

## 한국인의 인체정보의 활용사례에 관한 연구

### A Study on the Usage of Korean Human Information

이승복, 이상호, 신진섭, 안부영  
한국과학기술정보연구원(KISTI)

Lee seung-bock, Lee sang-ho, Shin jin-seob,  
Ahn bu-young  
Korea Institute of Science and Technology  
Information(KISTI)

#### 요약

인체 정보는 의료, 스포츠, 안전, 군사, 게임 등 각 분야에 다양하게 활용될 수 있는 국가적인 정보 인프라라 할 수 있다. KISTI는 2000년부터 한국인의 인체영상, 골격영상, 골격물성, 인체골격모델 등의 정보를 구축하기 시작하여 현재에도 인체 데이터를 계속 생산하고 있으며 이러한 데이터를 필요로 하는 대학의 연구자 및 산업체에 보급함으로써 다양한 분야에서 한국인의 인체 데이터의 활용을 도모하고 있다. 본 연구에서는 선행연구사례로서 해외의 인체정보 활용사례와 KISTI가 개발하여 국내외에 보급하고 있는 한국인의 인체정보에 대해 활용 내용을 중심으로 하여 활용의 주요한 특징과 시사점에 대해 조사한 결과를 소개한다.

#### Abstract

The human information is considered as the national information infrastructure that could be used in the field of medical, sports, safety, military, game etc. The KISTI(Korea Institute of Science and Technology Information) start to produce the Korean human information since 2000 and continue to produce these data at present. These data involve visible Korean crosssectional images, digital Korean crosssectional bone images, human bone properties, 3-dimensional human bone models etc. The KISTI spread these data to professors, researchers and companies in domestic and abroad for promoting the usage of these data. On this study, we introduce the foreign case study of the human information usage at first, and we also show the investigation result of Korean human information usage that contains the detailed contents of usage, characteristics, and suggestions.

## I. 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 MRI를 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 IT기술의 미비로 의사들의 주목을 끌지 못하였다. 그러나 정보통신 기술, 특히 하드웨어 기술과 컴퓨터 그래픽 기술이 급속도로 발전하면서 현재에는 1mm 이내의 해상도를 가지는 다검출기CT가 개발되어 특정 부위에 대한 고해상도의 영상을 만들어 낼 수 있으며, 초당 10~30 프레임의 속도로 고화질 영상을 만들어 낼 수 있는 의학 영상기법들이 만들어지고 있다. 이런 기술들의 발달로 다양한 3차원 인체 모델의 활

용도가 커지면서 질병의 영상 분석 및 진단, 신약 개발과 새로운 수술치료 보조도구로 활용되고 있다. 그 외, 항공, 체육, 자동차, 건축, 기계, 전기 및 영상물 제작 등 인체 구조와 직간접적으로 관련이 있는 분야에서도 폭넓게 응용되고 있다.

이러한 추세에 따라 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서는 2000년에 비저블코리아(Visible Korean)과 2003년에는 디지털코리아(Digital Korean)를 포함하는 한국인의 인체정보(Korean Human Information)를 구축하였다. 한국인의 인체정보는 대학, 연구소, 일반인 등을 대상으로 웹 서비스와 오프라인으로 데이터를 사용자에게 제공해주고 있다.

본 연구에서는 다양한 분야에서 인체정보의 활용을 제고하기 위해 인체정보의 종류, 영상획득 그리고 처리 분야에서 구축된 데이터나 기술들에 대해 생명과학, 의료 종사자 및 컴퓨터 관련 기술 분야의 연구자들과 기관을 대상으로 설문조사하였다. 이를 통해 조사된 인체정보에 대한 제공, 활용 목적, 현

항 등은 국내 연구자들에게 좋은 기초 자료가 될 것이고 발전 동향 및 연구 방향을 설정하는데 중요한 지표가 될 것이다.

## II. 인체정보(Human Information)

### 1. 해외의 인체정보

#### 1.1 미국의 Visible Human Project

미국의 Visible Human Project(VHP)는 1986년 미국 국립 의학도서관의 중장기계획으로 치료 의학이나 생명의료분야에서 전자 이미지의 사용이 급증하게 되면서 인체의 완벽한 해부학적 표현을 위해 디지털이미지라이브러리의 구축이 필요하게 되었다. 이 프로젝트의 결과로 1994년에 Visible Human Male, 1995년에 Visible Human Female 데이터를 각각 인터넷에 공개하였다. VHP의 처음 목표는 남성과 여성의 시체로부터 디지털화된 MRI, CT 그리고 해부영상을 완벽하게 구축하는 것이었지만 장기목표는 그래픽형태와 신체부위의 이름과 같이 심볼릭 지식형태를 연결하는 지식구조시스템을 구축하는 것이었다[1].

Visible Human Male의 데이터집합은 MRI, CT, 해부학이미지로 구성되며, 1994년 11월에 완성되었다. MRI는 256×256 해상도의 12비트 그레이톤으로 이루어졌으며 CT는 512×512 해상도의 12비트 그레이톤으로 1mm 간격으로 이루어졌다. 각 해부학이미지는 7.5 MB이며, 2048×1216 해상도 24비트 칼라를 지원한다. 1mm 간격의 해부단면은 CT와 일치하며 1871개로 이루어져 전체 남자데이터의 크기는 약 15 GB이다. 고해상도의 해부학이미지는 2000년 8월부터 사용되었고 냉동절단 과정에서 70mm의 간격으로 4096×2700 해상도로 이미지를 디지털화하였다. 한 개의 이미지 크기는 32 MB이며 1871개로 이루어졌다.

Visible Human Female 데이터는 1995년 11월에 발표되었다. Visible Human Male과 거의 같으나 횡축 해부이미지 간격이 0.33mm로 다르다. "X-Y"평면에서 0.33mm 픽셀과 일치시키기 위해 "Z"차원의 공간을 0.33mm로 축소하였다. 그 결과 3차원 재구조에 관심이 있는 개발자는 3차원의 복셀작업이 가능하였다. Visible Human Female의 해부이미지는 5,189개이며 전체 데이터크기는 40GB이다.

#### 1.2 중국의 Chinese Visible Human

중국의 인체정보는 2002년 광저우에 있는 제일군대학교(<http://www.vch.ac.cn>)에서 처음 만들기 시작하여, 총칭에 있는 제삼군대학에서 Chinese Visible Human(CVH)를 구축하였다.

CVH 데이터는 35살의 남자와 22살의 여자를 대상으로 하

였다. 해상도는 남자, 여자 모두 3072×2048로 같지만 절단면의 간격이 서로 달라 연속 절단면이 남자의 경우는 2518개로 전체 데이터용량은 90.65GB이고, 여자의 경우는 3650개로 전체 데이터용량은 131.04GB이다. 이들 데이터는 <http://www.chinesevisiblehuman.com> 에서 검색 가능하며 제삼군대학의 동의를 얻으면 FTP나 DVD로 제공받을 수 있다[2].

#### 1.3 기타 인체 프로젝트

##### 1.3.1 NGI의 Visible Embryo

의학전문가들이 태아이미지에 대한 자세한 정보를 고성능 네트워크로 연결하여 공동연구를 할 목적으로 첨단 가시화 연구, 공동연구, 계산처리능력 그리고 네트워킹기술들에 대한 연구와 치료 그리고 교수방법연구[3]를 하였다.

Armed Forces Institute of Pathology에서 구축한 Carnegie Human Embryology Collection of embryos중에서 산모의 부검, 유산, 임신 중절시 태아 700명을 데이터로 Human Embryo 구축하였다.

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

##### 1.3.2 일본의 Sensible Human Projects

객체지향 Sensible human 데이터베이스를 생성하는 것으로 외부의 침입이 없이 완전한 인간조직에 대한 탄력적인 모델들을 획득하는 것으로 탄력적인 매개변수가 포함된 해부상의 맵으로 통합하고, 분산된 데이터 셋들을 광대역 네트워크를 사용한 통합하며, 각 조직에 대한 계산에 의한 재구성을 통하여, 이러한 것들을 기반으로 하여 외과 시뮬레이션을 실행하였다.

##### 1.3.3 유럽의 CHARM 프로젝트

연근조직의 변형과 근육수축시뮬레이션을 포함한 복잡한 근골격계의 동적인 시뮬레이션과 의료영상으로부터 3D인체를 재구축할 수 있는 종합적인 Human Animation Resource Model을 개발하는 프로젝트로서 형상모델 위주로 구축되고 초반에는 가장 복잡한 관절 중에 하나인 어깨-팔 구조의 형상 모델 제공된다.

- 관련 사이트 : [http://ligwww.epfl.ch/~maurel/CHARM/Home\\_Page/Home\\_Page.html](http://ligwww.epfl.ch/~maurel/CHARM/Home_Page/Home_Page.html)

## 2. 한국의 인체정보

한국인의 인체정보는 연속 절단면에 대한 비저블코리아인과 3차원 영상에 대한 디지털코리아인으로 구성된다. 비저블코리아인(Visible Korean:VK)은 2000년도부터 한국과학기술정보연구

원과 아주대학교가 공동으로 한국인의 연속절단면에 대한 해상도 컬러 해부영상, CT, MRI 로 구축하였다. 또한 디지털 코리언(Digital Korean:DK)은 2003년부터 카톨릭 의과대학과의 공동으로 한국인 표준골격계 인체모델을 구축한 것이다.

## 2.1 디지털코리언

디지털코리언 데이터는 인체 시뮬레이션에 활용할 수 있는 평균골격모델, 피부형 모델, 미세골격모델, 골격물성정보, 하중정보 등 한국인의 인체정보를 제공하고 있다. 3차원 평균 골격 모델은 남, 녀, 각 50인을 1mm 간격으로 CT 촬영하여, 그 50개의 각각의 영상을 겹쳐 놓음으로서 한국인의 표준 뼈를 3차원으로 복원하였고 3차원 피부 형상 모델은 남, 녀 각각 정상 체중, 저체중, 과체중별로 3개의 모델을 구축하였다. 3차원 미세 골격 모델은 남, 녀의 손, 발, 치아를 수십 마이크로미터 간격으로 CT 촬영하여 3차원으로 복원하였고 골격계물성정보는 인체골격모델에 물리적 성질을 부여한 인체뼈의 강도데이터베이스로 강도에 관한 임계치 수치(탄성계수, 항복강도, 극한 강도)와 시험에서 얻은 원시자료를 함께 제공하고 있다. 또한 골격계하중정보는 여러 연구자들에 의해 발표한 골격계 연구결과에 대한 하중정보를 제공하고 있다[4].



▶▶ 그림 1. Digital Korean 화면

골격형상모델검색프로그램으로 평균화골격, 피부, 미세골격, 치아에 대한 물성정보검색과 골격하중정보를 제공하고 다운 받을 수 있다.



▶▶ 그림 2. Human Model Navigator

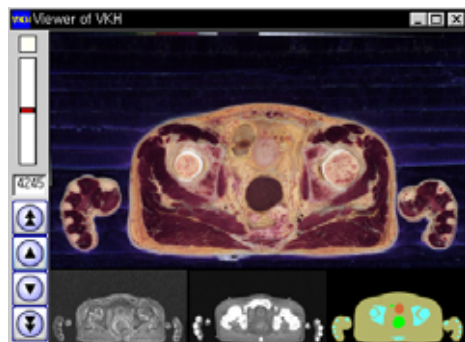
## 2.2 비저블코리언

비저블코리언은 70대와 40대의 남자 시신을 기증받아 MRI, CT 및 0.2mm 간격으로 연속절단하여 2차원 절단면영상, 구역화영상자료로 구성되어 있다. MRI 및 CT 데이터의 경우 512×512 해상도, 1mm의 간격으로 촬영하였으며 총 1800 장으로 이루어졌고, 한 슬라이스의 크기는 769KB, 전체 데이터의 크기는 각 데이터 당 1.4GB이다. 2차원 절단면 영상의 경우 0.2mm의 간격으로 CT나 MRI 데이터보다 정밀하게 촬영하여, 3,040×2,008 해상도에 총 9000장의 슬라이드로 이루어졌고, MRI나 CT 데이터와는 달리 24비트 컬러영상으로 촬영하여 슬라이스당 크기는 17,890KB, 전체 데이터의 크기는 160GB에 달한다. 구역화영상은 인체영상을 구역으로 구분하여 그 데이터의 어느 부분이 실제 인체의 어느 장기인지를 표시한 데이터로써, 2차원 절단면영상을 가공하여 제작하였다 [5].



▶▶ 그림 3. Visible Korean Human 화면

아주대학교 휴민텍에서는 온몸 자기공명영상, 컴퓨터단층사진, 해부영상, 구역화영상의 브라우징 소프트웨어(Viewer of VKH tool)를 개발하였다. 이 소프트웨어는 절단해부학과 방사선학을 가르치고 연구하는데 보조 도구로 쓰이고 방사선의사들이 방사선사진(자기공명영상, 컴퓨터단층사진)과 해부영상을 비교하면서 해부구조물의 실제 생김새와 빛깔을 쉽게 분석할 수 있다[6].



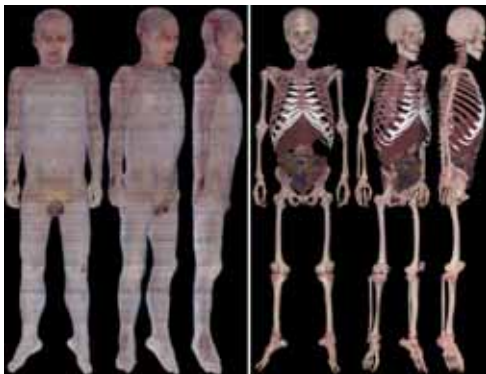
▶▶ 그림 4. Viewer of VKH

### III. 국내외 활용사례 및 실적

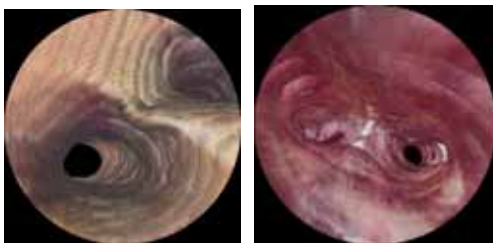
#### 1. 국내 활용사례

##### 1.1 인하대학교 컴퓨터그래픽스연구실

비저블코리언을 이용한 3차원영상 연구를 가장 많이 수행하였다. 주된 연구 분야는 가상해부 소프트웨어와 가상내시경 소프트웨어 개발이다. 가상해부 소프트웨어는 피부, 뼈, 간, 허파, 콩팥, 방광, 심장, 대뇌, 소뇌, 뇌줄기 등 3차원 볼륨 렌더링 기술을 이용하여 인체의 외형뿐만 아니라 임의 방향의 절단면을 보여주고 가상내시경의 경우는 가상의 카메라를 소화관 내강, 호흡관 내강, 동맥 내강과 같은 관상기관 내부로 이동시키면서 투시투영 영상을 생성하여 사용자에게 제공한다. 현재 고화질의 3차원영상을 만들기 위해 구역화들을 개발 중에 있으며 영상은 DB에 저장한 후 <http://vkh3.kisti.re.kr/> 에서 검색할 수 있다. 이런 3차원 영상을 이용하면 가상해부 소프트웨어, 가상수술 소프트웨어, 가상내시경 소프트웨어 개발이 용이하며 이런 소프트웨어들은 학생들에게는 더 쉽게 해부학에 접근하게 해주고, 의사는 환자의 질병을 더 쉽고 정확하게 진단, 치료할 수 있다.



▶▶ 그림 5. 가상해부 소프트웨어

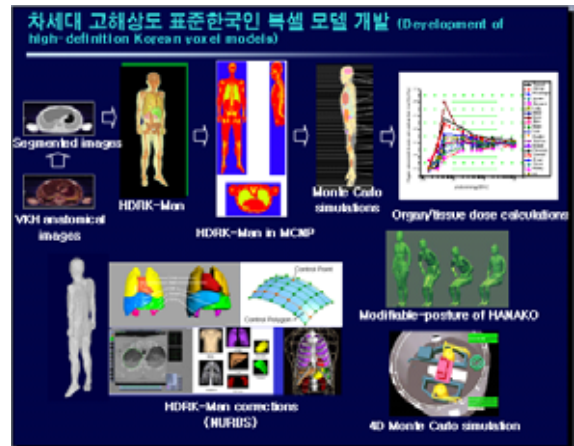


▶▶ 그림 6. 가상내시경 소프트웨어

##### 1.2 한양대학교 원자력공학과 방사선해석 연구실

최근 의료영상장비와 컴퓨터의 급속한 발전으로 의학 및 방사선 방호 분야에서 사용이 크게 증가하고 있는 복셀 모델(Voxel Model)은 기존의 수학적 모델에 비하여 인체를 사실

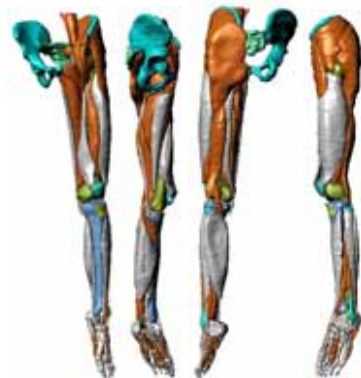
적으로 정밀하게 표현할 수 있는 장점이 있다. 하지만, 기존 복셀모델 제작에 주로 사용되는 CT나 MRI 의 경우는 주변 조직의 성분과 밀도가 같고 촬영 중 꾸준히 움직이는 장기들은 명확하게 보여주지 못하여 결과적으로 제작되는 모델의 완성도가 떨어지는 단점이 있다. 이러한 문제들을 해결하기 위하여 비저블코리언의 고해상도 컬러 연속절단면 해부영상을 이용하여, 장기변형과 자세변형이 모두 가능한 차세대 고정밀도 표준한국인 복셀팬톰모델을 개발하였다. 이를 이용하면 유효선량 환산계수 등 한국인 고유의 방사선 방호량을 평가할 수 있으며, 향후에는 4차원 몬테칼로 전산모사 기술을 개발할 예정에 있다[7].



▶▶ 그림 7. 원자력 분야에 활용될 복셀 모델 개발

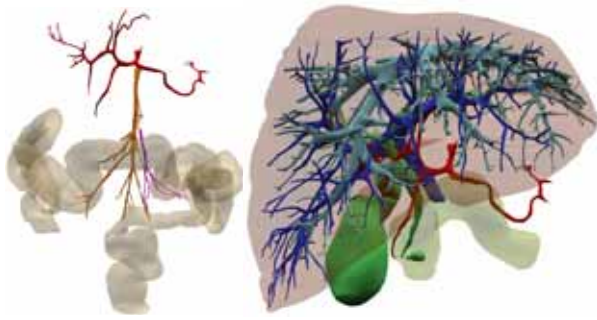
##### 1.3 아주대학교 해부학 연구실

비저블코리언의 다리, 소화계통을 구역화하고 상용 소프트웨어에서 표면재구성을 하여 3차원영상을 만들고 있다. 3차원 영상을 상용 소프트웨어를 이용해서 만들었기 때문에 쉽게 배포할 수 있고 누구나 쉽게 이용할 수 있다[8].



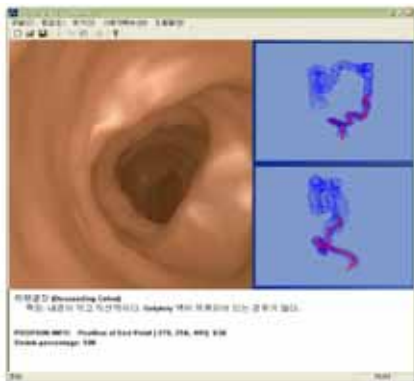
▶▶ 그림 8. 다리의 3차원 영상





▶▶ 그림 9. 소화계통의 3차원 영상

1.4 KAIST 기계공학과 로봇틱스&시뮬레이션 연구실 비저블코리언의 식도(Esophagus), 위(Stomach), 췌장자(Duodenum)의 구역화 영상과 해부영상을 이용한 가상수술 소프트웨어와 향상된 햅틱 성능을 제공하는 대장내시경 시뮬레이션을 제작하였다. 또한 고관절 부위의 대퇴골 골절에 대한 내고정 수술을 훈련할 수 있는 시뮬레이터도 제작 중에 있다 [9].



▶▶ 그림 10. 대장내시경 시뮬레이션



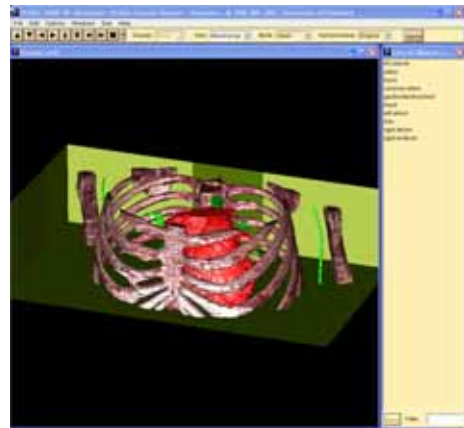
▶▶ 그림 11. 내고정 시뮬레이션

2. 해외 활용사례

2.1 독일 함부르크, Ependorff Hospital, IML.

독일의 IMDM 연구소는 이미 미국의 VHP를 이용하여

Voxel-Man 소프트웨어를 만들어 세계적으로 가장 좋은 가상 해부 소프트웨어라는 평가를 받고 있다. 아주대학교는 IMDM 연구소의 뛰어난 컴퓨터그래픽스 기술을 이용하여 비저블코리언을 이용한 Voxel-Man 소프트웨어보다 더 뛰어난 Korean Voxel-Man 소프트웨어를 만들 계획이다. 현재 뇌와 심장의 3차원영상을 만들고 있으며 최근에는 비저블코리언을 이용하여 허리천자 시뮬레이터(Lumbar puncture simulator)를 제작 중에 있다[10].



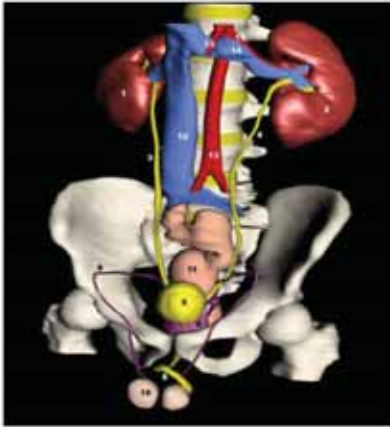
▶▶ 그림 12. Voxel-MAN 3D Navigator



▶▶ 그림 13. 허리천자 시뮬레이터

2.2 프랑스 Paris 5 Univ, Virtual anatomy unit

3D모델링을 할 수 있는 등고값과 구역화이미지가 존재하고 오염되지 않은 비노생식기관, 3040×2008 고해상도 등의 장점을 지닌 비저블코리언의 남성의 비노생식기관 영상으로부터 3차원 모델을 구축하였다. 이를 위해 SURFdriver 소프트웨어를 이용하여 440장의 해부영상을 분할하여 하나의 파일로 만들었다. 42개의 해부 구조가 모델링되고 3차원 모델은 각각 조작 가능하며 사용 시 모델의 투명도를 조절할 수 있다. 이 모델은 학생과 환자들에게 학습도구로 사용될 수 있고 향후에는 외과수술훈련용 물레이션으로 활용될 것이다[11].

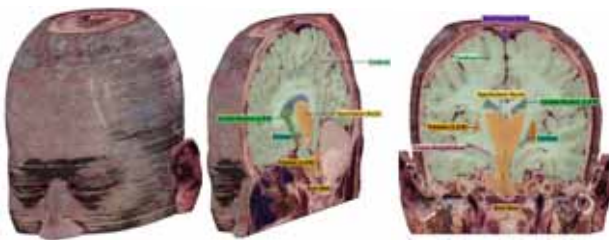


▶▶ 그림 14. 비뇨기관 주변의 3차원 이미지



▶▶ 그림 15. 반투명 피부조직과 중첩된 3D의 골반 측면

2.3 미국, Texas Tech Univ, Dept. of Computer Science. 비저블코리언을 바탕으로 머리의 3차원영상을 만들고 있다.

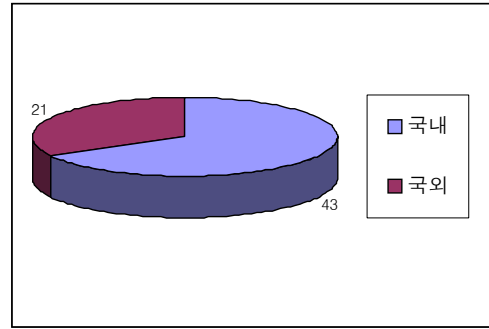


▶▶ 그림 16. 3차원 머리 영상

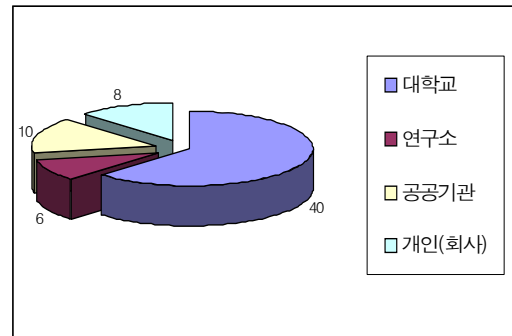
### 3. 제공실적 및 활용성과

#### 3.1 데이터 제공 실적

지금까지 국내에 40여 기관과 외해에 20여 기관이 한국과학기술정보연구원으로부터 인체정보를 제공받아갔으며 대부분의 기관이 연구목적으로 활용하고 있는 것으로 나타났다.



▶▶ 그림 17. 국내의 제공현황



▶▶ 그림 18. 인체정보 제공기관별 분포현황

#### 3.2 활용성과

한국인의 인체정보에 대한 구축과정에서와 본 데이터를 활용한 연구실적으로 발표된 논문들과 보고서 등의 성과이다. 지금까지 약 200여 편이 발표되었으며 이 중에는 SCI급 논문도 다수 포함되어있다. 아래 표 1은 현재까지 인체정보를 활용한 국내외에 보고된 활용 실적이다.

[표 1] 한국인의 인체정보 활용 실적

	국내학술 대회논문	국내학술 지논문	국제학술대 회논문	국제학술지논 문(SCI 논문)	소프트 웨어	합계
VKH	52	21	53	15(6)	3	146
DK	31	2	7	8	3	51
합계	83	23	60	23(6)	6	197

### IV. 결론 및 향후 연구방향

한국인의 인체정보를 지금까지 국내외 70여개 기관에서 제공받아 활용하고 있다. 제공받아간 기관은 대부분이 대학교로서 의학연구용이나 학습보조자료용으로 사용되고 있다. 그러나 최근에 공학적인 응용연구를 위한 목적으로 데이터를 제공받아 가는 경우가 있는데 아직 괄목할만한 성과를 거두지는 못하고 있는 실정이다.

이에 본 연구는 한국인의 인체정보에 대한 활용성 제고를 위해 설문조사를 통해 현재까지의 현황과 개발된 기술이나 연

구 결과물을 파악하여 다른 분야에 적용할 수 있는 기초자료와 연구방향 설정에 활용될 수 있다. 또한 국내·외의 사례 조사를 통해 각 분야에 적용된 기술이나 데이터 특성을 살펴 다른 분야로의 이용을 촉진하여 시간과 경비를 크게 줄이는데 있다.

앞선 사례 조사와 같이 인체정보는 의학 및 컴퓨터 등 여러 분야에서 활용되고 있으며 정보통신 기술과 고성능의 하드웨어장비와의 결합으로 고부가치산업을 창출하고 있어 기대 효과가 크다. 우선, 원시 이미지 데이터로부터 3차원 인체영상 구축이 가능해져서 이를 활용한 영상유도수술, 가상내시경, 가상수술시뮬레이션 등의 소프트웨어 개발이 용이해졌고 이들을 활용해서 인체에 직접적인 접촉이 없이 실험이나 수술이 가능해져 신약 개발이나 새로운 기술 개발이 빠르게 진행될 것이다. 그리고 의학을 연구하는 사람들뿐만 아니라 일반인들에게도 단순한 2차원 평면상의 인체 단면이 아닌 3차원 영상을 제공함으로써 인체에 대한 보다 직관적인 이해에 도움을 줄 것으로 사료된다.

향후 데이터를 제공받아 활용하고 있는 모든 기관을 방문하여 활용내용을 정밀 파악하고 사용상의 문제점이나 의견들을 종합적으로 파악하고자 한다. 그래서 그 결과를 데이터의 보완하는데 적용함으로써 더 좋은 데이터를 더 많이 활용을 할 수 있도록 연구를 계속 하고자한다.

#### ■ 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, Li-Wen Tan, Ming-Guo Qiu, Qi-Yu Li, Rong-Xia Liao, Kai Li, Gao-Yu Cul, Yan-Li Guo, Xiao-Ping Yang, Guang-Jiu Liu, Jing-Lu Shan, Ji-Jun Liu, Wei-Guo Zhang, Xian-Hong Chen, Jin-Hua Chen, Jian Wang, Wei Chen, Ming Lu, Jian You, Xue-Li Pang, Hong Xiao, AND Yong-Ming Xie, "Creation of the Chinese Visible Human Data Set", Anatomical Record, 275B, pp.190-195, 2003.
- [3] Visible Embryo NGI Project, "http://netlab.gmu.edu/visembryo.htm", [2007.07.30 접근]
- [4] 한국의 Digital Korean, "http://digitalman.kisti.re.kr", [2007.07.02 접근].
- [5] 한국의 Visible Korean Human, "http://vkh3.kisti.re.kr", [2007.07.02 접근].
- [6] 박진서, 정민석, 최승훈, 변호영, 황재연, 신병석, 박형선, "온몸의 연속절단면영상 (여섯째 보고: 절단해부학을 익히기 위해서 연속절단면영상을 둘러보는 소프트웨어)", 대한해부학회지 제39권, 제1호, pp. 35-45, 2006.
- [7] 박진서, 정민석, 최승훈, 변호영, 황재연, 신병석, 박형선, "온몸의 연속절단면영상 (여섯째 보고: 절단해부학을 익히기 위해서 연속절단면영상을 둘러보는 소프트웨어)", 대한해부학회지 제39권, 제1호, pp. 35-45, 2006.
- [8] 아주대학교 해부학교실, "http://anatomy.co.kr", [2007.07.02 접근]
- [9] 한국과학기술원 로보틱스 & 시뮬레이션 연구실, "http://rslab.kaist.ac.kr/", [2007.07.10 접근].
- [10] 독일 IMI, "http://www.uke.uni-hamburg.de/institute/medizinische-informatik/index\_ENG\_31\_334.php", [2007.07.20 접근]
- [11] Jean-Francois Uhl, Jin Seo Park, Min Suk Chung, Vincent Delmas, "Three-dimensional reconstruction of urogenital tract from Visible Korean Human", Anat Rec Part A 288A, pp.893-899, 2006.