

한국인 척추 연구를 위한 형상 정보 구축

The Human Spine Morphology Database for Korean

이 승 보, 이 상 호, 광 대 순*, 한 승 호*
한국과학기술정보연구원, 가톨릭대학교 의과대학*

Lee seung-bock, Lee sang-ho, Kwak dai-soon*,
Han seung-ho*
Korea Institute of Science and Technology
Information, The Catholic University of Korea*

요약

한국과학기술정보연구원과 가톨릭대학교 의과대학 가톨릭응용해부연구소에서는 기초기술연구회 National agenda project 일환으로 척추 연구자들이 쉽게 사용할 수 있는 기초 자료를 구축하고 있다. 컴퓨터 시뮬레이션 연구에 활용할 수 있는 모델 제작을 위한 형상 정보를 제공하기 위해 60대, 70대 기증시신 20여 표본을 활용하여 고해상도 척추 (whole spine) CT (pixel dimension : 0.4x mm, thickness: 0.6mm)를 촬영하고 이를 3차원 모델링 소프트웨어(Mimics, Ver.14, Materialise, Belgium)를 사용하여 3차원 형상 모델(shell model, STL format)로 구축하고 있다. 또한 3차원 형상 모델을 활용하여 목, 등, 허리 척추의 주요 부위를 계측하여 수치화 하였다. 시신 기반 자료의 한계를 극복하기 위해 척추센터를 내원한 환자 중 고령자 호발 질환을 중심으로 선정하여 X-Ray, 3D CT, MRI, BMD 자료를 구축하여 보강하고 있다.

I. 자료구축의 목적 및 필요성

일반적으로 병의원을 통해 얻을 수 있는 척추 영상은 척추질환 환자의 질환을 진단하는 목적으로 생성된 것으로 질환을 발생시키는 원인 부위만 집중적으로 촬영하여 생성되기 때문에 기능적으로 의미 있는 범위를 모델링하고 시뮬레이션 해야 하는 생체역학 연구에 활용할 수 없다. 따라서 이 연구에서는 생체역학 연구에 활용할 수 있는 고해상도의 연속된 척추 영상 자료를 구축하고, 이 영상자료를 기반으로 3차원 모델을 구축하여 각종 척추 관련 시뮬레이션 연구에 활용될 수 있게 한다. 또한 구축된 3차원 모델에서 척추 관련 의료제품 개발에 필요한 주요 부분의 치수를 측정하여 수치자료를 구축하여 한국형 의료제품 개발에 활용될 수 있게 한다.

II. 자료구축 과정 및 방법

1. 구축 대상 자료 선정

척추 연구에 활용될 수 있는 한국인 척추 모델을 제작 하는데 사용하기 적합한 대상을 선정한다. 구축 대상은 50세 이상 75세 이하의 기증시신을 기반으로 하며, 기증시신의 선정 시 외상이 없고 사망진단서의 사망원인이 뼈의 형상 및 물성에 심각한 영향을 미칠 가능성이 있는 질환을 보유하고 있는 표본은 제외한다. 표 1에 현재 구축 완료된 대상 자료를 나타냈다.

표 1. 구축대상자료 목록

ID	Sex	Age	Stature [mm]	Weight [kg]
ESP_001	M	65	1627	64
ESP_002	F	72	1610	44
ESP_003	M	64	1700	43
ESP_004	F	69	1570	55
ESP_005	F	70	1600	49
ESP_006	F	73	1550	43
ESP_007	F	76	1630	70
ESP_008	F	81	1540	63
ESP_009	F	54	1570	38
ESP_010	M	64	1630	65
ESP_011	F	68	1650	61
ESP_012	F	60	1590	45
ESP_013	F	68	1580	57
ESP_014	F	73	1500	36

2. 영상자료 구축

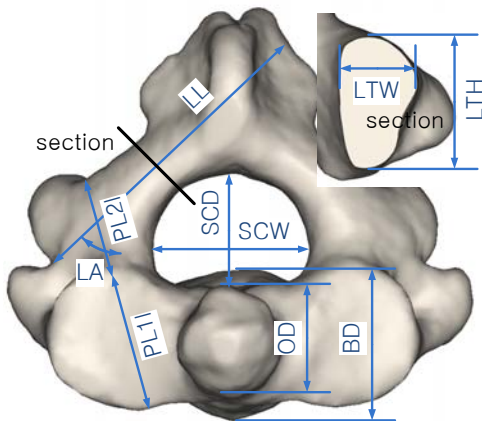
선정된 기증시신을 컴퓨터 단층촬영(CT, computed tomography)하여 단면 영상을 구축한다. 현재 구축되고 있는 단면 영상은 해상도(pixel dimension) 0.5mm 이하, 촬영 간격(thickness) 0.75mm 이하의 기준을 적용하여 최고 수준의 영상품질을 유지하고 있으며, 1번 목뼈(C1)부터 엉치뼈(sacrum)를 포함, 꼬리뼈(coccyx) 끝까지 척추 전체를 촬영하고 있다.

3. 영상구역화 및 3차원 모델링

영상구역화 작업은 컴퓨터 단층촬영 영상에서 척추뼈가 차지하고 있는 영역을 구분하는 작업으로서 영역의 구분이 명확해야만 정확한 형상과 치수의 3차원 척추뼈 모델 생성이 가능하다. 영상구역화 작업과 척추뼈의 3차원 모델 생성 작업은 단면영상기반 3차원 모델링 소프트웨어(mimics, Ver.14.0, Materialise, Belgium)를 사용하였으며, 3차원 척추뼈 모델은 범용 3차원 형식인 STL 형식으로 구축하였다.

4. 치수 측정 및 수치정보 구축

척추뼈의 형상 및 특징을 표현하는데 중요하거나, 한국인 체형에 맞는 척추 관련 의료제품 설계에 중요한 요소로 판단되는 부분은 관련문헌[1-3]을 참고하여 직접 측정하고 이를 수치 정보로 구축하였다. 표본당 481개소의 수치 측정 정보가 구축되었으며, 측정 위치의 선정의 예를 그림 1에(목뼈 2번) 나타냈다.



▶▶ 그림 1. 수치 측정 위치 (목뼈 2번, 위쪽 보기)

III. 결론

한국과학기술정보연구원에서는 가톨릭의대 응용해부연구소와 함께 한국인 척추 연구에 활용할 수 있는 고해상도 척추 컴퓨터 단층 촬영 영상정보를 구축하고 있으며, 구축된 단층 촬영 영상정보를 구역화 하여 3차원 척추뼈 모델을 구축하였다. 구축된 3차원 척추뼈 모델을 활용하여, 척추 연구 및 척추 관련 제품 설계에 중요하다고 판단되는 부분을 측정하여 수치자료화 하였다. 구축된 영상, 3차원 형상, 수치 정보(표 2)는 한국인 척추 연구 및 관련 의료제품 개발에 활용될 수 있다.

표 2. 구축자료 목록

내용	수량	형식	비고
영상정보	14set	dicom	14set*약1,000장=14,916장
3차원 모델	14set	STL	14set*25모델=350모델
수치정보	10set	text	10set*481개소=4,810건

■ 참고 문헌 ■

- [1] Panjabi MM, Duranceau J, Goel V, Oxland T, Takata K., "Cervical human vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy of the middle and lower regions", Spine (Phila Pa 1976). 1991 Aug;16(8):861-9.
- [2] Panjabi MM, Takata K, Goel V, Federico D, Oxland T, Duranceau J, Krag M. "Thoracic human vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy." Spine (Phila Pa 1976). 1991 Aug;16(8):888-901.
- [3] Panjabi MM, Goel V, Oxland T, Takata K, Duranceau J, Krag M, Price M, "Human lumbar vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy.", Spine (Phila Pa 1976). 1992 Mar;17(3):299-306.