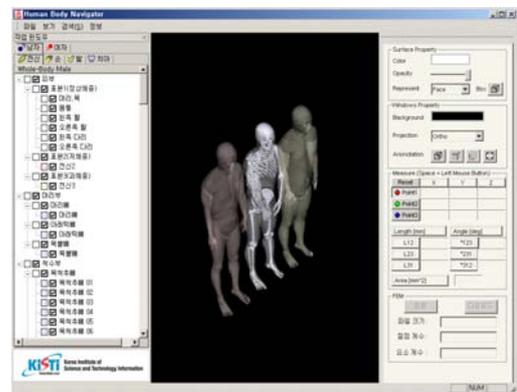
2.2.2 Digital Korean(DK)

디지털 코리아 데이터는 인체 모델 시뮬레이션에 활용할 수 있는 평균 골격모델, 피부 모델, 미세 골격모델, 골격의 물성정보 등의 한국인에 대한 다양한 인체정보를 제공하고 있다. 3차원 평균 골격모델은 한국인 시신 100명(남녀 각 50명)을 1mm 간격으로 전신 CT를 촬영한 뒤, 골격 부분만 구역화하여 남녀 각 50개의 3차원 골격형상으로 재건하고 이를 다시 중심선을 기준으로 겹쳐놓음으로서 한국인의 표준 골격 형상을 3차원으로 복원하였고 여기에 남, 녀 각각 정상체중, 저체중, 과체중별로 3개의 피부 형상 모델을 구축하여 추가하였다. 또한 손, 발과 치아는 그 뼈대의 크기가 작아서 1mm 간격의 CT 영상으로서는 그 특징을 3차원적으로 표현하기가 어렵다. 따라서 한국인 남, 녀의 손, 발, 치아에 대해 Micro CT를 촬영하여 손, 발, 치아의 특징이 잘 반영된 3차원 미세골격모델을 구축하였다.

골격계 물성정보는 한국인 뼈대에 대한 물리적 특성을 측정된 것으로서 인체 뼈대를 구획별로 나누어 시편을 제작하고 압입시험(피질골)과 압축시험(해면골)을 통해 뼈대의 물성값(탄성계수, 항복강도, 극한 강도)을 구한 것이다. 또한 뼈대에 대한 물성값을 발표하고 있는 여러 연구논문들을 모아 골격계 하중정보로서 검색할 수 있도록 하였다.

[그림 3]은 Digital Korean 홈페이지의 초기화면을 나타낸 것이다[6]. 이 홈페이지로부터 3차원 평균골격모델, 피부형상모델, 미세골격모델을 관찰할 수 있고 골격계 하중정보를 검색할 수 있다.

또한 응용 소프트웨어인 Human Model Navigator 프로그램을 다운받아 자신의 컴퓨터에 설치하면 평균골격모델에 관한 상세보기와 골격물성 정보의 검색이 가능하나 2009년 현재 이 프로그램이 부분적으로 기능하지 않기 때문에 현재 갱신 중에 있다. [그림 4]는 응용 프로그램인 Human Model Navigator를 자신의 컴퓨터에 설치하였을 때 나타나는 화면을 표시한 것이다.



▶▶ 그림 4. Human Model Navigator 프로그램 화면

3. 국내외 활용사례

3.1 국내 활용사례

3.1.1 가상해부 및 가상내시경 소프트웨어 개발

인하대학교 컴퓨터그래픽스연구실(신병석 교수)에서는 VKH 데이터를 이용하여 인체의 3차원 영상 표현 기법을 연구하였다. 주된 연구 분야는 가상해부 소프트웨어와 가상내시경 소프트웨어를 개발한 것인데, 가상해부 소프트웨어는 피부, 뼈, 간, 허파, 콩팥, 방광, 심장, 대뇌, 소뇌, 뇌줄기 등의 인체 구조물을 3차원 볼륨 렌더링 기

술을 이용하여 표현한 것이며 인체의 외형뿐만 아니라 임의 방향의 절단면도 표현할 수 있다. 가상내시경은 가상의 카메라를 소화관 내강, 호흡관 내강, 동맥 내강과 같은 관상기관 내부로 이동시키면서 투시투영 영상을 생성하여 사용자에게 보여준다. 현재 고화질의 3차원 영상을 만들기 위해 구역화 도구를 개발 중에 있으며 영상은 DB에 저장한 후 <http://vkh3.kisti.re.kr/> 에서 검색할 수 있다. 이런 3차원 인체 영상을 이용하면 가상해부 소프트웨어, 가상수술 소프트웨어, 가상내시경 소프트웨어의 개발이 용이하며 이러한 소프트웨어들은 학생들에게 더 쉽게 해부학에 접근하게 해주고, 의사는 환자의 질병을 더 쉽고 정확하게 진단, 치료할 수 있다. [그림 5], [그림 6]는 가상해부 및 가상소프트웨어가 보여주는 인체 영상을 나타낸 것이다[5].



▶▶ 그림 5. 가상해부 소프트웨어

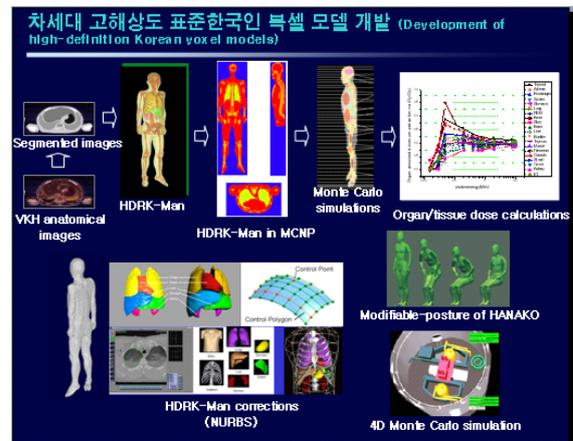


▶▶ 그림 6. 가상내시경 소프트웨어

3.1.2 방사능 피폭량 측정을 위한 한국인 표준 복셀 모델 개발

최근 의료영상장비와 컴퓨터의 급속한 발전으로 의학 및 방사선 방호 분야에서 많이 사용되고 있는 복셀 모델(Voxel Model)은 기존의 수학적 모델에 비하여 인체를 사실적으로 정밀하게 표현할 수 있는 장점이 있다. 하지만, 기존의 복셀모델 제작에 주로 사용되는 CT나 MRI

영상의 경우는 주변 조직의 성분과 밀도가 같고 촬영 중 꾸준히 움직이는 장기들은 명확하게 보여주지 못하여 결과적으로 제작되는 모델의 완성도가 떨어지는 단점이 있다. 이러한 문제들을 해결하기 위하여 한양대학교 원자력공학과 방사선해석 연구실(김찬형 교수)에서는 VKH의 고해상도 컬러 연속절단면 영상을 사용하여, 장기변형과 자세변형이 모두 가능한 차세대 고정밀도 표준한국인 복셀팩툼 모델을 개발하였다. HDRK-Man(High-Definition Reference Korean-Man)이라 명명된 이 코리언 복셀 모델은 신장과 몸무게, 개별 장기와 조직, 골격 등을 표준 한국인 데이터에 맞추어 사용하고 있다[그림 7]. 내부 장기와 조직에 대한 방사능 변환 계수를 산출하기 위해 이 모델에 몬테카를로 코드(MCNPX)를 적용시킨 결과 다른 성인 복셀 모델과 비교하여 의미 있는 값을 얻었으며 향후 방사선 환경에서 일하는 노동자의 피폭 영향을 평가하기 위한 표준 한국인 모델로 사용할 수 있을 것으로 기대된다[7].

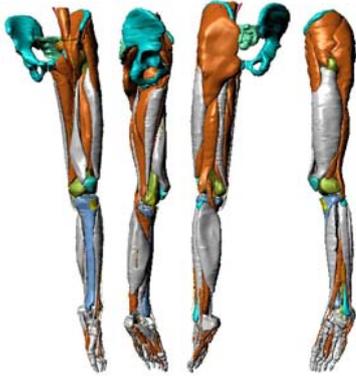


▶▶ 그림 7. 원자력 분야에 활용될 복셀 모델 개발

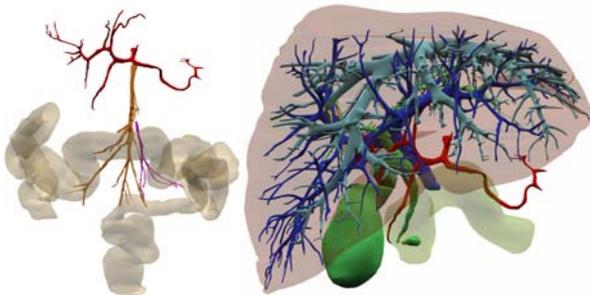
3.1.3 소화관, 간 및 다리의 3차원 표면 영상 제작

아주대학교 해부학교실(정민석 교수)에서는 인체 내부의 소화관, 간 및 다리 등의 3차원 표면 영상을 만들기 위하여 VKH 데이터를 사용하였다. VKH의 연속 절단면 영상 가운데에서 소화관, 간 및 다리에 해당하는 피부, 뼈, 혈관, 무릎, 근육, 신경 등의 관련 절단면 영상을 선별한 뒤에 포토샵 및 수작업으로 구역화 영상을 만들고 이를 다시 마야 프로그램과 같은 상용 소프트웨어를 사용하여 구조물의 테두리를 추출하여 3차원으로 쌓아 올려 표면을 재구성함으로써 인체의 소화관, 간 및 다리의 3

차원 표면 영상을 제작하였다. 이러한 여러 가지 인체 구조물의 3차원 표면 영상은 마야 프로그램과 같은 상용 소프트웨어를 이용해서 만들었기 때문에 쉽게 배포할 수 있고 누구나 쉽게 이용할 수 있다. [그림 8], [그림 9]은 표면재구성한 다리, 소화관 및 간의 3차원 영상을 나타낸 것이다[8][9].



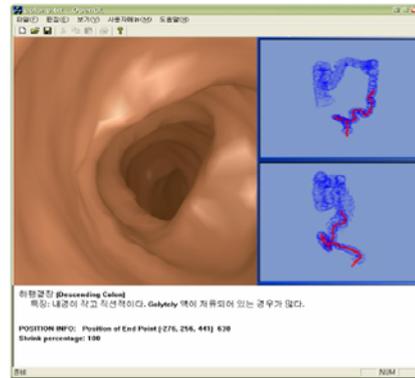
▶▶ 그림 8. 다리의 3차원 영상



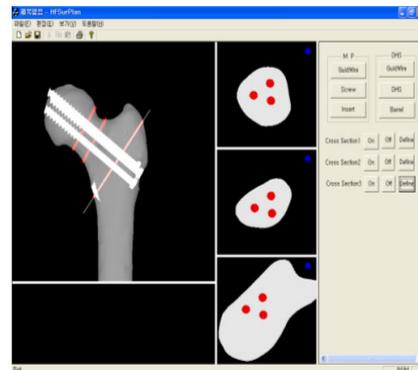
▶▶ 그림 9. 소화관, 간의 3차원 영상

3.1.4 대장 내시경 시뮬레이터 개발

한국과학기술원 기계공학과 로보틱스&시뮬레이션 연구실(이두용 교수)에서는 VKH의 절단면 영상(대장)을 이용하여 컴퓨터상에서 대장 내시경 조작을 수행할 수 있는 의료 시뮬레이터를 개발하였다([그림 10], [그림 11]). 주요한 기술로서는 대장 모델 구현 및 변형과 관련된 시각 기술, 2자유도 햅틱 시스템 및 센서 신호 처리 등의 햅틱 기술이 있으며 현재에는 실제의 대장 내시경 장비에 장착하여 성능을 시험 중에 있다. 또한 고관절 부위의 대퇴골 골절에 대한 내고정 수술을 훈련하거나 사전 수술 계획에 활용할 수 있는 시뮬레이터도 개발 중에 있다[10], [11].



▶▶ 그림 10. 대장내시경 시뮬레이터



▶▶ 그림 11. 내고정 시뮬레이터

3.2 해외 활용사례

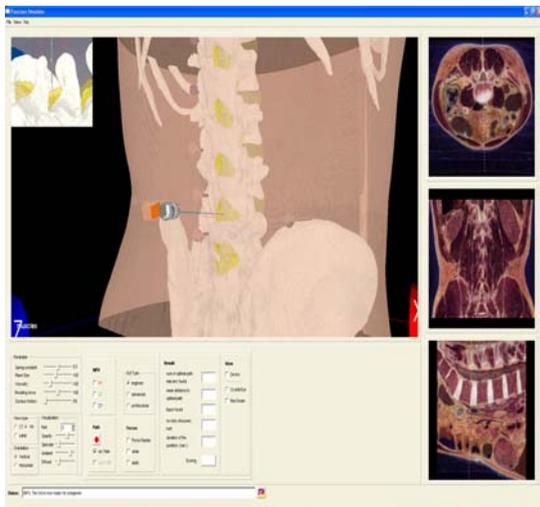
3.2.1 한국인 두개골 및 요추 천자 시뮬레이터 개발

독일 함부르크에 있는 University Medical Center Hamburg-Eppendorf의 의료정보학 연구팀(Heinz Handels 교수)은 이미 미국의 Visible Human 데이터를 이용하여 VOXEL-MAN 소프트웨어를 만들어 세계적으로 가장 좋은 가상해부 소프트웨어라는 평가를 받고 있다. 이 연구팀은 자신들의 VOXEL-MAN 소프트웨어를 사용하여 2차원의 VKH 절단면 영상 데이터를 반자동으로 구획화 한 뒤에 3차원의 뇌와 심장으로 가시화하여 VOXEL-MAN 3D-Navigator Atlas에서 한국인의 인체를 표현할 생각이다. 현재에는 [그림 12]과 같이 VKH의 3차원 두개골을 가시화하고 있다.



▶▶ 그림 12. 한국인 두개골의 3차원 영상

또한 최근에는 [그림 13]와 같이 VKH의 데이터를 이용하여 요추 천자 시뮬레이터(Lumbar puncture simulator)를 제작 중에 있는데 이 시뮬레이터는 환자의 척추에 약물을 주입하거나 척수 등을 추출하는 작업을 컴퓨터상에서 수행할 수 있어서 직접 환자를 상대로 훈련하는 경비를 절감하고 시행착오를 줄일 수가 있다 [12][13].



▶▶ 그림 13. 요추 천자 시뮬레이터

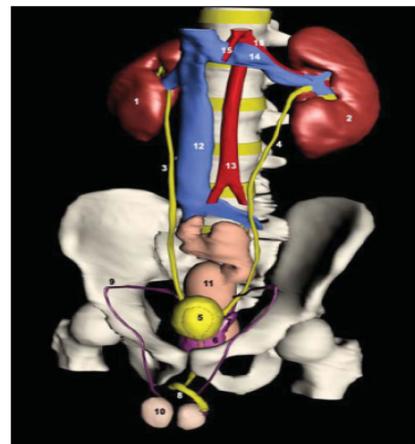
3.2.2 한국인 남성 비뇨기관의 3차원 영상 제작

프랑스 파리 5 대학(University Paris V)의 해부학과 가상해부연구팀(Jean-Francois Uhl 교수)은 VKH 데이터를 이용하여 한국인 남성의 콩팥에서 고환까지의 비

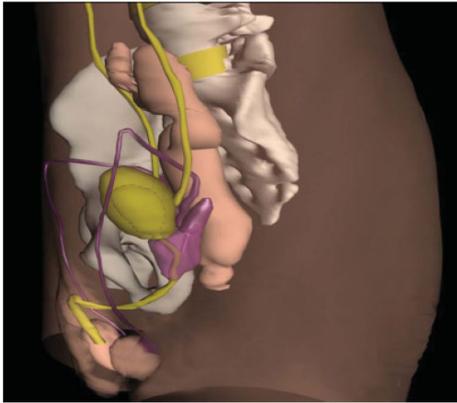
뇨기관에 대한 3차원 표면 영상을 제작하였다. 미국의 VHP 데이터보다 한국의 VKH 데이터를 사용한 이유는 한국인 시신이 정상 체중에 평균 사이즈를 지니고 있고(55kg, 164cm), 사망 원인이 백혈병이어서 비뇨기관이 온전히 유지되어 있고 해상도가 높으며(0.2mm 간격, 해상도 3,040×2,008, 24 비트 칼라), 염색 물질을 사용하지 않아 실제의 장기 색깔이 유지되고 있으며 이미 구역화 된 영상을 상당히 보유하고 있어 구역화 작업이 수월하다는 점이였다.

전체 VKH 데이터(간격 0.2mm)로부터 비뇨, 생식기관에 해당하는 절단면 영상 2,200장을 뽑은 다음 다시 1mm 간격으로 440장을 추출하였다. 이 데이터를 사용하여 이미 구역화 되어 있던 구조물에 추가하여 모두 42개의 비뇨기관 관련 입체구조물을 SURFdriver 소프트웨어(PC 버전)를 사용하여 구역화하고 이를 다시 3차원 표면영상으로 재건하였다. 재건된 3차원 모델은 SURFdriver로 회전, 확대, 축소하여 볼 수 있고 원하는 장기만 선택할 수도 있으며 투명도 조절도 가능하다. 또한 3차원 표면 모델이므로 PC에서 실시간으로 자유로운 각도로 회전, 확대, 이동이 가능하며 dxf같은 3D 포맷으로 반출하여 CAD 소프트웨어로 조작할 수 있다.

[그림 14], [그림 15]는 제작된 3차원 한국인 비뇨기관의 표면 모델과 반투명 3D 골반 측면을 나타낸 것이다. 이러한 3차원 표면 모델은 의대 학생들과 환자들에게 학습도구로 사용될 수 있고 향후에는 외과수술 훈련용 시뮬레이션 도구를 개발하는데 기초 자료로 활용될 것으로 생각된다[14].



▶▶ 그림 14. 비뇨기관 주변의 3차원 이미지



▶▶ 그림 15. 반투명 피부조직과 중첩된 3D의 골반 측면

3.3 데이터의 제공 및 이용

3.3.1 데이터의 제공

한국인의 인체정보를 이용하는 이용자는 이 데이터를 연구 목적으로 사용할 경우에는 정보이용계약(연구용)을 맺고 무료로 사용할 수 있으며 상업적인 용도로 사용하여 수익이 발생할 경우에는 KISTI와 데이터 사용료에 대해 상호 협의하여 사용료를 결정한 다음 이를 반영한 정보이용계약(상업용)을 체결해야 한다. 2009년 8월 현재까지 KISTI는 국내에 약 60여 기관과 해외에 약 30여 기관에 한국인의 인체정보 데이터를 제공하고 있으며 대부분의 기관은 연구목적으로 데이터를 활용하고 있는 것으로 나타났다.

3.3.2 데이터의 이용

한국인의 인체정보인 VKH 및 DK 데이터를 사용하고 있는 연구자들이 연구성과로서 발표하고 있는 논문 및 학술발표 실적에 대해서 2009년 8월까지 조사한 내용을 [표 1]에 나타내었다. 이 실적은 데이터를 이용하는 연구자들이 1년에 한 번씩 제출하는 정보활용실적보고서를 근거로 작성된 것이나 보고되지 않은 실적들도 많으므로 향후에 충실한 조사가 이루어지면 연구실적들은 더욱 증가하리라 생각된다.

표 1. 한국인의 인체정보를 이용한 연구실적

(2009년 8월 현재)

	학술지 게재(SCI급)		학술대회 발표		합계
	국내	해외	국내	해외	
VKH	16(2)	16(11)	35	38	105(13)
DK	2	11(6)	31	7	51(6)
합계	18(2)	27(17)	66	45	156(19)

4. 결론

지금까지 2000년경부터 한국과학기술정보연구원이 추진해 왔던 한국인의 인체정보(Visible Korean Human(VKH), Digital Korean(DK))에 대해 활용현황을 중심으로 소개하였다. 해부학교육 등의 활용분야에 초점을 맞추어 제작된 VKH 데이터는 아직까지 의학 교육에 활용할 만큼 훌륭하게 가공된 성과물들은 나오지 않고 있으나 컴퓨터 및 그래픽 기술이 접목되면 좋은 멀티미디어 교육자료가 개발될 것으로 기대된다. 또한 이러한 3차원 인체 모델들은 향후에 가상수술/해부 시뮬레이터로 다양하게 개발될 수 있기 때문에 의료분야의 교육/훈련 도구로서의 잠재성은 매우 크다고 생각된다.

공학해석용 인체 모델 개발을 위한 데이터로서 제작된 다양한 한국인에 대한 인체 데이터인 DK 데이터는 의공학, 생체공학 등의 분야에 널리 사용될 것으로 생각된다. 아직까지 국내에 많은 연구 그룹이 형성되어 있지 않아 이 분야에 대한 활용은 미약한 편이나 향후에 인체공학적인 측면에서의 제품 설계 등이 활성화되면 스포츠, 자동차, 산업공학, 안전공학, 재활공학 등 다양한 분야에서 DK 데이터가 활용될 것으로 생각된다.

최근 들어 새로운 VKH와 DK 데이터가 추가되고 있고 정보이용계약서 등의 정보이용서식이 준비됨에 따라 KISTI는 현재의 인체정보 홈페이지에 대한 개편작업을 진행하고 있다. 또한 기존에 사용하던 VKH(Visible Korean Human)의 명칭을 수정하여 2010년부터 새로 공개될 홈페이지에서는 VK(Visible Korean)라고 명명하기로 하였다. 이 홈페이지에서는 KISTI가 보유하고 있는 DK 및 VK 데이터의 상세한 소개와 함께 데이터의 이용 방법과 국내외에서 KISTI의 인체 데이터를 활용하는 연구자들과 연구내용들을 소개할 예정이다.

새로 공개될 홈페이지에서 KISTI가 보유하고 있는 보다 많은 한국인의 인체정보에 대한 내용들이 소개되어 이 분야의 국내외 연구자들에게 많은 도움이 되기를 기대한다.

참고 문헌

- [1] Ackerman, M.J, "The Visible Human Project", Proceedings of the IEEE, Vol.86, No.3, pp.504-511, 1998.
- [2] Shao-Xiang Zhang, Pheng-Ann Heng, Zheng-Jin Liu,

