

De Humani Corporis Fabrica (Andreas Vesalius)에 실린 기하학적 그림에 관하여

허미선¹, 오창석²

¹대구가톨릭대학교 의과대학 해부학교실, ²성균관대학교 의과대학 해부세포생물학교실

On the Geometric Diagrams in Fabrica of Andreas Vesalius

Mi-Sun Hur¹, Chang-Seok Oh²

¹Department of Anatomy, Daegu Catholic University School of Medicine

²Department of Anatomy and Cell Biology, Sungkyunkwan University School of Medicine

Abstract : Diverse geometric diagrams are found in the De Humani Corporis Fabrica (Fabrica) of Andreas Vesalius. The diagrams include the line, circle, semicircle, triangular and quadrangular structures. The geometric diagrams in Fabrica were extraordinary since any such one was not found in the anatomy books at the times of Fabrica publication, such as Anatomiae by Johann Dryander (1537), Anatomia Mundini by Mondino de Luzzi (1540), Anatomica by Jean Riolan (1608), Historia Anatomica Humani Corporis by Andrea Laurentio (1623). The same diagram of lines of Fabrica rather was seen in Theatrum Anatomicum by Caspar Bauhin (1605). In 1482, sixty-one years before the publication of Fabrica, the first Latin version of Euclidis Elementum was published in Venice, the city near Padua where Vesalis worked. The diagrams of the first page of Elementum Liber Primus appear one after another in Fabrica. Some of them are expressed by outlining the boundary of structures like bones and muscles, but others by sectioning the structures such as aorta and pulmonary trunk, dural sinuses, and parietal pleura. For expressing the semicircle, Vesalius exemplified the lateral bending of spinal column. The triangular structure of sectioned parietal pleura appears only in the 1555 version, while the others in both versions of 1543 and 1555. It raises an assumption that Vesalius had consistently pursued the geometry in the structure of human body after the 1543 version of Fabrica. In consideration with the year and place of the publication of Elementum, Vesalius might have been influenced by the book, and utilized the geometric method as one of the routes for approaching to the structure of human body. The l'uomo vitruviano (Vitruvian Man) of Leonardo da Vinci was reportedly revealed after 1570, which makes it assumed for Vesalius not to have had an opportunity to see the drawing. However the methods used by two great anatomists for investigating human body seem not far away from each other in terms of searching for the geometrical significance in the structure of human body.

Keywords : Vesalius, Fabrica, History of Anatomy, Euclidis Elementum, Geometry

저자(들)는 '의학논문 출판윤리 가이드라인'을 준수합니다.

저자(들)는 이 연구와 관련하여 이해관계가 없음을 밝힙니다.

Received: March 12, 2023; **Revised:** March 22, 2023;

Accepted: March 24, 2023

Correspondence to: 오창석 (성균관대학교 의과대학 해부세포생물학교실)

E-mail: changoh@skku.edu

서 론

안드레아스 베살리우스(1514~1564)의 *De Humani Corporis Fabrica Libri Septem* (사람 몸에 관한 7권의 책) (*Fabrica*)에는 많은 해부학 그림이 등장한다. 특히 뼈를 다룬 제1권의 마지막에 나온 전신 뼈대그림들과, 근육을 다룬 제2권의 처음에 나온 전신 근육그림들 대부분은 사실적이고 정확할 뿐 아니라, 높은 예술성까지 갖고 있다. 이런 이유로 *Fabrica*를 말할 때 흔히 이들 뼈대그림과 근육그림을 떠올리는 경우가 많다. 그러나 *Fabrica*에는 이 같은 해부학 그림 외에도, 요즘의 관점에서 보면 해부학과는 도무지 어울리지 않은, 많은 기하학적 그림이 실려있다. 이들 그림은 단순한 직선이나 반원, 원형, 혹은 삼각형이나 사다리꼴 등의 도형으로, 해부학 구조물의 다양한 형태나 단면 및 사람 몸의 운동을 설명하기 위한 베살리우스의 노력과 고심의 흔적이다. 즉, 베살리우스는 사람 몸 구조의 단순한 관찰과 기술을 넘어, 기하학적 원리를 바탕으로 사람 몸에 존재하는 대자연의 이치를 추구했었던 것인지도 모른다. 레오나르도 다빈치(1452~1519)의 ‘인체비례도’가 실린 노트가 세상에 드러난 시기가 1570년 이후로 알려져 있는 만큼, 논쟁의 소지는 있을 수 있지만 ‘인체비례도’를 베살리우스는 못 봤을 것이다. 그러나 사람 몸을 대상으로 기하학적 관점에서 수학적 계량화를 시도한 다빈치의 시도와 어느 정도 닮아있는 것 같다. *Fabrica*에 실린 해부그림은 그림을 봤을 때 바로 의미를 알 수 있지만, 기하학적 그림들은 본문이나 그림 설명을 읽어야만 그 의미를 알 수 있는 경우가 많다. 더욱이, *Fabrica*에 관한 많은 선행 연구에도 불구하고, 이 책에 나오는 기하학적 도형이나 이들 도형들의 유클리드 기하학과의 연관성에 관한 연구는 찾아보기 힘들다. 따라서 이 연구는 *Fabrica*에 나오는 기하학적 그림의 의미를 찾고, 이를 통해 베살리우스가 추구했던 해부학의 한 단면을 이해하기 위해 시도되었다.

재료 및 방법

1543년판과 1555년판 *Fabrica*를 조사했다. 라틴어 원본의 경우, 1543년판은 인터넷에서 구한 PDF를 이용했고(www.vesaliusfabrica.com), 1555년판은 영인본을 이용했다[1]. 영어 번역본은 두 종류가 나와 있는데, 이 둘을 참고했다[2,3]. *Fabrica* 출간 당시의 다른 해부학 서적 5종을 조사했는데, 해부학 서적에 기하학적 그림을 실는 것이 당시의 보편적인 경향이었는지를 알기 위해서였다. 이들 5종의 해부학 서적 모두 인터넷을 통해 PDF를 구할 수 있었는

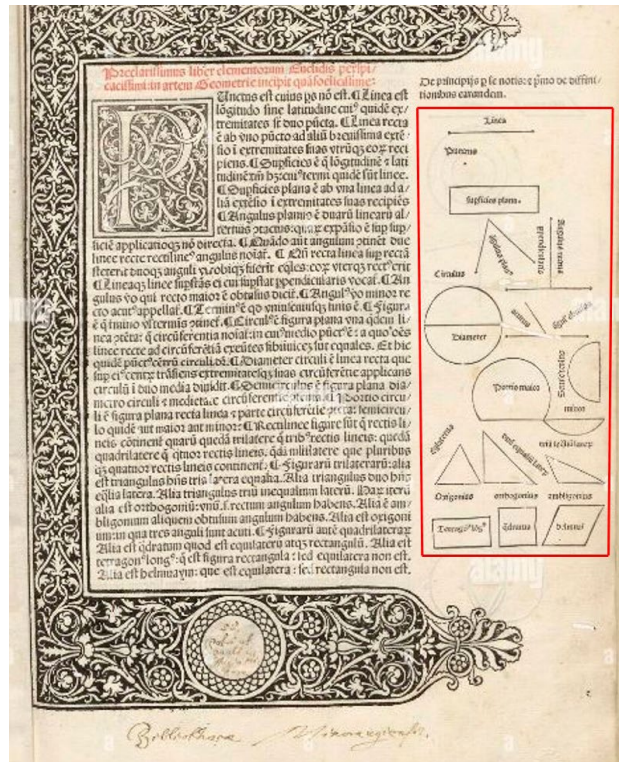


Fig. 1. The first page of Euclid's *Elementum Liber Primus*, which shows the diverse geometric diagrams with their definitions.

데, *Fabrica* 출간 이전의 서적으로 *Anatomiae* (저자 Johann Dryander, 1537년판)와 *Anatomia Mundini* (저자 Mondino de Luzzi, 1540년판)를 조사했고, *Fabrica* 출간 이후의 서적으로 *Theatrum Anatomicum* (저자 Caspar Bauhin, 1605년판), *Schola Anatomica* (저자 Jean Riolan, 1608년판), *Historia Anatomica Humani Corporis* (저자 Andrea Laurentio, 1623년판)를 조사했다.

결과 및 고찰

1. 시대적 배경

기원전 300년경에 활동한 고대 그리스 수학자 유클리드(Euclid; 그리스어 원래 이름 에우클레이데스 *Ευκλείδης*의 영어식 표현)의 명저 ‘스토이케이아(*Στοιχεία*)’의 라틴어 번역본 ‘*Elementorum*’(원론)이 1482년, 베니스 -1540년대 베살리우스가 교수를 했던 파두아 인근 대도시-에서 출간되면서 근대 수리기하학의 서막이 열린다. 유클리드의 기하학 원론(혹은 원본)으로 알려진 이 책은, 인류 역사상 베스트셀러 중 하나의 자리를 지켜왔으며 20세기 초

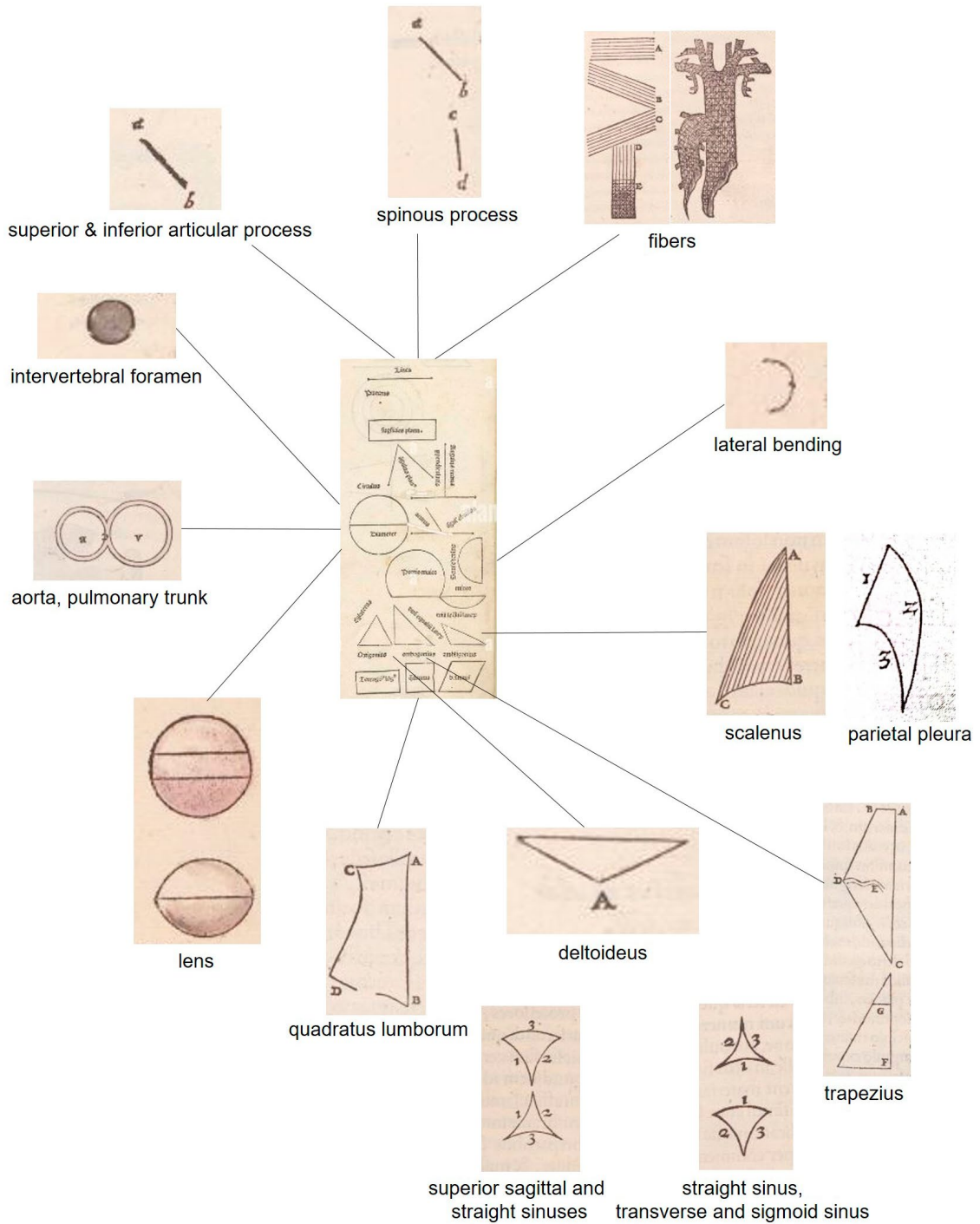


Fig. 2. The geometric diagrams in rectangle of Fig. 1 appeared one after another in Fabrica.

기까지도 영국에서는 그대로 교과서로 사용되었다고 한다 [4]. 13권으로 구성된 이 책의 제1권에서는, ‘점’, ‘선’, ‘원’, ‘반원’, ‘삼각형’, ‘사각형’, ‘다각형’ 등 기하학의 기본적인 개념들에 대한 정의가 나온다(Fig. 1). ‘원론’ 출간 60여 년

후 1543년 발표된 베살리우스의 Fabrica 내에서 이들 도형들이 차례 차례 등장하는 것을 보면(Fig. 2), ‘원론’은 베살리우스에게 적지 않은 영향을 미쳤는지도 모른다.

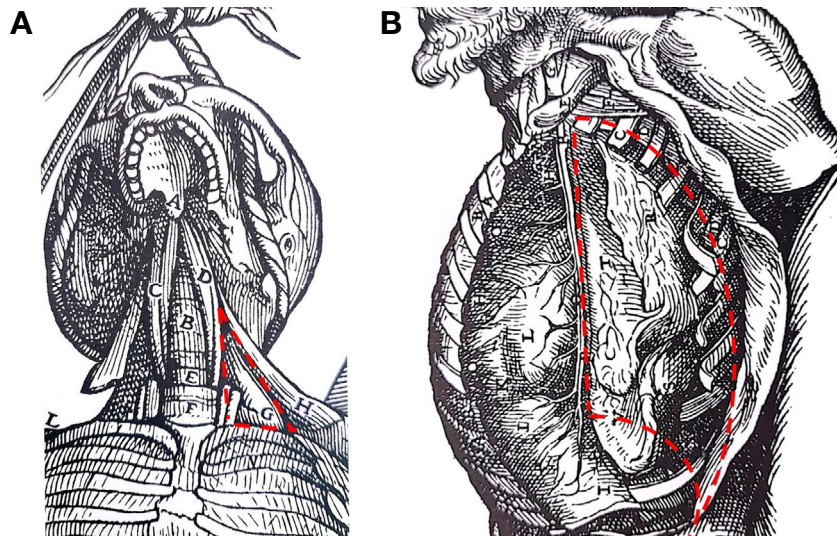


Fig. 3. The dotted lines are marked on the figures of Fabrica to express the triangular diagrams of the outlines of scalenus (A) and sagittally-sectioned parietal pleura (B).

2. 기하학적 그림의 종류 (Table 1)

7권으로 구성된 Fabrica 중 -실제로는 단 한권으로 되어 있음. 오늘날의 의미로는, 장 즉, chapter로 봐야 할 듯- 뼈를 다룬 제1권에서는 점과 점을 잇는 선, 원, 반원이 나오고, 근육을 다룬 제2권에서는 역삼각형 및 사다리꼴이 나오며, 혈관을 다룬 제3권에서는 다양한 주행 방향의 직선들과 삼각형 구조가 나온다. 특히 경막정맥굴(dural venous sinus)의 내부 공간을 있는 그대로 묘사하는 대신, 관상면으로 절단 후 삼각형 및 역삼각형과 비슷한 도형을 묘사한 것을 보면, 사람 몸의 구조에서 기하학적 모양을 찾으려 한 베살리우스의 노력의 흔적을 느끼게 된다. 가슴속 장기를 다룬 제6권에서도, 유사한 삼각형을 볼 수 있는데, 이는 벽가슴막(pleural cavity) 경계의 시상절단선(sagittal sectioned line)으로 1543년판에는 안 실렸고, 후속판인 1555년판에만 실렸던 그림이다(Fig. 3). 이 또한 베살리우스가 사람 몸에서 의미있는 도형 찾는 것을 꾸준히 추구했음을 암시한다. 한편 머리를 다룬 제7권에서는 난원형 도형(혹은 방추형)을 볼 수 있다. 제1권에 실린 반원은 척주의 가쪽굽힘(lateral bending)을 묘사한 것으로, 반원의 방향이 1543년판과 1555년판에서 180도 다르게 그려져 있다. 척주의 가쪽굽힘을 반원의 형식을 빌어 간결히 표현한 그림을 보면, 강의실에서 해부학 강의를 하고 있는 베살리우스가 실제로 이런 동작을 학생들에게 시범 보이고 있는 장면이 어렵지 않게 상상된다. 대동맥과 허파동맥의 뿌리가, 혈관을 다룬 제3권이 아닌, 뼈를 다루고 있는 제1권에 등장함은 다소 의아한데, 본문 설명을 옮긴다: “어떤 뼈 구조물

도 그냥 넘어갔다는 인상을 주지 않기 위해, 이 대목에서 심장의 뼈 성분에 대해 설명하겠다. 갈렌(Galen)은 언급하길, 그의 친구가 ‘코끼리 심장을 해부하다가 엄청 큰 뼈를 잘랐다’면서, 대형 동물의 심장에는 뼈가 있고, 작은 동물의 심장에는 연골이 있다고 하였다. 그러나, 지금까지 나는 사람이나 다른 동물의 심장에서 진짜 뼈를 본 적이 없고, 갈렌이 뼈가 있다고 특정한 부위에서 연골 성분을 관찰했다. 내가 보기에 great artery[즉, aorta]와 arterial vein[즉, pulmonary trunk]이 심장에서 나오는 뿌리일 뿐이다. 이들 뿌리는, 심장으로 물질의 역류를 방지하는 판막(valve)의 기저부를 형성하는데, 이들 혈관의 나머지 부위의 기질보다 훨씬 단단하다.” 한편, 이들 혈관 뿌리를 가리키는 철자들(A, B, C)은, 1543년판과 1555년판 모두에서 위, 아래가 뒤집힌 모양이다. 이 같은 인쇄 오류는 Fabrica에서 간간히 보이며, 특히 1543년판의 페이지 오류 -몇 페이지를 건너 뛰거나, 되돌아감. 심한 경우 100여 페이지를 되돌아감-가 심하다. 한편, 제7권에 나오는 위시상정맥굴 단면의 역삼각형 모양은, 뇌막의 관상단면으로 실제 확인할 수 있었다(Fig. 4)

3. 등세모근(trapezius) 모양을 Galen과 비교

Fabrica 전권에 걸쳐, 베살리우스는 자신의 관찰이 갈렌과는 달랐다는 점을 자주 언급하고 있다. 제2권에서 등세모근을 설명하면서도, 그림을 그려 갈렌과의 차이를 비교하고 있다. 그림 설명을 옮긴다: “이 근육 그림은, 둘째 전신 근육 그림의 K, L에서 보일 수 있으며, 훨씬 확실하게

Table 1. Geometric diagrams in Fabrica.

Fabrica	Subjects	Page		Shape
		1543 version	1555 version	
Book 1 (bone)	Sup & inf articular processes of the cervical vertebra	69	81	Line
	Spinous process (cervical and thoracic vertebrae)	76	93	Line
	Intervertebral foramen (cervical and lumbar vertebrae)	70, 78	83, 95	Circle
	Roots of aorta and pulmonary trunk	93	116	Circle
	Lateral bending of spinal column	74	91	Semicircle
Book 2 (muscle)	Deltoideus	264	314	Inverted triangle
	Trapezius	175 (in fact, 273)	324	
	Scalenus	296	354	Triangular structure
	Quadratus lumborum	287 (in fact, 297)	356	Trapezoidal structure
Book 3 (blood vessel)	Fibers	258	437	Line
	Dural sinuses	307, 308	494, 498	Triangular structure
Book 6 (intrathoracic organ)	Parietal pleura		712	Triangular structure
Book 7 (head)	Lens	646	801	Oval

는 아홉째 전신 근육그림의 Γ 부터 Δ 까지에서 보인다. 이 근육의 윤곽을 윗쪽에 그렸고, 아랫쪽에는 삼각형을 그렸는데, Galen이 *De anatomocis administrationibus* 제4권에서 모호하게 기술했던 내용을 따랐다. 뒤통수(*occiput*)의 가로선(*transverse line*)은, A에서 B까지이다. A에서 C는, 뒤통수에서 여덟번째 등뼈 가시돌기(8th thoracic vertebra spine)까지의 수직선이다. B에서 D는, 뒤통수에서 빗장뼈(*clavicle*)까지의 비스듬한 선이다. D에서 C 또한 비스듬한 선으로, 빗장뼈에서 여덟째 등뼈 가시돌기까지이다. 마지막으로 D에서 E는, 이 근육이 어깨뼈가시(*scapula spine*), 봉우리(*acromion*), 빗장뼈의 더 넓은 부위(*broader area*)에 붙는 것을 나타낸다. 아래 그림에서, F는 삼각형의 직각과 밑변을, G는 밑변으로부터(밑변과) 같은 길이에 있는 선을 표시한다. F와 G 사이의 전체 공간은 사다리꼴(*τραπεζιον, trapezion*)인데, 여기에서 현 삼각형의 예각은 제외됐다.” 이상 2)와 3)의 언급에서처럼, 베살리우스는 Fabrica에서 갈렌의 오류를 비판한다고 통상적으로 알려져 있다. 그러나 이와 다른 시각도 제기된 바, 베살리우스가 갈렌을 언급한 때는, 그의 관찰이 갈렌과 일치하지 않는 경우만므로, 실제 많은 부분에서 이들은 서로 일치하

였으며, 이런 경우엔 갈렌을 특별히 언급하지 않았었다고 한다[2].

4. 다른 해부학 서적의 경우

Fabrica 출간 당시 다른 해부학 서적에도, 과연 이런 기하학적 도형들이 등장하는지를 알기 위해, Fabrica 출간 이전과 이후 해부학 서적 5권을 조사했다. 조사 결과, 이런 그림들은 Fabrica 이후의 *Theatrum Anatomicum* (저자 Caspar Bauhin, 1605년판)을 제외하면 전혀 나타나지 않았다. *Theatrum Anatomicum*에 등장하는 기하학적 도형들도 -3가지 유형의 섬유를 그린 ‘직선’과 벽가슴막의 시상절단면을 표현한 ‘삼각형 구조’- 한눈에 봐도 Fabrica에서 그대로 가져 온 것으로 보였다. 다른 한편으로, Fabrica 이후에 출간된 해부학 책(*Theatrum Anatomicum*, 1605; *Historia Anatomica Humani Corporis*, 1623)에서는, Fabrica에서와 거의 같은 해부 그림들이 -뼈, 근육, 혈관, 뇌 등- 자주 눈에 띈다. 지적재산권 개념이 없었던 당시, 이런 일은 비일비재했을 것이다.



Fig. 4. The inversed triangular structure of superior sagittal sinus at the bottom of Fig. 2 was revealed on the coronal section of meninges. The figure was taken from Digital Reports of superior sagittal sinus (arrow) by students of Sungkyunkwan University School of Medicine, 2019.

결론

이 연구를 통해, 사람 몸의 구조에서 기하학적 도형을 찾고자 했던 베살리우스의 노력을 엿볼 수 있었다. 더불어,

베살리우스의 독특한 근육 명명법, 즉 근육의 고유한 이름을 짓는 대신 철저하게 번호를 매겨 구분한 방법과 -예를 들어, 팔을 움직이는 첫째 근육, 둘째 근육 식으로. 근육의 고유 이름은 베살리우스 이후 혼돈의 수 세기를 지나고 나서야 확정됨- 굽힘근지지띠(flexor retinaculum)에 표기된 숫자 등을 고려하면, 그는 사람 몸의 구조를 설명하기 위해 수리기하학적인 방법도 적극 활용한 것 같다. 이는, 인체비례도를 그린 다빈치의 관점과도 일견 통해 있는 느낌으로, 사람 몸의 구조에 대한 그 만의 특별한 시각을 여실히 보여준다.

REFERENCES

1. Andreas Vesalius. *De Humani Corporis Fabrica*. A facsimile of the revised version of 1555. San Bernardino: Leopold Publishing; 2014.
2. Richardson WF, Carman JB. *On the Fabric of the Human Body*. San Francisco: Norman Publishing; 1998.
3. Garrison D, Hast MH. *The Fabric of the Human Body*. Basel: Karger; 2014.
4. Kim, Yong-un. *Yong-un Kim's History of Mathematics*. Paju-si: Sallim Publishing Co.; 2013.

간추림 : 베살리우스의 *Fabrica*에는 많은 해부학 그림과 함께 다양한 기하학적 도형이 등장한다. 이들 기하학적 도형은 직선, 반원, 원형, 혹은 삼각형이나 사다리꼴 등의 그림으로, 유클리드 기하학 원론에 실린 다양한 도형들과도 닮아 있다. *Fabrica*에 실린 해부학 그림은, 그림을 봤을 때 바로 그 의미를 알 수 있지만, 이들 기하학적 그림들은 본문이나 그림 설명을 읽어야만 그 의미를 알 수 있는 경우가 많다. 이들 그림들은, 해부학 구조물의 다양한 형태나 단면 혹은 사람 몸의 운동을 단순화해서 설명하기 위한 베살리우스의 노력과 고심의 흔적이다. 이 연구에서는, 유클리드 기하학 원론과 *Fabrica*에 실려있는 기하학적 그림들의 상호 비교 및 연계를 통해, 베살리우스가 추구했던 해부학적 방법론의 한 단면을 이해하고자 한다.

찾아보기 낱말 : 베살리우스(Vesalius), *Fabrica*, 해부학의 역사, 유클리드 기하학