

# 경락경혈의 3차원 영상모델 구현을 위한 시제품 개발연구

인창식<sup>1</sup> · 박희준<sup>1,2</sup> · 이혜정<sup>1,2\*</sup>

경희대학교 <sup>1</sup>침구경락과학연구소, <sup>2</sup>한의학대학 경락경혈학교실

Development of three-dimensional image modelling of meridian and acupoint.

Chang Shik Yin<sup>1</sup>, Hi Joon Park<sup>1,2</sup>, Hye Jung Lee<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Acupuncture & Meridian Science Research Center, <sup>2</sup>Department of Meridian and Acupoint, College of Oriental Medicine, Kyung Hee University,

## Abstract

**Objectives** : Acupuncture points and meridians have been usually depicted as a two dimensional drawing and verbal description. Recently, imaging and three-dimensional image processing technologies have been introduced into medical fields such as anatomy and virtual operation, for the purpose of enhanced efficiency in research and education. This study attempted an image modelling of the meridian and acupoint in the upper limb region.

**Methods** : A vector image model of an arm was produced and medical information on the meridian and acupoint of the arm region was incorporated.

**Results** : A 3D modelling of the acupuncture meridian and acupoint in the upper limb region was produced along with a user console to control the presentation of related information and to facilitate visualization of the 3D model images.

**Conclusions** : A 3D modelling of the acupuncture meridian and acupoint will be an efficient platform for an education and research.

**Key words** : Three dimensional image, modelling, acupuncture meridian, acupoint

## 1. 서 론

침구경락 분야에서 경락경혈은 보통 해부학적으로 기술된다<sup>1)</sup>. 경락경혈의 해부학적 위치를 특정하는 것은 침구치료를 시행할 때의 최소한의 전제가 되는 지식이며 침구경락 연구를 수행함에 있어서 가장 기본이 되

는 정보라 할 수 있다. 지금까지의 한의학계는 평면상의 그림, 입체 모형에 표시된 그림, 혹은 문자로 기술된 정보에 의지하여 경락경혈의 위치정보를 전달해 왔다.

근래에 해부학 분야에서는 3D 영상정보를 이용해 동물 해부학 학습에 활용할 뿐 아니라<sup>2)</sup> 사람의 해부학적 위치를 정확히 기술하고 해부학적 교육에 활용하며<sup>3,4)</sup> 다양한 해부학적 조직 상호간의 입체관계를 연구하고<sup>5)</sup> 나아가 방사선과나 외과수술<sup>6)</sup>, 정형외과<sup>7)</sup>, 구강악안면 분야<sup>8)</sup> 등 분야로까지 활용범위

· 교신저자: 이혜정, 서울 동대문구 회기동 1번지 경희대학교 침구경락과학연구소, 02-961-0371, 02-963-2175, E-mail: hjlee@khu.ac.kr

· This research was supported by the Kyung Hee University Research Fund in 2007\*(KHU-20071405)

· 투고 : 2008/11/12 심사 : 2008/12/08 채택 : 2008/12/17

를 넓히고 있다.

3D 영상정보에 대한 연구로 미국의<sup>9,10)</sup> Visible Human Project가 먼저 수행되었고 뒤이어 인종별 차이를 감안하여 동양인 영상정보의 필요성을 제시하며 중국에서<sup>11-13)</sup> 유사한 자료가 개발되었다. 한국에서도 3D 해부영상의 데이터베이스화 프로젝트가 진행되어 국내의 연구기반을 이용해 사체 해부영상과 의료영상 데이터에 기초해 방대한 영상라이브러리를 구축하는 작업이 진행되었다<sup>14)</sup>. 해부학계의 3차원 영상을 이용한 가상해부 연구<sup>15)</sup> 등 기존연구를 기반으로 3차원 전산화 의료영상 개발이 진행되어 2002년에 제출된 정부과제 보고서<sup>16)</sup> 이후에도 전신의 연속절단면 영상화 과정에 대한 보고가 계속되었다<sup>17-23)</sup>.

한편 한의학 분야에서는 미국에서 제작된 기존 3D 영상정보를 이용해 머리 부위의 경혈 위치를 특정하는 방법<sup>24)</sup>, 경혈 인근 근육 구조물의 구획화<sup>25)</sup>, 중국에서의 3D 영상모델을 이용한 연구<sup>26)</sup> 등이 보고되었으나 국내 한의학계에서의 연구는 전무한 상태이다.

이에 국내에서 3D 영상화 모델을 구현하며 그 모델에 한국의 연구성과를 반영한 경락학, 경혈학, 침구학 등 의료정보를 탑재하고 아울러 의학교육에 활용하며 나아가 본 모델을 대상으로 한 2차 연구가 가능하도록 하기 위한 사전연구로서, 상지부 경락경혈의 3D 영상모델을 구현하고 경락경혈의 위치정보와 한의학 지식정보를 탑재하는 모형을 제작해 유의한 결과를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 방법

### 1. 상지 경락경혈의 위치정보 모델

침구경락 연구에 응용이 바로 가능할 정도로 제작되어 있는 기존의 영상모형이 부족한 관계로 원형으로서 상지부의 3D 경락경혈 위치모델을 제작하였다. 3D 경락경혈 위치모델은 아래의 요건을 갖추며 시나리오에 맞도록 EON Studio 5.0(EON Reality, Irvine, US)을 이용하여 EON Studio의 Node, Prototype 등을 사용한 프로그래밍 과정을 거쳐 제작되었다((주)JEK).

- ① 상지부의 3D volumetric model을 제작하고, 공간상 XYZ 3축을 기준으로 6개 방향으로의 자유로운 회전이 가능하도록 한다.
- ② 상지부 영상모형에 상지부 6개 경맥의 순행경로를 3D 이미지로서 구현한다. 경맥의 3D 순행경로는 임상 의사가 경혈 위치를 특정할 때의 방법을 원용해 상지부 영상모형의 표면을 따라 시작점과 끝점, 중간 주요 경유지를 지정한 후 그 사이를 연결하는 방식으로 지정한다.
- ③ 상지부 6개 경맥 순행노선상에 소속 경혈의 3D 위치정보를 특정하고 영상으로 구현한다.
- ④ 6개 경맥과 소속 혈위는 사용자의 선택에 따라 복수의 경맥이 표시될 수도, 전혀 표시되지 않을 수도 있도록 한다.

### 2. 상지 경락경혈 위치정보 모델에 의료정보 탑재

위에서 제작한 상지 경락경혈 위치정보 모델을 일부 개선하고 한의학 의학정보를 탑재하기 위해 사용자 인터페이스를 보강하고 경락경혈의 위치정보 학습에 필요한 취혈법, 각 경혈의 주치효능, 참고사항 등 정보를 정리하여 삽입했다.

- ① 취혈 알고리즘은 경락 순행노선에 관한 정보를 구현할 때와 마찬가지로 임상의사가 취혈시 사용하는 방법을 원용해 기준점 두 점을 잇는 체표면상의 가상 노선상 등분점에서 위치가 결정되도록 하며 경혈의 기존 취혈정보를 참고한다.
- ② 기준점은 손뚱뿌리쪽 모서리 옆 2-3mm 지점, 손가락 관절을 구성하는 뼈의 골간 말단 부분, 손목 가로주름, 팔꿈치 가로주름, 액와부 함몰처 등으로 한다.
- ③ 길이정보는 골도분촌에 따라 기준이 되는 두 지점 사이를 등분하는 지점으로 표현한다. 다음의 골도분촌을 활용한다. 肩髃(LI15)-曲池(LI11) 10촌, 肩髃(TE14)-肘尖 10촌, 액와 중앙-少海(HT3) 9촌, 액와횡문 전단-주횡문 9촌, 액와횡문 전단 높이-曲池(LI11) 9촌, 액와횡문 전단 높이-尺澤(LU5) 9촌, 曲澤(PC3)-완횡문 10촌, 尺澤(LU5)-완횡문 10촌, 曲池(LI11)-陽谿(LI5) 10촌, 小海(SI8)-陽谷(SI5) 10촌, 팔꿈치 뼈 튀어나온 부분(肘尖)-陽池(TE4) 10촌 등이다.
- ④ 다음과 같은, 서로 옆에 위치하는 혈위를 참고한다. 肩髃(TE14)-臑兪(SI10)-肩貞(SI9)를 상하로 취하고, 肩髃(LI15)-어깨 세모근(deltoid)-肩髃(TE14)-臑兪(SI10)를 어깨 부위에, 曲池(LI11)-尺澤(LU5)-

- 曲澤(PC3)-少海(HT3)를 팔꿈치 가로단면상에, 陽谿(LI5)-陽池(TE4)-陽谷(SI5)을 손목 가로단면상에 나란히 취한다.
- ⑤ 경락경혈 기호는 WHO 표준용어에 따른다.

### III. 결과

#### 1. 상지 경락경혈의 위치정보 모델

상지부 영상모형을 17400 polygon 정도의 3D vector model로 제작했다. 이 3D 영상모형은 XYZ 3개 축을 중심으로 6개 방향으로의 회전과 확대 축소가 자유롭다(Figure 1).

이 모형의 표면을 따라 경맥의 순행노선과 경혈의 3D 위치정보를 특정하여 영상정보로서 상지부 영상모형과 함께 표시되도록 했다. 사용자가 원하는 경맥을 골라 1개 경맥을 표시하거나(Figure 2) 여러 경맥을 동시에 표시하도록 했다(Figure 3). 경맥순행노선과 경혈위치 표시는 상지 모형과 함께 6개 방향으로의 회전과 확대 축소가 자유롭다.

Figure 1. Vector image model of the upper limb of about 17,000 polygon size with functions of 6D free rotation, zoom-in, and zoom-out

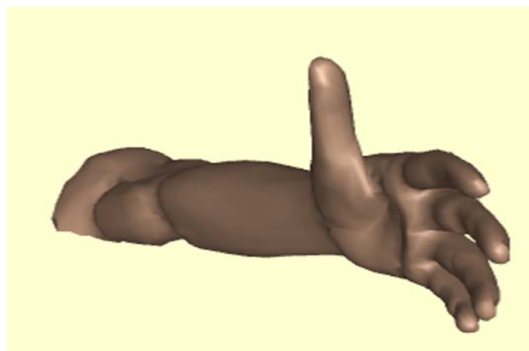


Figure 2. Lung meridian(LU) and its acupoints are depicted on the upper limb model.

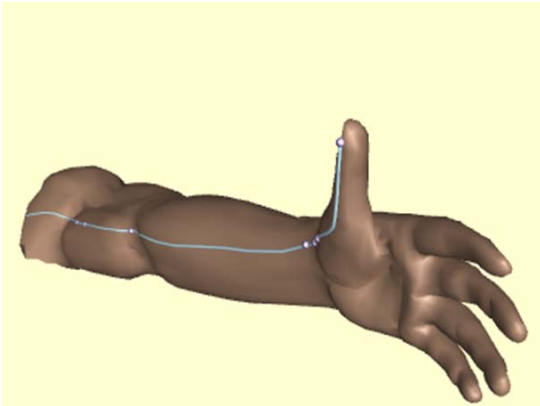
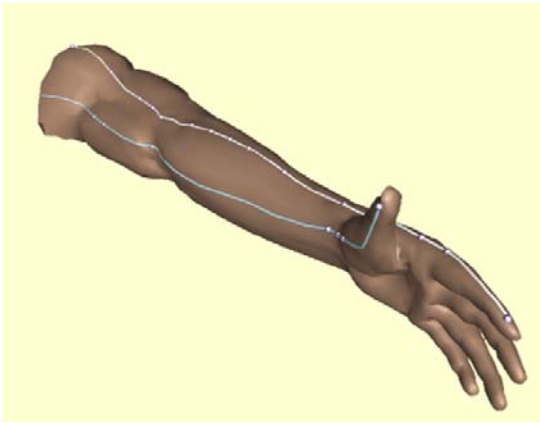


Figure 3. Multiple meridians may be visualized simultaneously.



## 2. 상지 경락경혈의 위치정보 모델에 의료정보 탑재

위에서 제작한 상지 모델을 기반으로 사용자 인터페이스를 제작했다. 사용자 인터페이스에는 사용자가 선택하면 해당 경맥이 3D 모델에 표시되도록 하는 경맥 선택 단추, 각 경혈을 선택할 때 해당 경혈이 3D 모델에 표시되도록 하는 경혈 선택 창, 그리고 해당 경혈의 주치효능 정보와 취혈법 정

보를 문자로 제시해 주는 창, 시작과 종료 단추 등의 기능이 실렸다(Figure 4).

사용자가 상지부 6개 경맥 중 어떤 경맥을 선택하면 해당 경맥의 혈위목록이 제시되고, 그 목록에서 경혈을 선택하면 해당 경혈의 위치가 3D 모델상에 붉은 점으로 표시되며 해당 경혈의 취혈법과 효능주치가 함께 제시된다(Figure 5). 필요한 경우 취혈법으로서 골도분춘 그림도 볼 수 있다(Figure 6).

Figure 4. Upper limb meridian model user interface.

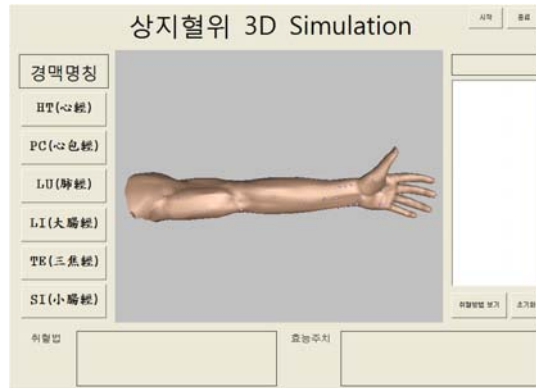


Figure 5. Lung meridian and its acupoints are visualized along with clinical indications and location method of a selected acupoint(LU10).

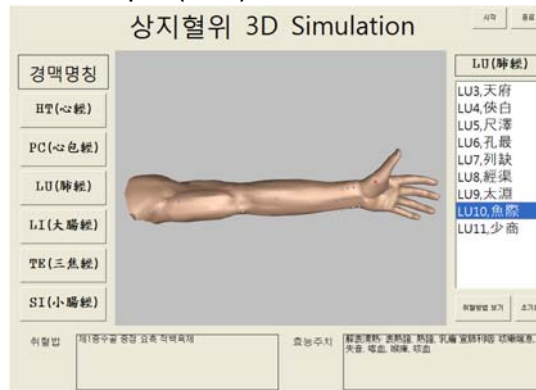
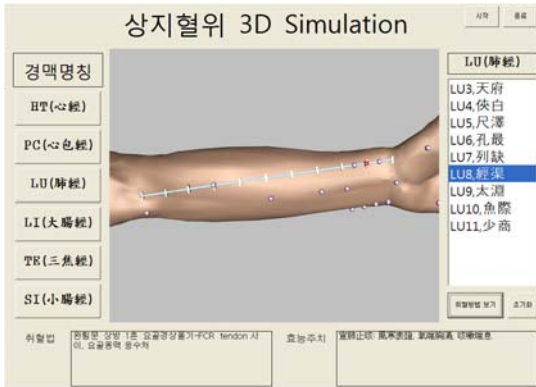


Figure 6. An imaginary line with proportional scale mark is overlapped on the model according to the bone proportional location method of a selected acupoint(LU8).



#### IV. 고 찰

3차원 영상정보는 해부학적 교육<sup>3,4)</sup> 뿐만 아니라 임상의학 분야에서의 가상현실에까지<sup>26)</sup> 폭넓게 응용되고 있다. 경락경혈에 대해서는 기존에 만들어진 3D 영상모델을 이용하거나<sup>24,25)</sup> 중국에서의 3D 영상모델을 이용한 연구<sup>26)</sup> 등이 보고된 바 있으나 아직 국내의 해부영상자료나<sup>16)</sup> 기타 영상모델을 이용한 연구는 시도되지 못했다. 3D 영상모델에 국내의 연구성과를 반영하는 유관 의료정보를 탑재하여 교육과 2차 연구에 활용하려면 3D 영상모델 구축활용 방법을 마련해야 할 필요가 있다.

본 연구는 경락경혈의 3차원 영상정보 모델링을 구현하여 침구경락 의료정보를 탑재하고 의학교육에 적용하며 또한 본 모델을 도구로 하여 2차 연구가 가능하도록 하려는 전망 아래 진행된 1차 연구로서 상지부 3차원 영상모형을 제작하고 여기에 상지부 6개

경맥의 3D 위치정보를 특정해 그 순행노선과 경혈을 영상으로 표시하고 더 나아가 사용자 인터페이스를 강화하여 어떤 경맥이나 경혈을 선택할 때 해당 경맥이나 경혈의 위치, 경혈의 주치효능, 취혈법 정보가 3차원 영상모델과 함께 제시되도록 했다.

기술적으로 3차원 영상모델을 구현하고 여기에 사전에 구상한 시나리오에 따라 사용자 인터페이스를 마련해 한의학 의료정보가 효과적으로 표현되도록 하는 접근이 가능함을 확인했고, 전통적인 취혈 방식을 본 모델에서의 경맥과 경혈 위치 지정 알고리즘으로 적용할 수 있었다. 그리고 기존의 평면적인 그림이나 사진에 비해 본 모델에서는 각 방향으로의 회전과 확대가 가능해 여러 경락경혈의 위치정보가 3차원 영상으로 생생하게 효과적으로 표현됨을 확인했다.

본 연구 수행시에는 반영하지 못했으나 경락경혈의 위치정보에 대해 현재 WHO의 표준 경혈위치가 출간되어 있으므로<sup>27)</sup> 이 정보를 근거로 하여 향후 경락경혈의 3차원 모델을 구현함으로써 표준화된 한의학 의료정보를 교육하고 또한 교육에서 효율성과 정확성을 향상시키는 데에 기여할 수 있을 것으로 전망된다. 아울러 국내에서의 연구성과를 반영하여 전통의학의 경락경혈 관련 의료정보를 간결하면서도 핵심적인 내용으로 정리하고 데이터베이스를 구축해 그러한 연구성과를 3차원 영상정보 모델에 탑재함으로써 관련 의료정보 내용의 표준화와 교육, 연구에 기여할 것이다. 3D 영상정보를 활용한 의학교육 효율성 제고, 의료정보 표준화, 기타 응용연구는 현대의학 분야뿐만

아니라<sup>28)</sup> 한의학 분야에서의 응용연구도 시급히 진행되어야 할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 실제 해부영상을 기반으로 하지 않고 임의로 설정한 상지부위에 대한 부피정보와 표면 굴곡정보만으로 3차원 영상모형을 구축하였으나 향후 본격 연구시 실제 해부영상을 기반으로 하고 상세한 해부학적 정보까지 3차원 영상모델에 구현함으로써 이렇게 구축된 모델이 경락경혈의 해부학적 정보에 대한 2차 연구자료로도 활용되도록 할 예정이다. 1차적으로는 침구의학 관련 임상과 연구의 기반이 되는 경락경혈에 대한 우수한 교육도구를 개발하고 나아가서 이렇게 구현한 3D 영상모형에서의 정보를 이용해 기타 해부학적 구조물과의 연관관계에 대한 유기적 연구, 침구치료시 일어나는 현상의 생체역학적 모델링, 그에 기반한 가상연구, 가상현실을 이용한 교육과 연구 등 응용분야로도 범위가 넓혀질 것으로 사료된다.

## V. 감사의 글

This research was supported by the Kyung Hee University Research Fund in 2007 (KHU-20071405).

(주)JEK의 강승현, 권일도, 한창일님께 3D 영상모델 프로그래밍과 조언에 대해 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 권호영, 김정환. 양릉천(陽陵泉) 자침이 근피로에 미치는 영향. 경락경혈학회지. 2008 ; 25(2) : 115-23.
2. Park JS, Chung MS, Hwang SB. Serially sectioned and segmented images of the mouse for learning mouse anatomy. The Korean J Anat. 2006b ; 39(4) : 305-12.
3. Jastrow H, Vollrath L. Teaching and learning gross anatomy using modern electronic media based on the visible human project. Clin Anat. 2003 ; 16(1) : 44-54.
4. Nieder GL, Scott JN, Anderson MD. Using QuickTime virtual reality objects in computer-assisted instruction of gross anatomy: Yorick--the VR Skull. Clin Anat. 2000 ; 13(4) : 287-93.
5. Ahn HS. Computer-aided geometric modeling and animation of the cervical spine. The Korean J Anat. 2005 ; 38(1) : 1-9.
6. Pommert A, Höhne KH, Burmester E, Gehrman S, Leuwer R, Petersik A et al. Computer-based anatomy: a prerequisite for computer-assisted radiology and surgery. Acad Radiol. 2006 ; 13 : 104-12.
7. Heng PA, Cheng CY, Wong TT, Wu W, Xu Y, Xie Y et al. Virtual reality techniques application to anatomic visualization and orthopaedics training. Clin Orthop Relat Res. 2006a ; 442 : 5-12.

8. Moschos G, Nikolaidis N, Pitas L. Anatomically-based 3D face and oral cavity model for creating virtual medical patients. 2004 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME). 2004 ; 2 : 867-70.
9. Ackerman MJ. The Visible Human Project. Proceedings of the IEEE. 1998 ; 86(3) : 504-11.
10. Ackerman MJ. The Visible Human Project: a resource for anatomical visualization. Information Technology Applications in Biomedicine, 1997 (ITAB '97). 1997 : 29-31.
11. Zhang SX, Heng PA, Liu ZJ, Tan LW, Qiu MG, Li QY et al. Creation of the Chinese visible human data set. Anat Rec B New Anat. 2003 ; 275(1) : 190-5.
12. Zhang SX, Heng PA, Liu ZJ, Tan LW, Qiu MG, Li QY et al. The Chinese Visible Human (CVH) datasets incorporate technical and imaging advances on earlier digital humans. J Anat. 2004 ; 204(Pt 3) : 165-73.
13. Zhang SX, Heng PA, Liu ZJ. Chinese visible human project: dataset acquisition and its primary applications. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2005 ; 4 : 4168-70.
14. Park JS, Chung MS, Hwang SB, Shin BS, Park HS. Visible Korean Human: its techniques and applications. Clinical Anatomy. 2006a ; 19 : 216-24.
15. 김이석, 정민석. 한국 사람의 시체로 만든 허파의 3차원 영상과 가상해부 풀그림. 대한해부학회지. 1999 ; 32(6) : 859-68.
16. 강홍식. 3차원 전산화 인체 해부도 및 의료 영상 라이브러리의 개발 보고서. 서울 : 보건복지부. 2002.
17. 김진용, 정민석, 박진서, 안창식, 하동환, 박형선. 온몸의 연속절단면영상 만들기(둘째 보고: 해부영상을 찍고 다듬는 방법). 대한해부학회지. 2002 ; 35(4) : 305-14.
18. 박진서, 정민석, 김진용, 박형선. 온몸의 연속절단면영상 만들기(첫째 보고: 포매하고 연속절단하는 방법). 대한해부학회지. 2002 ; 35(4) : 297-304.
19. 박진서, 정민석. 온몸의 연속절단면영상 만들기(넷째 보고: 시신을 골라서 처리하고, 자기공명영상과 컴퓨터단층사진을 찍는 방법). 대한해부학회지. 2004a ; 37(2) : 157-73.
20. 박진서, 정민석, 신병석, 권구주. 온몸의 연속절단면영상 만들기(다섯째 보고: 3차원영상과 가상해부 소프트웨어를 만드는 방법). 대한해부학회지. 2004b ; 37(2) : 175-90.
21. 박진서, 정민석, 최승훈, 변호영, 황재연, 신병석 외. 온몸의 연속절단면영상(여섯째 보고: 절단해부학을 익히기 위해서 연속절단면영상을 둘러보는 소프트웨어). 대한해부학회지. 2006a ; 39(1) : 35-45.
22. 박진서, 황성배, 정민석. 온몸의 연속절단면영상 만들기(일곱째 보고: 다리의 구조물을 날뉘이 구역화하기). 대한해부학회

- 지. 2006b ; 39(4) : 313-22.
23. 황성배, 정민석, 박진서, 강균용, 박형선. 온몸의 연속절단면영상 만들기(셋째 보고: 구역화영상, 관상구역화영상, 시상구역화영상을 만드는 방법). 대한해부학회지. 2003 ; 36(2) : 141-53.
24. Zheng L, Qin B, Zhuang T, Tiede U, Hohne KH. Localization of acupoints on a head based on a 3D virtual body. Image and Vision Computing. 2005 ; 23 : 1-9.
25. Qin Y, Cheng Z, Zhuang T, Wang H, Wang Y, Yan Z et al. Interactive segmentation of muscles and 3D representation of meridians based on Visible Human. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2005 ; 5 : 5116-9.
26. Heng PA, Zhang SX, Shi L, Xie YM, Wong TT, Chui YP. Visible Human based virtual medicine. The Int Journ Virt Real. 2006b ; 5(4) : 13-20.
27. World Health Organization Western Pacific Region. WHO standard acupuncture point locations in the western pacific region. Manila : World Health Organization Western Pacific Region, 2008.
28. Park JS, Jung YW, Lee JW, Shin DS, Chung MS, Riemer M et al. Generating useful images for medical applications from the Visible Korean Human. Comput Methods Programs Biomed. 2008 ; 92(3) : 257-66.