

『九章算術』의 텍스트적 특징 고찰*

鄭有善**

<目 次>

1. 머리말
2. 『구장산술』의 구성 및 내용 특징
 - 2.1 현실의 산술적 문제해결 치중
 - 2.2 실생활 문제의 소재별 카테고리화
3. 『구장산술』의 서술 특징
 - 3.1 전통적인 문답식 글쓰기
 - 3.2 수학적 증명의 미흡
4. 맺음말

1. 머리말

‘數學’이라고 할 때 우리는 일반적으로 서양의 수학을 떠올린다. 서양 수학은 크게 계산방법과 문제해결에 이르는 유한회의 절차를 진행하는 알고리즘적 수학, 여러 가지 수학적 개념·원리·법칙 및 그들 사이의 유기적인 관계를 파악하는 개념적 수학, 수학적 명제를 증명하는 추론으로서의 수학 등 세 가지 요소로 이루어져 있다. 수학은 이러한 요소들이 녹아 있는 문제를 푸는 과정에서 이치와 근본 및 순서를 따지는 논리적이고 체계적인 사고를 하도록 훈련하게 한다.¹⁾

그렇다면 동양에는 수학적 시각과 사고방식이 발달하지 않았던 것일까? 분명

* 이 논문은 2017년도 상명대학교의 지원을 받아 연구되었음(2017-A000-0014).

** 祥明大學校 教育大學院 中國語教育專攻 助教授

1) 김응태 등, 『수학교육학개론』, 서울대학교출판부, 2001. 2-10쪽 참조.

동양식의 수학적 시각과 사고는 고대부터 존재해 왔다. 동양 수학은 사실상 서양에서 17세기 미적분학이 발명되기 이전에는 서양 수학보다도 발달했다고 할 수 있다.²⁾ 이미 한나라 때 음수 계산이 다루어졌고, 위진 시기에는 무한과 극한의 개념을 바탕으로 하는 원주율 계산에 성공하는 등 같은 시기의 유럽 수학을 능가하는 수준이었다. 그러나 서양에서 미적분학이 발명된 이후 산업 발달이 가속화되면서 자연스럽게 뒤쳐지게 되었다.³⁾ 이는 동양 수학만의 문제라기보다 동양 사회 전반적으로 서양보다 뒤떨어졌다고 봐야 할 것이다.

이러한 이유로 기존의 동양 수학 연구자들은 주로 서구 근대 수학적인 방식과 시각으로 중국을 중심으로 한 동양의 수학사 및 수학 교육적 가치와 의미에 대한 연구에 집중해 왔다. 고대 중국 산술서에 대한 기존의 연구성과를 정리해 보면 크게 다섯 가지로 나눌 수 있다. 바로 수학사에서의 가치와 동·서양에 미치는 영향 연구⁴⁾, 측량방식 활용에 대한 수학서 연구⁵⁾, 수학서를 통한 교육적 활용방안 연

2) 김용운, 『김용운의 수학사』, 살림, 2013. 51-60쪽 참조.

3) 정윤경, 「수학에 있어서의 Paradigm의 형성: 중국 수학과 유럽 수학의 비교」, 이화여자대학교 교육대학원 수학교육전공, 1984. 11. 23-33쪽 참조.

4) 중국의 수학이 형성되어 온 배경과 그 속에서 발견된 『구장산술』은 중국뿐 아니라 동양과 서양의 수학에 크게 영향을 끼쳤다. 이와 관련된 연구로, 최명자의 「東洋數學이 西洋數學에 미친 影響」(梨花女子大學校 教育大學院 數學教育專攻 碩士學位, 1977. 2.), 박경혜의 「韓國數學史에 관한 研究」(이화여자대학교 교육대학원 수학교육전공 석사학위논문, 1978. 2.), 金東琪의 「中國中古前期時代의 數學史概觀」(『明大論文集』 제14집, 1983. 345-368쪽), 정윤경의 「수학에 있어서의 Paradigm의 형성- 중국 수학과 유럽 수학의 비교」(梨花女子大學校 教育大學院 석사학위논문, 1984.), 임종태의 「이방의 과학과 고전적 전통 - 17세기 서구 과학에 대한 중국적 이해와 그 변천」(『동양철학』, 한국동양철학회, 제22집, 2004. 189-217쪽.), 최향미의 「우리나라의 고대수학과 현대수학의 연계성에 관한 연구 산학정의(算學正義) 상편(上篇)을 중심으로」(경남대학교 교육대학원 수학교육전공 석사학위논문 2006. 8.), 김종명의 「고대 그리스 수학과 동양수학」(『Journal for history of mathematics』 제20집2호, 2007. 47-58쪽.), 조진협 「조선 시대 산학의 발전에 관한 연구」(경남대학교 대학원 교육학과 박사학위논문 2013. 2.) 등이 있다. 출판물로는 윤순희의 『중국문화입문』(동양문고, 2000.), 김용운·김용국의 『중국수학사』(민음사, 1996.), 조셉 니담의 『중국의 과학과 문명』(을유문화사, 1986.), 錢偉長의 『중국역사속의 과학발명』(전파과학사, 1998.), Trigault, Nicholas (ed.), Louis J. Gallagher (tr.) 『China in the Sixteenth Century: The Journal of Matthew Ricci: 1583-1610』(New York: Random House, 1953.), Paul A. Cohen, 『Discovering History in China: American Historical Writing on the Recent Chinese Past』(New York, Columbia University Press, 1984.), 李儼·杜石然 著, J. N. Crossley A. W.-C. Lun, 『Chinese Mathematics

구6), 수학서의 저술 배경 및 내용 등에 관한 연구⁷⁾, 중국 고대 천문서로서의 연

- A concise history』(Claredon Press, 1987.), Martzloff, Jean-Claude, 『A History of Chinese Mathematics』(Springer, 1987.), Sivin, Nathan, 『Science in Ancient China: Researches and Reflections』(Aldershot, Variorum, 1995.), W. Wu, 『A tentative comparative study of mathematics developments in ancient China and ancient Greece』(The Beijing Intelligencer, Chinese Math. Soc., ICM. 2002.) 등이다.

- 5) 측량법을 이용하여 지적, 거리 등의 측량 활용에 대한 연구를 하였으며 그에 대한 논문은 김영학의 「토지측량방식으로서 『구장산술』의 유용성」(『한국지적학회지』 제28권 2호, 2012, 143-156쪽.), 이민희, 임해미의 「그래픽 계산기를 이용한 주비산경 탐구」(『수학교육 학술지』, 한국수학교육학회, 제2012권 1호, 2012, 75-90쪽.), 鄭演植의 「침성대의 기능과 형태에 관한 여러 학설 비판」(『역사학보』 제204집, 2009, 57-403쪽.) 이상식의 「침성대의 본질에 따른 문화마케팅전략구축」(『論文集』, 경주대학교, 제10권, 1998, 33-65쪽.) 등이 있다.
- 6) 기존 연구 결과물 가운데 가장 많은 비중을 차지하고 있는데, 특히 『구장산술』은 수학사, 피타고라스정리, 방정식 등 교육적 자료 및 그 활용 방안을 위한 수학서로서 꾸준히 연구를 진행해 왔음을 알 수 있다. 대표적인 연구 결과물을 살펴보면, 신영달의 「수학교과에 필요한 고전 수학의 역할 - 구장산술중심으로」(대구대학교 교육대학원 석사학위논문, 2003.), 정광수의 「구장산술을 활용한 영재교육에 관한 연구-방정식을 중심으로」(한양대학교 교육대학원 석사학위논문, 2003.), 임미경의 「수학교과서에 나타난 피타고라스 정리의 증명: 중3 수학 교과서(2차~3차)를 중심으로」(건국대학교 교육대학원 교육학과 수학 교육전공 석사학위 2004. 2), 김민정의 「동양수학사를 활용한 학습자료 연구: 『구장산술』을 중심으로」(연세대학교 교육대학원 석사학위논문, 2006.), 강소영의 「교사를 위한 수학사 교수·학습자료 개발 연구: 『구장산술』을 중심으로」(홍익대학교 교육대학원 석사학위논문, 2007.), 박혜영의 「수학사를 활용한 고등학교 수업자료 연구」(서울시립대학교 교육대학원 석사학위논문, 2006.), 김현경의 「구장산술의 방정식에 관한 연구」(동국대학교 교과교육학과 석사학위논문, 2006.), 정해남의 「『구장산술』과 남병길의 『구장술해』의 교육적 활용 방안」(『초등수학교육』 제14집2호, 2011.), 전영복의 「『구장산술』의 교육적 이해」(서울대학교 대학원 수학교육과 석사학위논문, 2012.), 주신영의 「중국 수학사를 활용한 방정식의 교수·학습 지도방안 연구-일차방정식을 중심으로」(숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 2014), D. Zhang, 『The "Two basics" mathematics teaching approach and open ended problem solving in China』(J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Comm. Math. Ed. Vol.18(3) 2004, pp.1-21) 등이 있다.
- 7) 고대 수학서의 출현과 저자 및 저술 배경, 그리고 수학서의 내용 등을 연구하였다. 그 대표적인 연구 결과물을 보면, 홍성사·홍영희의 「劉徽와 九章算術」(『한국수학사학회지』 제11권1호, 1998, 27-35쪽.), 방승진의 「동양 최고(最古)의 수학서 구장산술(九章算術)」(『한국수학사학회지』 제12권1호, 1999, 88쪽.), 이루자의 「九章算術에 나타난 幾何學의 內容에 關한 研究」(成均館大學校 教育大學院 碩士學位論文, 2000.), 차중천의 「한간 『산수서』와 『구장산술』의 비교」(『수학교육논문집』 제15권, 2003, 273-280쪽.), 김성원의 「고대 중국 수학에 대한 고찰 - 구장산술을 중심으로」(울산대학교, 2006), 김지나의 「구장술해(九章術解) 권9(卷九)에 관한 고찰: 구고(勾股)에 대한 연구」(울산대학교 교육대학원 석사학위논문, 2008.), Lam Lay Yong의 「Jiu Zhang Suanshu 九章算術(Nine Chapters on the

구8) 등이다.

그러나 필자는 동양 수학을 정치·경제·사회 등 환경에 크게 영향을 받는 하나의 문화요소로서의 시각으로 접근해 연구의 영역과 방법을 확장시켜야 한다고 본다. 독일의 문학평론가 슈팽글러는 1918년 『서양의 몰락』 1장 「수에 관해서」에서 다음과 같이 말하고 있다.

수학은 하나가 아니다..... 수학 속에서 반영된 체험·자연관·세계관 그리고 수학적 이미지 등은 인류 일반의 것이 아니라 그때그때의 특별한 시대와 지역의 인간들에 의해서 만들어진 것이다. 어느 하나의 수학의 형태는, 그 수학이 어느 문화를 배경으로 삼고 있는지, 누가 그것을 다루었는지에 따라 결정된다.⁹⁾

필자는 이 점에 천착하여 고대 동양 수학을 대표하는 중국 수학 텍스트를 고대 중국인들이 당시의 수학적 틀로 세상을 해석하고 그들의 문화적인 특성과 삶을 반영하는 문화텍스트의 시각으로 연구를 시도하고자 한다. 본 연구를 위해 현존하

Mathematical Art) An Overview」(『Archive for History of Exact Science』 47-1, Springer, 1994.) 등이 있다. 출판물로는 차중천의 『구장산술 주비산경』(범양사, 2000), 차중천의 『算數書·算經十書』(교우사, 2006.), Shen Kangxhen J. N. Crossley A. W.-C. Lun, 『The Nine Chapters on Mathematical Art - Companion and Commentary』(Oxford University Press, 1999.) 등이다.

- 8) 우주의 생성과정과 천체구조 및 개천설 등에 대한 연구 결과물로는 이문규의 「한대의 천체구조에 관한 논의」(『한국과학사학회지』, 한국과학사학회, 제18집1호, 1996, 58-87쪽.), 이봉호의 「徐命膺의 先天學 體系와 西學 解釋에 관한 研究」(성균관대학교 일반대학원 동양철학과 한국철학전공 박사학위 2005. 8.), 안대옥의 「『주비산경(周髀算經)』과 서학중원설(西學中源說)」(『한국실학연구』, 2009, 691-727쪽.) 등이 있다. 출판물로는 이문규의 『고대 중국인이 바라본 하늘의 세계』(문학과 지성사, 2000.), Nakayama Shigeru, 『A History of Japanese Astronomy: Chinese Background and Western Impact』(Cambridge, Havard University Press, 1969), Gernet, Jacques, tr. by Janet Lloyd, 『China and the Christian Impact: a Conflict of Cultures』(Cambridge, Cambridge University Press, 1985.), Chi Pingyi, 『Technical Knowledge, Cultural Practices, and Social Boundaries: Wan-nan Scholars and the Recasting of Jesuit Astronomy, 1600-1800』(Ph. D. diss., UCLA, 1994.), Cullen Christopher, 『Astronomy and Mathematics in Ancient China: the Zhou bi suan jing』(Cambridge, Cambridge University Press, 1996.) 등이다.
- 9) 슈팽글러 저, 박광순 역, 『서구의 몰락』, 서울 범우사, 1995. 4-9쪽 참조.

는 가장 이른 시기의 산술서이면서 동아시아에서 영향력이 가장 컸던¹⁰⁾ 산술서 교본인 『구장산술』을 연구대상으로 삼고자 한다.¹¹⁾

이 책에 대한 기존 연구는 대부분 수학사적 고찰과 수학교육적인 관점에서 진행되었다.¹²⁾ 그러나 『구장산술』은 단순한 수학서이기 전에 주나라에서 한나라 시기까지의 실제 현실 상황과 문화를 담고 있는 문헌으로서의 가치를 지니고 있기 때문에, 이 책에 대한 텍스트적 고찰은 반드시 필요하다고 사료된다. 이를 위해 본 논문에서는 『구장산술』의 텍스트 자체 검토와 그 특징을 두 가지 방향에서 분석해 보고자 한다.

필자는 우선 『구장산술』을 구성적 관점과 내용학적 관점으로 접근해 구성 및 내용적 특징을 살펴볼 것이다. 그 다음으로, 글쓰기 방식이 고대 중국인들의 수학적 사유를 결정짓는 틀을 형성하는데 지대한 영향을 미쳤을 것이라는 전제하에, 레토릭적 관점을 통해 이 책의 산술적인 내용이 어떠한 방식으로 서술되었는지 고찰하고자 한다.

2. 『구장산술』의 구성 및 내용 특징

2.1 현실의 산술적 문제해결 치중

고대 중국에서 수학의 사용 용도는 크게 두 가지로 정리될 수 있다.

첫째, 통치자들은 백성(人)과 영토(地)를 통치하기 위한 실용적인 수학을 필요로 했다. 바로 그들은 백성을 통치하기 위해 알아야 할 농업, 상업, 수공업, 행정,

10) 曹媛의 「淺談『九章算術』對古今數學的影響」(『天津職業院校聯合學報』, 2013. 12. 25.). 辛玉忠의 「關於『九章算術』在古代數學發展史中的地位和作用」(『濰坊學院學報』, 2004. 08. 25.) 참조.

11) 본 논문에서는 『구장산술』 연구에 대한 기본 텍스트로 漢 張蒼 등이 輯撰하고 曾海龍이 白話로 翻譯한 『九章算術』(江蘇人民出版社, 2011.)를 삼고, 한국어 번역은 김혜경과 윤주영의 번역본(『구장산술』, 서해문집, 1998.)과 차종천의 번역본(『九章算術·周髀算經』, 범양사, 2000.)을 참고하였음을 밝힌다.

12) 주4), 주5), 주6), 주7), 주8) 참조.

토목, 교역, 교통, 수송, 물가, 조세 등 직면하는 현실적인 문제들을 산술화하고 그것을 해결하기 위해 산술법 학습이 필요했다.

둘째는 曆法으로 달력을 제작하는 것과 하늘(天)의 天體 현상을 해석하기 위한 용도였다. 역법은 중국에서 매우 중요한 의미를 지니고 있다.¹³⁾ 하나, 왕조 교체 시기에는 새로운 왕조가 天命을 받아 국가를 세웠음을 내세우기 위해 새로운 역법의 채택이 중요한 과제가 되어 왔다. 둘, 농경사회에서 어떤 시기에 무엇을 할 것인지에 대해 정확하게 알고 있어야 했기 때문에, 曆은 생활의 필수적인 지침이 되었다. 셋, 역법은 천체의 운행이나 일월식의 예보 등 천문의 계산까지 도모해야 했다. 바로 하늘의 세계를 수로 계산하는 고대 중국인의 수학적 도법이라고 볼 수 있다. 이러한 이유는 고대 전통사회에서 예측하기 어려운 일식이나 월식과 같은 하늘의 이상한 현상을 통해 천자에게 정치적 정통성을 부여하고자 했기 때문이다.¹⁴⁾ 이는 중국정치의 사상적 토대가 되었던 유교 이데올로기에서 비롯된 천명 사상에 기인한다. 고대 중국에 있어 역법과 천문학은 奠基的이고 참위적인 문화 요소를 지닌 인식론과 우주관 형성에 역할을 하고 있다고 볼 수 있다.

위의 내용 중 첫 번째 내용을 담은 대표적인 고대 중국의 산술서로는 『구장산술』을 꼽을 수 있으며, 두 번째 내용을 담은 대표적인 고대 산술서로는 『주비산경』을 들 수 있다. 두 저서는 저작 이후 동아시아 여러 영역에서 근대 서양 수학이 들어오기 이전까지 가장 큰 영향력을 끼친 동양 수학의 경전이었다고 말할 수 있다. 본 연구의 텍스트로 삼고 있는 『구장산술』은 고대 통치자들이 백성을 통치하기 위한 실용 수학서 가운데 고대 중국의 대표적인 산술서로서, 당시 중국인들의 실제 삶을 그대로 볼 수 있는 현실 반영 텍스트라고 할 수 있다.

『구장산술』은 현대의 학자들이 진대에 흩어졌던 여러 수학서를 바탕으로 증보하고 정리한 문헌이다.¹⁵⁾ 이후 유희가 魏 景元 4년(263년)¹⁶⁾ 이 책에 주를 달고

13) 이문규의 「한대의 천체구조에 관한 논의」(『한국과학사학회지』, 한국과학사학회, 제18집1호, 1996, 58-87쪽.), 이봉호의 「徐命膺의 先天學 體系와 西學 解釋에 관한 研究」(성균관대학교 일반대학원 동양철학과 한국철학전공 박사학위 2005. 8.), 안대옥의 「『주비산경(周髀算經)』과 서학중원설(西學中源說)」(『한국실학연구』, 2009, 691-727쪽.) 등 참조.

14) 이문규, 『고대 중국인이 바라본 하늘의 세계』, 문학과지성사, 2000, 258-279쪽 참조.

15) 晉賢, 「『九章算術』與劉徽簡介」, 『數學通報』, 1982. 06. 30.

재정리하였다.¹⁷⁾ 유희는 주석서 「서문」에 『구장산술』의 성서 과정을 다음과 같이 설명하고 있다.

……주공이 예를 제정하면서 구수를 두었는데, 구수를 계승·발전시킨 것이 바로 이 구장이다. 지난날 포악한 진시황이 분서갱유를 일으켜 경서와 술서들이 흩어지고 파괴되었다. 그 후 한나라 북평후 장창과 대사농 증승 경수창이 모두 산술을 잘해서 세상에 이름이 드높았다. 장창 등은 옛글 가운데 남은 것들에 의거하여 각각 헤아려서 첨삭을 가했다. 그러므로 그들이 교열한 항목들은 간혹 옛것과 다를 수 있어도, 가깝다고 말하는 논자들이 많다.(……按周公制藝而有九數, 九數之流, 則九章是矣. 往者暴秦焚書, 經術散壞. 自時厥後, 漢北平侯張蒼, 大司農中丞耿壽昌皆以善算命世. 蒼等因舊文之遺殘, 各稱刪補. 故校其目則與古或異, 而所論者多近語也.)¹⁸⁾

이 책의 구성은 『구장산술』이라는 제목에서도 알 수 있듯이 권 1 方田, 권 2 粟布, 권 3 衰分, 권 4 少廣, 권 5 商功, 권 6 均輸, 권 7 盈不足, 권 8 方程, 권 9 句股 등 9개 항목으로 나뉘어 있으며 모두 246개의 문제가 수록되어 있다. 권 1에서 권 9까지 총 246개 문제 중 220개 문제는 모두 현실 상황을 바탕으로 한 산술적 내용을 서술하고 있다.¹⁹⁾ 여기에서 다루고 있는 내용을 정리하면 다음과 같다.²⁰⁾

- 16) 유희는 263년에 『구장산술』의 주를 썼다는 것 외에 현재 그의 생애와 관련되어 남아 있는 사료는 없지만, 그의 주를 통해 魏 山東 淄川 사람으로 추정된다. (『晉書』, 「律歷志」)
- 17) 『九章算術』 「序文」.
- 18) 『九章算術』 「序文」. (차중천본, 16쪽 참조)
- 19) 이 책에 수록된 246개 문제 중 26개 문제는 예시 없이 수식만으로 이루어졌다. 『구장산술』 원문에는 문제 번호가 붙어 있지 않지만, 서술의 편의를 위해 본 논문에서는 각 권마다 서술된 문제의 순서에 따라 [권-문제순서]형태로 번호를 매겨 제시하도록 하겠다. 26개 문제는 다음과 같다. [1-5], [1-6], [1-7], [1-8], [1-9], [1-10], [1-11], [1-12], [1-13], [1-14], [1-15], [1-16], [1-18], [4-12], [4-13], [4-14], [4-15], [4-16], [4-17], [4-18], [4-19], [4-20], [4-21], [4-22], [4-23], [4-24] 등이다.
- 20) 김용운과 김용국은 『九章算術』 내용을 크게 아홉 가지로 정리하고 있다. 하나, 치수, 관계, 측정 등의 토목공사에 관한 내용이다. 이러한 내용은 제9장 「구고」에 들어 있는데 성벽, 도상, 성을 둘러싼 도랑 등을 짓기 위해 필요한 산술문제이다. 둘, 곡물의 교환이다. 제2장 「속미」에 들어 있는데, 당시 농업 사회에서 가장 큰 관심 부분이었다. 셋, 귀금속의 무게로, 제7장 「영부족」에 들어 있다. 넷, 공예품의 생산으로, 기와, 길쌈, 직물 등의 내용이 들어 있다. 다섯, 물가이다. 당시 닭, 소, 활살 통, 직품 등 생필품의 가격을 알 수 있는데, 이는 당시 가내 생산의 수준과 규모를 알 수 있다. 여섯, 이자 계산이다. 일곱, 수송과 부과로,

첫째, 농토와 토목공사에 관한 내용이다. 이 책에 기재된 농토에 관한 내용은 주로 밭의 넓이에 관한 것이며, 토목공사는 치수, 관개, 축성, 도성, 도랑 등 축조 및 측량에 관한 내용이다. 이러한 내용은 권1, 권4, 권5, 권9에 들어 있다.

둘째, 곡물의 교환과 매매에 관한 내용이다. 이 책에 언급되고 있는 곡물의 종류는 겉곡식(粟米), 궂은 쌀(粳米), 粳米(정한 쌀), 회계 쫄은 쌀(籼米), 흰벼, 푸른벼, 누런벼, 검은벼, 팥, 여반, 물만 밥, 콩 보리, 기장 등이다. 이러한 내용은 권2와 권8에 들어 있다.²¹⁾

셋째, 가내 생산 수준과 규모, 생필품과 공예품 등의 물가정보에 관한 내용이다. 이 책에는 당시 소, 말(군용마, 중급마, 하급마) 양, 닭, 돼지, 개, 오이, 표주박, 명주, 생사, 낙사, 근사, 기와, 왕골, 기름, 옷, 청주, 탁주, 소금, 금, 백은, 옥 돌 등의 가격이 나와 있다. 이러한 내용은 권2, 권3, 권6, 권7, 권8에 들어 있다.

넷째, 소득 및 임대, 이자 계산, 노동량에 관한 내용이다. 이 책에는 작위 서열(대부, 불경, 잠노, 상조, 공사 등), 관리들의 봉록, 일꾼들의 임금, 밭 임대료 등이 명시되어 있다. 이러한 내용은 권5와 권6에 들어 있다.

다섯째, 고을 규모 및 인구, 도량에 관한 내용으로, 권3에 들어 있다.

여섯째, 운송에 관한 내용으로, 권6에 들어 있다.

일곱째, 조세와 관세에 관한 내용으로, 권3에 들어 있다.

여덟째, 지역명에 관한 내용으로, 권7에 들어 있다.

위에서 고찰한 바와 같이, 『구장산술』의 구성과 내용은 주나라·춘추전국시대·한나라 시기 등 고대 중국 전반에 발생되었던 현실적인 내용을 산술화하고 그것을 해결하는 계산법이 망라되어 있다. 이를 통해 당시 통치자와 해당 분야의 관료들이 관련 산술적 문제를 해결하기 위해 방안을 궁구하고 실제 업무에 적용했다고 볼 수 있다.²²⁾ 즉 이 책은 고대 왕조 정치 하의 관리에게 필요한 산술을 총망

제6장 「군수」라는 장을 따로 만들었다. 운송과 조세 부과에 관한 내용이다. 여덟, 관세로, 관문에 부과된 세금에 관한 내용이다. 아홉, 신분적인 차등의 격화로, 전통사회의 소득 격차 현상을 엿 볼 수 있다. (앞의 책, 102-1109쪽 참조)

21) 李中恢, 「從『九章算術』看我國古代數學與農業生產的關係」, 『農業考古』, 2009. 06. 15.

22) 王秀玉, 「從『九章算術』中分析我國古代數學的文化風格」, 『蘭台世界』, 2014. 06. 12.

라한 것이다. 따라서 관료의 실무와 관련된 여러 가지 문제를 다루는 동시에 계산 법도 매우 다양하게 사용되고 있다.

이에 일찍이 주나라 때부터 귀족 자제에게 數도 藝, 樂, 射, 御, 書, 數 등의 六藝에 넣어 어려서부터 기본적인 교양으로 가르쳐 왔다. 이에 대한 방증으로 『周禮』 「保氏」에서 찾아볼 수 있다.

공경대부의 자제를 양성하는 길은 육예를 교육하는 것이다. 하나는 다섯 가지 예, 둘은 여섯 가지 음악, 셋은 다섯 가지 활쏘는 기술, 넷은 다섯 가지 마차 모는 기술, 다섯은 六書, 여섯은 九數이다. (養國子以道, 乃教之六藝: 一曰五禮, 二曰六樂, 三曰五射, 四曰五御(馭), 五曰六書, 六曰九數)²³⁾

위 문장에서 말하는 육예의 ‘수’는 단순히 셈하기를 의미하는 것이 아니다. 한나라 때의 鄭玄은 이 문장에서의 ‘구수’에 대한 주석에, ‘구수’는 관리들이 갖추어야 할 요건으로²⁴⁾ “方田, 粟米, 差分, 少廣, 商功, 均輸, 方程, 盈不足, 旁要”²⁵⁾라고 그 의미를 구체적으로 언급하며 실물경제 파악과 해결 능력을 제시하고 있다.

明 陳選 역시 송대 편찬된 아동들을 대상으로 유학을 가르치는 책인 『小學』 「立教第一」에 언급된 六藝 가운데 ‘數’에 대한 집주에 『구장산술』의 항목 9개를 그대로 옮겨 적은 뒤,²⁶⁾ 여기에 다시 주(增註)를 덧붙여 ‘수’에 대한 자신의 의견을 피력했다.

23) 五禮는 吉禮, 凶禮, 軍禮, 賓禮, 嘉禮, 六樂은 雲門, 大咸, 大韶, 大夏, 大濩, 大武, 五射는 白矢, 參連, 剡, 注, 襄尺, 井儀, 五御는 鳴和鸞, 逐水曲, 過君表, 舞交衢, 逐禽左, 六書는 象形, 指事, 會意, 形聲, 轉注, 假借를 말한다.

24) 『周禮鄭注』 「地官司徒」, 新興書局, 1964. 이에 대한 유휘 역시 같은 의견을 가지고 있었다. (『九章算術』 「序文」(차종천본, 17-19쪽))

25) “方田, 粟米, 差分, 少廣, 商功, 均輸, 方程, 盈不足, 旁要, 今有重差, 夕桀, 句股也.” (『周禮鄭注』 「保氏」(앞의 책))

26) “[增註] ……數凡有九, 一曰方田, 以御田疇界域, 二曰粟布, 以御交貿變易, 三曰衰分, 以御貴賤廩稅, 四曰少廣, 以御積糶免方圓, 五曰商功, 以御功程積實, 六曰均輸, 以御遠近勞費, 七曰盈朒女六反, 以御隱雜互見, 八曰方程, 以御錯揉正負, 九曰句股, 以御高深廣遠也.” (성백효 지음, 『小學集注(현토완역)』 「立教第一」 第6章, 전통문화연구회, 2010)

[增註]

禮는 中을 절제하고, 음악은 조화를 말하고, 射는 덕을 행하고, 御는 똑바로 몰고 달리는 것이고, 書는 마음의 획을 보는 것이고, 數는 사물의 변화를 지극히 함으로, 다 지극한 이치로 모으는 것이라 매일 사용함에 없어서는 안 될 것들이다.

[增註] 禮以制中, 樂以道和, 射以觀德行, 御以正馳驅, 書以見心畫, 數以盡物變, 皆至理所寓而日用不可缺者也.²⁷⁾

이는 글을 배우는 어린이들에게 수의 중요성을 일깨우고, 앞으로 성장해서 미래에 백성과 국가를 다스리기 위한 통치술과 실물경제 등에 대한 수학적 사고 배양의 필요성을 강조하고 있다.

이에 『구장산술』에는 농·상·수공업, 행정, 토목, 건축, 교역, 교통, 수송 등 현실에서 직면하는 문제들을 산술화하고 그것을 해결하는 계산법이 망라되어 있다. 이를 통해, 중국 통치자와 관료들이 해결 방안을 찾고 실제 업무에 적용했음을 확인할 수 있다.

2.2 실생활 문제의 소재별 카테고리화

『구장산술』은 중국뿐 아니라 동아시아에서 가장 오래된 수학서로서 동양 수학의 기원과 당시 살았던 사람들의 실제 현실적인 상황을 살펴볼 수 있는 중요한 문헌으로서의 의미를 지니고 있다. 이 절에서는 『구장산술』을 수학서의 구성적 관점으로 고찰해 보고자 한다. 『구장산술』의 해당 권의 제목과 해당 권에 대한 유험주를 바탕으로 각 카테고리 내에 포함된 대략적으로 제시된 소재 및 수식을 정리하면 아래와 같다.

제1권 方田: 전답의 경계와 넓이를 다룬다

제2권 粟米: 질을 바꾸고, 거래하는 것을 다룬다

제3권 衰分: 크기가 차이나 있는 봉록이나 세금을 다룬다

제4권 少廣: 정사각형 및 원과 관련된 넓이와 근을 구하는 것을 다룬다

27) 『소학집주(현도완역)』 「立教第一」 第6章, 전통문화연구원, 2010.

제5권 商功: 토목공사의 공정과 부피를 다룬다

제6권 均輸: 거리의 원근과 비용 부담을 정하는 것을 다룬다

제7권 盈不足: 감춰진 여러 가지가 서로 드러나는 것을 다룬다

제8권 方程: 양수와 음수가 뒤섞인 것을 다룬다

제9권 句股: 높고 깊고 넓고 먼 것을 다룬다

(卷第一: 方田, 以御田疇界域, 卷第二: 粟布, 以御交貿變易, 卷第三: 衰分, 以御貴賤廩稅, 卷第四: 少廣, 以御積募覓方圓, 卷第五: 商功, 以御功程積實, 六曰均輸, 以御遠近勞費, 卷第六: 均輸, 以御遠近勞費, 卷第七: 盈朒女六反, 以御隱雜互見, 卷第八: 方程, 以御錯揉正負, 卷第九: 句股, 以御高深廣遠也.)

위 인용문만으로 볼 때, 이 책은 동아시아에서 가장 오래된 수학서이자 교본으로서의 체계적인 전문 수학서라기보다는 당시 현실적인 삶을 살아가는데 필요한 다양한 실생활에서 해결해야 하는 산술적 문제를 소재별로²⁸⁾ 아홉 개의 범주로 나누어 카테고리화해서 엮어낸 사례집과 다름없다. 이 같은 특징은 이 책 각 권에 포함되어 있는 『구장산술』 당시의 계산법 유형을 현행 학교수학에서 사용하고 있는 수식으로 정리해 보면 더욱 분명하게 파악할 수 있다.²⁹⁾

〈표1〉 『구장산술』의 계산법과 현행 학교수학 수식

구분	문제수	『구장산술』 계산법	현행 학교수학 수식
권1 方田	38	방전술, 리전술, 대광전술, 규전, 사전, 기전, 원전, 완전, 호전, 환전술, 약분술, 합분술, 감분술, 과분술, 평분술, 경분술, 승분술	분수의 사칙연산, 약분과 통분, 평면도형의 넓이, 원주율과 원의 넓이
권2 粟米	46	금유술, 경율술, 기율술, 반기율술	비례
권3 衰分	20	쇠분술, 반쇠분술	비례, 연비와 비례배분
권4 少廣	24	소광술, 개방술, 개원술, 개입방술	분수의 나눗셈

28) 김용운·김용국, 『중국수학사』, 민음사, 1996, 102-112쪽, 참조.

29) 정해남의 「『구장산술』과 남병길의 「『구장산술』의 교육적 활용 방안, 초등수학교육」(Vol.14 No.2, 2011.), 전영복의 「『구장산술』의 교육적 이해」(서울대학교 대학원 수학교육과, 2012, 15-16쪽 참조.)

		개입원술	변의 길이 구하기
권5 商功	28	성, 단, 제, 구, 차, 거술, 방보도, 원보도, 방정, 원정, 방추, 원추, 참도, 양마, 별노, 선제, 추맹, 추동, 곡지술	겉넓이와 부피, 원기둥의 겉넓이와 부피
권6 均輸	28	균수술	비례, 연비와 비례배분, 일차방정식
권7 盈不足	20	영부족술	연립방정식, 나눗셈
권8 方程	18	방정술, 정부술	3원 1차 연립방정식 (양수, 음수)
권9 句股	24	구고술	피타고라스 정리(측량)

〈표2〉『구장산술』 각 권에 수록된 수식 종류

현행 학교수학	수록한 종류	해당 권
넓이	평면도형의 넓이	권1
	원주율과 원의 넓이	
	겉넓이	권5
	원기둥의 겉넓이	
부피	부피	권5
	원기둥의 부피	
길이	변의 길이 구하기	권4
분수	분수의 사칙연산	권1, 권4
	약분과 통분	권1
비례	비례	권2, 권3, 권6
	연비와 비례배분	권3, 권6
방정식	일차방정식	권6
	연립방정식	권7
	3원 1차 연립방정식	권8
피타고라스 정리	측량	권9

〈표1〉과 〈표2〉 유형 분류결과에 따르면, 『구장산술』은 산술방법을 익히기 위한

체계적인 누적 교육을 위한 산술서라기보다는 현실에서 일어날 수 있는 산술적 문제에 대한 솔루션을 상황별로 정리해 놓은 해결서 정도로 이해할 수 있다.

3. 『구장산술』의 서술 특징

3.1 전통적인 문답식 글쓰기

『구장산술』은 문제집 형식으로 각 권마다 모두 ‘문제-답[答]-풀이[術]’의 순서의 문답식으로 서술되어 있다. 이는 어떠한 상황에 대해 질문을 던지면 이에 대한 답을 제시한 뒤, 그것에 대해 풀이하는 형식이다. 이 책의 서술은 크게 세 가지 유형으로 정리할 수 있다. 첫째는 문제 하나에 대해 풀이법 하나를 제시하는 유형 [문제-답-풀이], 두 번째는 앞 부분에 비슷한 유형의 문제를 몇 개씩 묶은 후 마지막 문제 뒤에 풀이법을 제시하는 유형 [문제1-답1-문제2-답2...-풀이], 셋은 한 문제에 답을 제시하고 이에 대해 여러 개의 풀이법을 제시하는 유형 [문제-답, 풀이1-풀이2...]이다. 아래에 예를 들어 보도록 하겠다.

① [문제-답-풀이] 유형

권3 「衰分」

[3-1문제] 지금 대부, 불경, 잠노, 상조, 공사 모두 다섯 사람이 함께 사냥하여 사슴 다섯 마리를 잡았는데, 작위의 서열에 따라 분배하려고 한다. 각각의 몫은 얼마인가?

[답] 답은 대부는 사슴 $1\frac{2}{3}$ 마리, 불경은 $1\frac{1}{3}$ 마리, 잠노는 1마리, 상조는 $\frac{2}{3}$ 마리, 공사는 $\frac{1}{3}$ 마리를 얻는다.

[풀이] 풀이법에 따라, ‘작수’를 각각의 비율로 삼아서 더하여 나눗수로 삼고, 사슴 다섯 마리를 합하기 이전 비율과 곱하여 각자의 나눗수로 삼아 나눗수를 나눗수로 나누면 마릿수를 얻는다.

今有大夫不更簪裹上造公士，凡五人，共獵得五鹿。欲以爵次分之，問各得幾何？答曰：大夫得一鹿三分鹿之二，不更得一鹿三分鹿之一，簪裹得一

鹿, 上造三分鹿之二, 公士三分鹿之一. 述曰: 列置爵數, 各自爲衰, 富并爲法, 以五鹿乘未并者, 各自爲實, 實如法得一鹿.³⁰⁾

② [문제1-답1-문제2-답2...-풀이]

권5 「尙功」

[5-22문제1] 지금 무덤 구덩이가 있는데, 위로는 너비가 두 장, 길이가 일곱 장, 아래로는 너비가 여덟 자, 길이가 네 장이며, 깊이는 여섯 장 다섯 자이다. 부피는 얼마인가?

[답] 답은 오만 이천 자³이다.

[문제2] 흙을 싣고 오가는 것은 이백 보이고, 수레에 실어 수송하는 거리를 일 리로 치며, 공사량은 오십팔 리이며, 한 수레에는 여섯 사람이 타며, 수레에는 서른네 자³ 칠 치를 싣는다. 한 사람마다 돌아가게 될 운반량은 얼마이며, 써야 할 사람 수는 얼마인가?

[답] 답은 일인당 운반량은 $201\frac{13}{50}$ 자³, 써야 할 사람 수는 $258\frac{3,746}{10,063}$ 명이다.

[풀이] 풀이법에 따라서, 수레 하나의 부피로 공사량의 보수를 곱해서 나눴수를 삼는다. 왕래하는 보수에다 수레에 실어 수송하는 사이의 일 리를 더하고, 수레에 타는 여섯 사람으로 곱하여 나눴수로 삼아서 나누면, 그 값이 곧 한 사람당 운반해야 할 양이다. 한 사람당 운반량으로 전체 부피를 나누면, 곧 써야 할 사람 수가 된다.

今有冥谷上廣二丈二丈, 袤七丈, 下廣八尺, 袤四丈, 深六丈五尺, 問積幾何? 答曰: 五萬二千尺. 載土往來二百步, 載輪之間一里, 程行五十八里, 六人共車, 車載三十四尺七寸. 問人到積尺及用徒各幾何? 答曰: 人到二百一尺, 五十分尺之十三. 用徒二百五十八人, 一萬六十三分人之三千七百四十六. 術曰: 以一車積尺乘程行步數爲實. 置今往來步數, 加載輪之間一里, 以車六人乘之, 爲法. 除之, 所得卽一人所到尺. 以所到約積尺, 卽用徒人數.³¹⁾

③ [문제-답-풀이1-풀이2...] 유형

권6 「균수」

[6-26문제] 지금 연못이 있는데, 다섯 개의 도랑이 그것에 물을 댄다.

30) 증해룡본 58쪽, 김해경본 71쪽, 차중천본 63쪽 참조

31) 증해룡본 11쪽, 김해경본 106쪽, 차중천본 118쪽 참조.

그 중 한 도랑을 열면 $\frac{1}{3}$ 만에 연못을 채우고, 다음 것은 하루 만에 연못을 채우고, 그 다음 것은 $2\frac{1}{2}$ 일 만에 연못을 채우고, 그 다음 것은 삼일만에 연못을 채우고, 그 다음 것은 오일 만에 연못을 채운다. 이제 도랑들을 모두 알면, 며칠 만에 연못을 채우겠는가?

[답] $\frac{15}{74}$ 일

[풀이1] 풀이법에 따라서, 각 도랑이 하루에 연못을 채우는 횟수를 더하여 나눗수로 삼고, 하루를 나눗수로 삼는다.

[풀이2] 또 다른 풀이법은 날수들과 채우는 횟수들을 늘어놓고, 하루를 채우는 횟수와 서로 곱하여 더해서 나눗수로 삼고, 날수를 서로 곱하여 나눗수로 삼아서, 나눗수를 나눗수로 나누면 날 수가 된다.(今有池, 五渠注之. 其一渠開之, 少半日一滿; 次, 一日一滿; 次, 二日半一滿; 次, 三日一滿; 次, 五日一滿. 今皆決之, 問幾何日滿池? 答曰: 七十四分日之十五. 術曰: 各置渠一日滿池之數, 并以爲法. 以一日爲實. 實如法得一日. 其一術, 列置日數及滿數, 今日互相乘滿, 并以爲法, 日數相乘爲實, 實如法得一日.)³²⁾

위와 같은 문답식 서술방식은 고대 중국의 글쓰기 방식 가운데 당시 매우 보편적인 글쓰기 방식이라고 할 수 있다. 대표적인 예로, 『논어』, 『맹자』, 『묵자』, 『장자』 등 제자백가서에서 스승과 제자의 문답식 서술방식, BC 200년경에 만들어진 실용서적인 의학서적 『황제내경』의 황제와 신하의 문답식 서술방식 등을 들 수 있다.

이는 주로 윗사람(스승, 황제 등)과 아랫사람(제자, 신하 등) 같은 상하관계일 경우에는 가르침이나 조언을 구할 때의 레토릭이며, 동등한 관계일 경우는 어떤 사안이나 대상에 대해 논쟁 또는 담론을 벌일 때 사용되는 레토릭이기도 하다. 문답식 글쓰기는 대화체 글쓰기라고도 할 수 있는데, 이 두 가지 경우는 각기 다른 장점을 지니고 있다.

상하관계일 경우에는 현실에서 일어날 수 있는 문제를 능동적으로 제기하고 이에 대한 해결방법을 쉽게 알려 주어 해결 능력과 요령을 터득하게 해 줄 수 있다는

32) 증해롱본 154-155쪽, 김해경본 126쪽, 차중천본 135쪽 참조.

점이다. 또 다른 경우는 질문자와 답변자의 역할이 서로 바뀌는 상황도 일어나며 서로 자신의 의견과 의도를 생동감 있고 설득력 있게 주장할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 그 결과 하나의 질문이 답론으로 발전하기도 한다.³³⁾ 이 때문에 중국에서는 실용서에 해당되는 의학서와 산술서 등이 서술체가 아닌 문답식의 서술 형식으로 씌여졌다고 할 수 있다. 다만 문답식 글쓰기는 서술적 글쓰기보다 논리적 전개에 한계를 가지고 있다는 점이 단점으로 지적된다.

앞서 언급한 바와 같이, 중국 전통적인 산술서인 『구장산술』 역시 전통적인 문답형식으로 서술되었다. 『구장산술』은 앞서 분석한 바와 같이 현실적 문제 제기예 대한 산술적 답을 이끄는 목적에 치중되어 있으므로, 이 책의 서술은 이슈가 되는 문제 하나를 제기하고 해당 사안에 대한 산술적 해법을 제시하는 방식의 형태를 띠고 있고 판단된다. 이는 수학이 실용성을 전제로 한 실무적인 용도에 사용하기 위해 현실의 산술적 문제를 위한 해결하는데 주안점을 두었기 때문이라고 볼 수 있다.

3.2 수학적 증명의 미흡

글쓰기는 의식을 드러내는 과정이라고 할 수 있다. 어떤 표현의 형식이 자신의 특성 혹은 글의 특성과 목적에 맞는지를 아는 것이 매우 중요하기 때문이다. 톨러 라이프 보만은 글쓰기 방식의 차이에 따라 사유가 달라지는 예를 극명하게 보여 주고 있다.³⁴⁾ 그는 히브리적 사유와 그리스적 사유는 히브리의 명사적 글쓰기와 그리스의 동사적 글쓰기의 영향에 기인한다고 말하고 있다. 동사적인 글쓰기는 일종의 행위 중심의 내러티브를 강조하는 글쓰기라고 볼 수 있다. 시간의 흐름과 인간의 행동 흐름 등을 통해 대상을 기술하는 것으로 역동적이고 현재적이다. 반면 명사적인 글쓰기는 일종의 범주 중심의 정적인 정의중심의 글쓰기이므로 대상의

33) 오보라의 「서과 유희의 문답식 산문에 나타나는 주제 구현 양상」(『東洋古典研究』 제58권, 동양고전학회, 2015), 윤주필의 「동아시아 공자, 동자, 문답 전승의 연원 고찰」(『大同文化研究』 제89권, 성균관대학교 대동문화연구원, 2015), 정민의 「새 자료를 통해 본 다산의 문답형 제자 강학」(『韓國漢文學研究』 제57권, 2015) 참조.

34) 톨러라이프 보만, 『그리스적인 사유와 히브리적인 사유의 비교』, 분도출판사, 2007.

속성 특징 등을 일정한 범주로 개념화하여 명확하게 인식하고 규정하기 좋게 기술하는 방식이다. 글쓰기의 우열을 따지는 것보다는 글쓰기 방식은 그 자체로 사유 방식과 틀을 형성하고 결정짓는데 큰 역할을 한다는 것에는 부정할 수 없다.

수학은 생각하는 훈련을 길러주는 학문이므로, 수학 공식이 유도하는 원리를 철저히 이해하고, 문제를 푸는 과정에서 논리적이고 체계적으로 생각하는 방법을 터득하게 된다. 이 같은 일련의 과정과 결과는 이치와 순서를 따지며 그것이 맞는 지 증명하는 것으로, 모두 수학적 사고의 훈련에서 발생하는 것을 의미한다.

수학의 가장 강력한 동기는 논리성과 일반성이라고 할 수 있는데,³⁵⁾ 이를 뒷받침하기 위해서는 수학적 증명이 가장 전제되어야 할 조건이라고 할 수 있다.

이러한 시각에서 볼 때, 『구장산술』은 현실의 산술적 문제해결을 위한 사용 목적과 전통적인 문답식 글쓰기로 인해 수학적 증명과 논리적 체계가 대단히 미흡하다고 할 수 있다. 먼저 각 문제에 대해 답만 제시되어 있고 풀이법이 없는 문항들을 검토해 보면 아래의 표와 같다.

권 (총 문항 수)	풀이가 있는 문제	풀이가 없는 문제
1 (38)	2번, 4번, 6번, 9번, 11번, 14번, 16번, 18번, 21번, 24번, 28번, 30번, 32번, 34번, 36번, 37번, 38번 (17개 문항)	1번, 3번, 5번, 7번, 8번, 12번, 13번, 15번, 17번, 19번, 20번, 22번, 23번, 25번, 26번, 27번, 29번, 31번, 33번, 35번 (21개 문항)
2 (46)	1번, 2번, 4번, 5번, 6번, 7번, 8번, 9번, 10번, 14번, 15번, 16번, 17번, 18번, 19번, 20번, 21번, 22번, 23번, 24번, 25번, 26번, 27번, 28번, 29번, 30번, 31번, 33번, 37번, 43번, 46번 (31개 문항)	3번, 11번, 12번, 13번, 32번, 34번, 35번, 36번, 38번, 39번, 40번, 41번, 42번, 44번, 45번 (15개 문항)
3 (20)	1번, 2번, 3번, 4번, 5번, 6번, 7번, 8번, 9번, 10번, 11번, 12번, 13번, 14번, 15번, 16번, 17번, 18번, 19번, 20번 (20개 문항)	없음
4	1번, 2번, 3번, 4번, 5번, 6번, 7번,	12번, 13번, 14번, 15번, 17번,

35) 홍성사·홍영희, 『劉徽와 九章算術』, 『한국수학사학회지』 제11권1호, 1998, 30쪽.

(24)	8번, 9번, 10번, 11번, 16번, 18번, 22번, 24번 (16개 문항)	19번, 20번, 21번, 23번 (8개 문항)
5 (28)	1번, 4번, 5번, 6번, 7번, 8번, 9번, 10번, 11번, 12번, 13번, 14번, 15번, 16번, 17번, 18번, 21번, 22번, 25번, 26번, 27번, 28번 (22개 문항)	2번, 3번, 19번, 20번, 23번, 24번 (6개 문항)
6 (28)	2번, 3번, 4번, 5번, 6번, 7번, 8번, 9번, 10번, 11번, 12번, 13번, 14번, 15번, 16번, 17번, 18번, 19번, 20번, 21번, 22번, 23번, 24번, 25번, 26번, 27번, 28번 (27개 문항)	1번 (1개 문항)
7 (20)	4번, 6번, 8번, 9번, 10번, 11번, 12번, 13번, 14번, 15번, 16번, 17번, 18번, 19번, 20번 (15개 문항)	1번, 2번, 3번, 5번, 7번 (5개 문항)
8 (18)	1번, 2번, 3번, 4번, 5번, 6번, 7번, 8번, 9번, 10번, 11번, 12번, 13번, 14번, 15번, 16번, 17번, 18번 (18개 문항)	없음
9 (24)	3번, 4번, 5번, 6번, 7번, 8번, 9번, 10번, 11번, 12번, 13번, 14번, 15번, 16번, 17번, 18번, 19번, 20번, 21번, 22번, 23번, 24번 (22개 문항)	1번, 2번 (2개 문항)

위 표를 보면, 문제에 대해 답과 풀이가 있는 문제는 총 246개 문항 가운데 170개 문항으로 전체 약 70%에 해당하며, 그중 상당수가 수학적인 증명을 위한 풀이라고 보기 힘들다. 다음의 예가 이를 극명하게 보여 준다.

권8 「방정」

[8-16문제] 지금 갑과 을 두 사람이 돈을 갖고 있는데, 그 액수를 모른다. 갑이 을의 반을 얻으면 50전이 되고, 을이 갑의 $\frac{2}{3}$ 를 얻어도 역시 50전이 된다. 갑과 을이 갖고 있는 돈은 각각 얼마인가?

[답] 답은 갑이 갖고 있는 돈은 $37\frac{1}{2}$ 전, 을은 25전이다.

[풀이] 풀이법에 따라서, 방정술과 같이 하여 줄이거나 늘리도록 한

다.(今有甲乙二人持錢不知其數. 甲得乙半而錢五十, 乙得甲大半而亦錢五十. 問甲乙持錢各幾何? 答曰: 甲持三十七錢半, 乙持二十五錢. 術曰: 如方程. 損益之.)³⁶⁾

위 예문의 [풀이]를 보면, 해당 문제 대해 풀이 수식으로 방정술을 제시하고는 있지만 구체적으로 어떻게 풀어나가야 하는지는 대단히 애매모호하다. 수학 풀이에 있어 '줄이거나 늘리도록 한다(損益之)'라는 풀이는 수학적 증명과 논리가 대단히 미흡하거나 부재하기 때문에, 이를 통해 문제를 풀 경우 답을 도출해 내기 불가능하다.

『구장산술』에 주를 달고 재정리한 유험 역시 이 같은 사실을 통감하며 주석서 「서문」에 다음과 같이 적고 있다.³⁷⁾

.....어려서 구장을 배웠고, 자라서 다시 자세히 보았다. 음양의 갈라짐을 관찰하고, 산술의 근원을 **종합하여 합축의 의미를 탐색**하던 끝에 드디어 그 뜻을 깨닫게 되었다.산술은 육예에 들어 있어서 옛날에는 손님을 접대하고 능력 있는 자를 발탁하며 나라 안 자제들을 가르치는 데 쓰였다. 비록 구수라고 할지라도 미세한 데까지 파고 들어가 탐구하고 측정하기 어렵다. 심지어 **풀이법으로 전해 내려오는 것조차도 오히려 킴퍼스, 曲尺, 자, 되를 갖추어 함께 제시해야 하는 만큼 여간 어려운 게 아니다.**..... **경험적으로 유추하여 확장**시켜 나가노라면, 제아무리 깊고, 멀고, 괴이하고, 숨겨져 있다 한들 파고들지 못할 곳이 없으리라. 박물군자들이시여, 자세히 살피시라.(.....徽幼習九章, 長再詳覽, 觀陰陽之割裂, 總算術之根源, 探蹟之暇, 遂悟其意.且算在六藝, 古者以賓興賢能, 教習國子. 雖曰九數, 其能窮纖入微, 探測無方. 至於以法相傳, 亦猶規矩度量可得而共, 非特難爲也.觸類而長之, 則雖幽遐詭伏, 靡所不入. 博物君子, 詳而覽焉.)

위 예문의 내용과 같이, 『구장산술』에는 서양 수학과 달리 문제에 대한 답을 밝힌 뒤 그 이유에 대해 밝히는 정의나 증명 혹은 논증에 관한 내용은 나와 있지 않거나 있어도 대단히 미흡한 수준으로 서술되어 있다.³⁸⁾ 바로 수학적 증명의 부

36) 증해룡본 196-197쪽, 김해경본 155-156쪽, 차중천본 165쪽 참조.

37) 차중천본, 17-19쪽. 참조.

38) 劉邦凡, 「劉徽『九章算術注』的邏輯思路與先秦諸家」, 『技信息』, vol.6, p148-149, 2007. 02.

재나 미흡한 상황은 아마도 고대 중국인이 수학을 실용적인 부분에 필요한 하나의 技術적 요소로 간주하여 깊이 생각할 가치를 부여하지 않았을 것으로 추측한다.³⁹⁾ 이러한 형태의 산술서들은 근대 서양 수학이 들어오기 전까지 수학의 경전화된 가장 큰 요인이라고 할 수 있다.

4. 맺음말

『구장산술』은 주대부터 한대까지의 기록들을 모아 한대의 학자들이 수집·정리하여 집대성한 수학서로서, 저작 이후 동아시아 여러 영역에서 근대 서양 수학이 들어오기 이전까지 가장 큰 영향력을 끼쳐 동양 수학의 경전이라고 말할 수 있다.

이 책은 방전, 속미, 쇠분, 소광, 상공, 균수, 영부족, 방정, 구고 등 실생활의 현실문제를 소재별로 카테고리화되어 총 9장으로 구성되어 총 256개의 문항이 수록되어 있다. 여기에 수록된 문항들은 농·상·수공업, 행정, 토목, 건축, 교역, 교통, 수송 등 현실에 직면한 산술적 문제들이 예시되어 있어 한대까지의 실제 생활과 문화를 살펴 볼 수 있다.

고대 통치자들은 백성과 영토를 통치하기 위해 직면하는 현실적인 문제들을 산술화하고 그것을 해결하는데 필요한 산술법을 어려서부터 배웠다. 이들은 수학적 틀로 세상을 해석했다기보다는 세상의 현실적 틀로 수학을 해석했던 것이다.

그 결과, 본 연구에서는 중국의 수학적 사고의 시작과 산술서 『구장산술』의 저작 동기와 배경을 찾을 수 있었다. 따라서 『구장산술』은 당시 통치자들의 필요에 따라 현실의 산술적 문제에 주로 치중하는 내용을 담았고, 문제 제기에 대한 산술적 답을 해결하는 목적을 이루기 위해 전통적인 문답식 방식의 레토릭으로 서술되었다고 판단된다. 또한 고대 중국인이 수학을 실용적인 부분에 필요한 하나의 技術적 요소로 간주하고 과정보다는 결과인 답 도출에 치중하여 수학적 증명이 미흡

20.

39) 김용운, 앞의 책, xiv쪽 참조.

하거나 부재에 대해서는 그다지 깊이 고려하지 않았을 것으로 보여진다.

〈參考文獻〉

- 漢 張蒼 輯撰, 『九章算術』, 江蘇人民出版社, 2011.
- 유휘 엮음, 김혜경 등 옮김, 『구장산술』, 서해문집, 1998.
- 차종천 역, 『九章算術·周髀算經』, 범양사, 2000.
- 『周禮鄭注』, 新興書局, 1964.
- 『晉書』, 中華書局, 1997.
- 성백효, 『소학집주(현토완역)』, 전통문화연구회, 2010.
- 조셉 니담, 『중국의 과학과 문명』, 을유문화사, 1986.
- 슈팽글러, 박광순 역, 『서구의 몰락』, 서울 범우사, 1995.
- 김용운·김용국, 『중국수학사』, 민음사, 1996.
- 이문규, 『고대 중국인이 바라본 하늘의 세계』, 문학과지성사, 2000.
- 토들라이프 보만 『그리스적인 사유와 히브리적인 사유의 비교』, 분도출판사, 2007.
- 김응태 등, 『수학교육학개론』, 서울대학교출판부, 2007.
- 晉賢, 「『九章算術』与劉徽簡介」, 『數學通報』, 1982.06.30.
- 辛玉忠, 「關於『九章算術』在古代數學發展史中的地位和作用」, 『濰坊學院學報』, 2004. 08. 25.
- 劉邦凡, 「劉徽『九章算術注』的邏輯思路与先秦諸家」, 『技信息』, vol.6, p148-149, 2007. 02. 20.
- 李中恆, 「從『九章算術』看我國古代數學与農業生產的關係」, 『農業考古』, 2009. 06. 15.
- 曹媛, 「淺談『九章算術』對古今數學的影響」, 『天津職業院校聯合學報』, 2013. 12. 25.
- 王秀玉, 「從『九章算術』中分析我國古代數學的文化風格」, 『蘭台世界』, 2014. 06. 12.
- 홍성사·홍영희, 「劉徽와 九章算術」, 『한국수학사학회지』 제11권1호, 1998.
- 이문규, 「한대의 천체구조에 관한 논의」, 『한국과학사학회지』, 한국과학사학회, 제18집1호, 1996.
- 방승진, 「동양 최고(最古) 의 수학서 구장산술(九章算術)」, 『한국수학사학회지』 제12권1호, 1999.
- 이재권, 「魏晉時代 哲學의 道學化 傾向 - 魏初 何晏을 중심으로」, 『대동철학』 제2권, 1998.

- 김용범, 「王弼의 玄學思想과 그 功過」, 『역사와 담론』 제20권, 호서사학회, 2009.
- 남병길, 「『구장산술』의 교육적 활용 방안」, 『초등수학교육』 Vol.14 No.2, 2011.
- 정해남, 「『구장산술九章算術』과 남병길의 『구장술해九章術解』의 교육적 활용 방안」, 『初等數學教育』 Vol.14 No.2, 2011.
- 박동인, 「정현의 금, 고문 종합과 그 정치철학적 함의」, 『退溪學報』 제136권, 2014.
- 이재권, 「왕필의 형명론 - 철학방법론적 관점에서」, 『동서철학연구』 제77호, 2015.9.
- 오보라, 「서파 유희의 문답식 산문에 나타나는 주제 구현 양상」, 『東洋古典研究』 제58권, 동양고전학회, 2015.
- 윤주필, 「동아시아 공자, 동자, 문답 전승의 연원 고찰」, 『大同文化研究』 제89권, 성균관대학교 대동문화연구원, 2015.
- 정민, 「새 자료를 통해 본 다산의 문답형 제자 강학」, 『韓國漢文學研究』 제57권, 2015.
- 정윤경, 「수학에 있어서의 Paradigm의 형성: 중국 수학과 유럽 수학의 비교」, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 1984.
- 이봉호, 「徐命膺의 先天學 體系와 西學 解釋에 관한 研究」, 성균관대학교 일반대학원 동양철학과 한국철학전공 박사학위 2005.
- 김성원, 「고대 중국수학에 대한 고찰 - 구장산술을 중심으로」, 울산대학교 석사학위논문, 2006.
- 전영복, 「『구장산술』의 교육적 이해」, 서울대학교 대학원 수학교육과 석사학위논문, 2012.

〈Abstract〉

A Study on the Descriptions of "Nine Chapter Arithmetic(九章算術)"

Jung, You-Sun

"Nine Chapter Arithmetic" is not only China, but also the oldest mathematics in East Asia. It has the meaning as an important document that can examine the origin of oriental mathematics and the realistic situation of those who lived at that time. "Nine Chapter Arithmetic" exemplifies the problem by classifying the real life problems necessary for living at that time into each material.

Existing research on this book has been conducted from the viewpoint of mathematical history and mathematics education. However, since this book has a value as a document containing the culture of Han Period before it is a simple mathematics book, work on it should be preceded.

In order to understand this book in a deeper and more accurate way, it is essential to understand the connection with the surrounding cultural environment. Therefore, this article first examines the composition and contents of “Nine Chapter Arithmetic” and examines the cultural meaning of the book in relation to the Bible period of this book.

Kye words: “Nine Chapter Arithmetic(九章算術)”, Han Dynasty, Math,
Mathematical thinking, the Text Characteristics

중 심 어: 구장산술, 한대, 수학, 수학적 사고, 서술 양상

이 논문은 2019년 1월 15일에 접수되어 2019년 2월 11일에 심사가 완료되고 2019년 2월 11일에 게재가 확정되었음

