

# Mathematics education in ancient China

중국 수학교육의 역사(주나라에서 송나라까지)

KIM Sung Sook 김성숙 KHANG Mee Kyung\* 강미경

Ancient Chinese mathematics education has a long history of more than 3,000 years, and many excellent mathematicians have been fostered. However, the systematic framework for teaching mathematics should be considered to be started from the Zhou Dynasty. In this paper, we examined the educational goals, trainees(learners), providers(educators), and contents in mathematics education in the ancient Chinese Zhou · Han Dynasty, Tang Dynasty and Song Dynasty.

*Keywords:* Chinese mathematics education, Education of Liuyi(Six Arts), Computational department(Ming Suan Ke), Ten computational canons, Yang Hui Sanfa; 중국수학교육, 육예교육, 산학관, 십부산경, 양휘산법.

MSC: 01A25, 01A72, 97A30 ZDM: A30

## 1 서론

고대 중국의 수학 교육은 삼천년이 넘는 오랜 역사를 지니고 있으며, 그 동안 수많은 뛰어난 수학자들이 육성되었다. 『설문해자(說文解字)』, 『한서(漢書)』, 『예기(禮記)』 등의 문헌을 보면 하(夏)나라 시대(2070-1600 BC)와 상(商)나라 시대(1600-1046 BC)<sup>1)</sup> 그러나 본격적으로 수학을 가르치는 체계적인 틀이 마련된 것은 주(周)나라 시대(1046-256 BC)라고 추측하고 있다. 주나라 주공단<sup>2)</sup>이 저술한 『주례(周禮)』<sup>3)</sup>를 보면 서주(西周)시대(1046?-771 BC)에 당시의 관리 자제들을 위하여 여섯 가지 기술을 뜻하는 육예(六藝) 즉, 예(禮), 악(樂), 사(射, 활쏘기), 어(御, 승마), 서(書), 수(數)의 6과목을 교육하였다. 이 육예

---

\*Corresponding Author.

이 논문은 2018학년도 배재대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 수행된 것임.

KIM Sung Sook: Dept. of Applied Math., Pai Chai Univ. E-mail: sskim@pcu.ac.kr

KHANG Mee Kyung: Dept. of Applied Math., Pai Chai Univ. E-mail: mkkhang@pcu.ac.kr

Received on Sep. 10, 2018, revised on Oct. 12, 2018, accepted on Oct. 20, 2018.

1) 은(殷)나라라고도 함

2) 주왕조를 세운 문왕(文王)의 아들로 예악(禮樂)과 법도(法度)를 제정해 제도문물을 창시했다.

3) 예기, 의례와 함께 삼례의 하나이다. 주나라의 모든 관직 명칭과 그 직무의 범위를 총 망라한 서적이다. 주나라의 주공단이 지었지만 일부는 후세 사람들이 증보했다고 한다. 어떤 학자들은 그 이후인 전국시대에 저술된 것으로 여긴다.

(六藝) 교육은 수나라 이전까지 이어졌다. 서(書)와 수(數)는 기초지식교육으로 소학과정에 서 배웠다. 이 중 수(數)는 수학 교육이었다 [7].

당(唐)나라 시대에는 세계에서 가장 뛰어난 수학 학교이며 세계 최초인 산학관(算學觀)이 설립되었다. 당나라는 산학관을 통하여 당시 정부가 필요로 하는 인재들을 양성하고 수학적 사고 발달을 촉진시키는 훌륭한 방법을 제공하였다. 중국 수학은 세금을 걷기 위하여 논과 밭의 면적을 측정하거나 노동력을 계산하고 곡식을 분배하는 등, 국가의 필요에 의하여 만들어졌기에 실용성을 전제로 삼은 제도적인 수학이었다. 이런 이유로 중국수학은 일상적 실무적 성격을 가지고 있을 뿐, 수학의 기본 이론을 발전시키지는 못했다. 또한 중국 수학책은 유교의 영향을 받아 경전 취급을 받았기에 책에 있는 수학적 내용을 비판하거나 새로운 풀이 방법을 개발해서 수학의 발전을 이끌어내지 못하였다 [15]. 국내에서 현재까지 진행된 중국 수학교육에 대한 연구는 20세기 중반 이후에 대한 연구이고 고대 중국의 수학교육에 관한 연구는 미비한 상황이다. 본 논문에서는 중국 고대에서부터 송나라까지의 수학교육을 교육의 목표, 대상, 주체, 그리고 내용의 관점에서 살펴보았다.

## 2 중국수학교육의 역사

기원전 3세기경에 살았던 맹자의 어록을 모아 놓은 『맹자』이루(離婁)의 상편 2장에 보면 다음과 같은 글이 있다.

맹자: “컴퍼스와 기역 자는 네모와 동그라미를 그리는 기준이 되며, 옛 성인들은 인간 윤리의 기준이 된다.” [9]

이러한 내용만을 가지고는 당시의 수학교육의 목표, 대상, 주체, 그리고 내용 등은 유추하기가 힘들다. 그러나 이 어록에 “컴퍼스와 기역 자”의 내용이 나오는 것과 한 대에 새겨졌다는 전설적인 두 반신반인, 즉 컴퍼스와 자를 각각 손에든 복희(伏羲)와 여와의 조각을 보면 당시에도 컴퍼스와 자가 모든 사람들이 사용하였던 중요한 도구였다는 정도는 추론할 수 있다.

### 2.1 주나라에서 한나라 시대 사이의 육예교육

명나라 말기에 이지조(李之藻)와 마테오 리치(Matteo Ricci, 1552-1610)<sup>4)</sup>가 함께 번역하여 1614년에 출간한 『동문산지(同文算指)』<sup>5)</sup> 서문에서 서광계(徐光啟)가 쓴 다음의 내용을 보면 주나라 시대에 수학을 가르치는 체계적인 틀이 마련되었고 수학의 중요성을 주공과 공자의 이름을 들어 말하고 있다.

4) 중국식 이름은 이마두(利瑪竇)로 이탈리아 출신 예수회 선교사로 서광계·이지조와 함께 과학 기술 서적을 번역하였다.

5) 마테오리치의 스승이었던 클라비우스(Christopher Clavius)가 1583년에 출판한 실용 산술 개론의 내용을 발췌하여 번역하면서 또한 중국 산서를 참고해 내용을 설명하고 있는 책이다.

천하만국의 풍속은 천태만상이지만 수학에서는 다르지 않으니, 모두 열 개의 손가락을 가지고 있다는 점에서는 차이가 없는 것이다. 우리 중국은 황제께서 예수(隸首)<sup>6)</sup>에게 명을 내려 수학을 만들고, 용성(容成)<sup>7)</sup>을 보좌하도록 하여 주나라 시대에 이르러 크게 정비되었다. 주공이 그를 활용하기 위해 학관에 배치하고 사인들을 선발하고, 현명하고 능력 있는 자들을 천거해 관리가 그들을 부릴 수 있도록 했다. 공자 문하의 제자들도 육예에 능통한 자를 ‘대청에 올라 방에 들어가’ 높은 수준의 학문에 이른 자들이라고 말했다. 수학이 폐기된다면 그것은 주공과 공자의 가르침에 어긋나는 것이다 [14].

『주례』<sup>8)</sup>의 제 3권 지관사도(地官司徒)를 보면 육예를 가르치는 교육과 관련된 설명이 포함되어 있다. 지관사도는 중국 주나라 육관 중의 한 명칭으로 교육, 인사 토지 등에 관한 일을 관장했다. 우두머리는 대사도(大司徒)라 하고 그 밑에 소사도(小司徒)가 있고 산하에는 60개의 관서가 있었다. 이 중 보씨(保氏)에는 하대부(下大夫) 1인, 중사 2인, 부 2인, 사 2인, 서 2인, 도 60인이다. 이 중 보씨에 대한 설명을 보면 다음과 같다 [2].

“보씨의 직제에는 총 73명이다.

보씨는 왕의 나쁜 점을 간하고 공경대부의 아들들을 도로써 양성하여 육예(六藝, 여섯 가지 기술)를 가르치는 일을 관장한다.

첫째는 오례(五禮)며, 둘째는 육악(六樂)이며, 셋째는 오사(五射, 활쏘기)며, 넷째는 오어(五馭, 승마)며, 다섯째는 육서(六書)며, 여섯째는 구수(九數)다.”

육예의 수(數)를 ‘구수(九數)’라고 하였다. ‘구수’란 9가지 산술법을 말하는데 방전(方田), 속미(粟米), 차분(差分), 소광(少廣), 상공(商功), 균수(均輸), 방정(方程), 영부족(贏不足), 방요(旁要)를 가리킨다 [7]. 당시 수학의 내용을 9개의 장으로 분류하여 가르쳤기에 9장이라 하였고 이것이 한나라 말기의 수학 교육 과정이었다 [11]. 서주 시대의 구수(九數)의 명칭 및 내용은 후에 『구장산술(九章算術)』<sup>9)</sup>의 토대가 되었다. 『구장산술』은 동양 산학의 구조를 형성하는 데 가장 큰 영향을 주었다. 이것은 이후의 거의 모든 중국 수학책의 기본이 되었다.

『주례』를 보면 “육예(六藝)”의 대상은 당시의 관리 자제들이었고 육예 교육의 목표는 고대 중국의 관리가 되기 위함임을 알 수 있다. 즉 농업국가인 중국의 관리들은 농산물의 세금을

6) 유희가 주석을 단 구장산술 서문에도 “기록에는 예수가 수(數)를 만들었다고 하나, 그 자세한 것을 알 길 없다”라는 말이 나온다.

7) 예수(隸首)와 마찬가지로 황제 때의 사관으로 중국에서 처음으로 율력(律曆)을 만들었다고 한다.

8) 『주례』는 주나라 주공단이 저술했지만 현재까지 내려오는 것은 후한의 정현(鄭玄)과 당나라의 가공언(賈公彦)이 주석을 단 『주례』이다.

9) 차분은 최분(衰分), 방요는 구고(句股)로 바꾸어서 구장으로 저술한 산서이며 산수서 다음으로 오래된 고대 중국의 수학서이다. 위나라의 수학자 유희가 263년에 주석을 붙였기에 한 대에 엮어진 것으로 본다. 후에 당나라 초기에 이순풍(李淳風) 등이 주석을 더하여 현재와 같은 모습을 갖추게 되었다. 문제와 그 계산법을 다루는 수학서로 총 246 문제로 구성되어 있다.

거둬들이는 일 등과 관련하여 재정 처리를 일상적으로 다루었기에 수리지식을 필수적으로 갖추어야 하였다.

마테오 리치와 함께 번역하여 1607년에 출간한 『기하원본』 서문에서 서광계는 “육예(六藝)”에서 수학을 바탕으로 하지 않으면 나머지 다섯 과목도 잘할 수 없다고 강조하고 있다.

“주관<sup>10)</sup>에서 언급한 여섯 가지 교육과목 중에서 수학은 한 부분을 차지하고 있다. 나머지 다섯 과목도 수학을 바탕으로 하지 않으면 뛰어날 수 없었다. ... 수학은 사물의 근원을 온전히 파악해 스승이 제자들에게 전수해 주는 학문이었는데, 진시황 때의 분서사건으로 완전히 사라져 버렸다.” [14]

『주례』, 『의례』와 함께 ‘삼례’라고 불리는 『예기(禮記)』<sup>11)</sup>의 내칙(內則)을 보면 육예교육에 배우는 순서에 대하여 다음과 같이 쓰여 있다 [1, 10].

“자식이 성장하여 여섯 살이 되면 수(數)의 이름과 방향(동, 서, 남, 북)의 이름을 가르친다. ... 아홉 살이 되면 남녀 모두에게 삭일(초하루)과 15일과 육십갑자(六十甲子)<sup>12)</sup>의 날을 가르쳐 준다.”

이 시기 6세 아동들은 숫자 세기를 배우고 9세의 아동들은 ‘날짜를 헤아리는 것(數日)’을 배워 9세 이전에 수(數)를 세는 것과 날짜를 세는 기초지식을 익혔다.

중국에는 역법(曆法) 계산이 매우 중요하였으므로 날짜를 세는 법을 배우는 것은 필수적인 일이었을 것이다. 서(書)와 수(數)는 기초지식교육으로 소학과정에서 익혔던 내용이고 사, 어는 열다섯 살, 예는 스무 살 이상이 되어 대학과정에서 익혔다. 당시에는 수 이론으로 우주해석을 한 중국적인 천명관을 반영하여 하늘(천간)과 땅(지지)에 홀수와 짝수를 대응시켰다.

『주비산경(周髀算經)』<sup>13)</sup>의 상권의 1부와 2부[5]를 보면 1부에서는 주공(周公)<sup>14)</sup>이 질문하고 상고(商高)<sup>15)</sup>가 답하며 2부에서는 영방(榮方)이 질문하고 진자(陳子)가 답변하는 형식의 대화가 나온다. 대화 내용을 보면 『주비산경』의 저자의 수학 교육관이 나타나며 당시 자연현상과 천문을 이해하기 위하여 수학이 얼마나 중요했었는지를 보여준다. 또한 당시 왕족들이 천문학자들에게 수학을 배우며 자연현상을 이해하려고 했던 사실을 알 수 있다. 아래의 대화 내용에서 보듯이 대화를 통하여 수학을 가르쳤으며 묻는 질문에 즉시 답을 하지 않고 생각하는 방법을 알려주는 교육법을 엿볼 수 있다.

10) 주례를 가리킨다.

11) 유교 경전 중 오경의 하나로서 주나라 말기에서 진한시대까지의 예에 관한 학설을 집록한 것이다. 현재 전해지고 있는 『예기』는 전한시대 대성(戴聖)에 의해 정리된 예에 대한 기록인 『소대례기(小戴禮記)』이다. 한나라의 정현이 『주례』, 『의례』와 함께 『소대례기』에 주석을 붙여 ‘삼례’라 부른 후 『소대례기』가 『예기』로 불리게 되었다.

12) 간지(干支)라고도 하며 천간(天干)과 지지(地支)의 60가지 조합을 말한다.

13) 저자 미상이며 집필 시기도 확실하지 않다. 주나라 시대에 집필이 시작되어 한나라 때에 현재의 형태를 이룬 것으로 추정한다. 이후 유희, 조공지, 이순풍과 양휘 등이 주석을 달았다.

14) 주나라의 문왕의 아들이며 무왕의 동생이다.

15) 천문학자

영방: 내가 들으니 선생의 도는 해의 높이와 크기, 빛이 비치는 범위, 하루 해의 운행 ...  
 못 별자리, 천지의 크기를 안다고 하는데 사실인가?

진자: 그렇습니다.

영방: 내 비록 영민하지는 못하나 도를 배울 수 있겠는가?

진자: 물론 배울 수 있습니다. 그대가 이미 배운 산술 능력이면 충분히 배울 수 있습니다.  
 다만 그것을 진지하게 계속적으로 생각할 의지가 있어야합니다.

(며칠 후 영방이 진자에 다시 왔다)

영방: 내가 생각해 보았지만 이해가 되지 않으니, 다시 물어도 되겠소?

진자: 그것들을 생각했다고 하나 충분치 않기 때문입니다. ... 그대가 수(數)와 관련된  
 범주들에 통달하지 못하였기 때문입니다. ... 수학은 설명하기는 간단하여도 응용범위가  
 넓은 것입니다. ... 이제 그대는 수학이라는 학문을 배우려고 하며, 이것은 지식의 활용을  
 요구하는데, 여전히 어려움이 있으니, 이는 범주들에 대한 그대의 이해가 단순한 때문입  
 니다. 수학에 정통한 것이 어려운 이유는 사람들이 그것을 배울 때 폭넓게 배우지 못하여  
 박식하지 못함에 대해 걱정해야 합니다. 사람이 박식하더라도 연습의 부족을 걱정해야  
 합니다. 사람이 연습을 해도, 이해할 능력이 부족하다는 것을 걱정해야 합니다. 서로 다른  
 범주의 문제를 비교하고 대조할 수 있는 것은 지능적인 사람의 상징입니다 [13].

중국 고대의 '수(數)'와 '술(術)'은 서로 관련되어 '수술(數術)'이라고도 불렸다. 수술의  
 내용은 천문, 역수, 오행, 점복, 지리, 측량, 기하, 수법 등 자연과학지식뿐만 아니라 중국고대의  
 종교지식까지 다양하다. 그러나 유교의 영향으로 수학을 실용적인 학문이라고 천시하였고 수  
 (數)를 이용하여 점을 치는 종교적인 행위에 더 치중함으로 인해 수학의 발달이 저해 되었다.  
 이 점에 대하여 서광계는 『동문산지(同文算指)』 서문 [14]에서 수술(數術)에 대하여 다음과  
 같이 비판하고 있다.

“수학이란 학문은 단지 최근 수백 년 동안 폐지된 것일 따름이다. 폐지된 원인은 두 가지가  
 있다. 첫째는 명분과 이치를 중시하는 유가가 천하의 실용적인 학문을 천시했기 때문이다.  
 둘째는 수학을 요망한 학술로 여겨 수(數)에는 신묘한 이치가 있어 미래를 분명히 예측할  
 수 있으며, 그대로 이루어지지 않는 것이 없다고 거짓으로 말했기 때문이다. 결국 신묘  
 한 것들은 하나도 성취되지 않았고, 실용적인 것들은 하나도 남아 있지 않게 되었다. 옛  
 성인이 세상 사람들이 이용할 수 있는 위대한 원리를 만들어 낸 것을 사대부들 사이에서  
 배우지 않게 되면서, 학술과 정치적인 업적도 태고 시대에 훨씬 못 미치게 되었다. ...”

한(漢)나라 시대(206 BC-220 AD)의 수학교육은 주나라의 수학 교육과 별 차이가 없어  
 보인다. 그러나 한나라 시대에는 이미 『산수서(算數書)』<sup>16)</sup>와 『구장산술』이 있었기에 이 두 권

16) 983년에 중국 후베이 성에 위치한 묘에서 출토된 중국에서 가장 오래된 수학책이다. 기원전 202~186년경  
 서한시대에 작성된 것으로 보며, 저자는 미상이다.

이 수학교육의 교과서로 쓰였을 것이다. 이 교과서의 특징은 계산위주의 문제풀이 중심이었고 개념화의 논리는 없었다. 당시 수(數)의 개념은 음양오행으로 세계를 표현하려는 수단이었고 논리적인 증명은 없었지만 『구장산술』의 주석을 쓴 유휘(劉徽)의 서문 [8]을 보면 다음과 같은 글이 있다.

“... 돌이켜 보면 주공이 예를 제정하면서 구수(九數)를 두었는데, 구수를 계승하고 발전 시킨 것이 바로 이 구장이다.”

“나는 어릴 적에 구장을 배웠고, 장성해서는 다시 자세히 정독하게 되었는데, 음양의 갈라짐을 관찰하고 산술의 근원을 종합하여, 함축적인 의미를 탐색하던 끝에 마침내 그 뜻을 터득하였다. 이로써 무지하고 무능함에도 본 것들을 모아서 감히 주석을 붙였는데, 문제들을 분류하고 서로 따져보니, 각각 귀결점이 있다. 문제가 나무의 가지처럼 여러 갈래로 다양하게 갈려져 있다 해도 밑줄기가 같은 것은 모두가 그 밑줄기로부터 비롯하여 나온 것임을 알 수 있다. 우리가 글로써 이치를 분석하면서 그림으로 설명한다면, 우리는 포괄성, 명확성뿐만 아니라 간결함을 얻을 수 있다. 부분을 보면 나머지를 이해할 것이다.”

윗글을 보면, 당시 수학교육의 목표가 단지 문제 풀이만이 아니라 논리적인 사고를 키우는 것임을 알 수 있다. 또한 수학 교육의 내용을 보면 다양한 문제를 가르치는 것이 아니라, 여러 문제 중에 본질적으로 같은 문제를 분류하고 추론하는 것이 포함되어 있음을 알 수 있다.

## 2.2 당나라 시대 (AD 618–907)의 수학교육

수나라부터 시작한 국가고시에 수학이 있기는 하였으나 당나라 시대에 가서야 본격적인 수학교육이 제도화되었다 [6]. 이것이 그 후 동양 산학제도에 큰 영향을 주어 일본산학제도의 원형이 되었다. 그러나 그 후 얼마 안 되어 중국에서는 산학제도가 소멸되었다.

수학이 당나라에서 공식적인 학문 분야의 하나로서 확립 될 즈음에, 중국 수학은 이미 오랜 역사를 지닌 학술적 전통이 있었다 [11]. 당나라의 산학제도가 갖추어진 것은 고종(高宗) 현경(顯慶) 원년 656년경이며 이때 산학관이 설치되었다. 당시 국자감(國子監)은 6개의 학관(國子, 太學, 史文, 律學, 書學, 算學)으로 이루어져 있었다. 당나라에 지어진 산학관은 당시 세계에서 가장 뛰어난 수학 학교였다. 이때 관사등용제도의 과거 중에 수학과 관계된 관사를 뽑는 명산과가 있었다 [15]. 당나라의 화려한 문화 속에서 수학은 오히려 경시되고 침체되었는데 그 원인의 하나는 제도의 정립이었다. 그 이유는 수학과 관계된 관사는 당나라의 최저 등급인 문무관 9품으로 등용되었고 또한 산학관에 입학하기 위한 자격이 문무관 8품 이하 및 서민의 자제였기 때문이다 [10]. 이것을 보면 교육의 주체가 국가가 되었을 때, 좋지 않은 제도를 운영하면 교육에 부정적인 영향을 끼칠 수 있음을 알 수 있다.

당나라 시대의 고종이 『십부산경(十部算經)』을 산학관의 공식 교과서로 이용하도록 하였다 [11, 10]. 『십부산경』라는 이름에서도 알 수 있듯이 수학책을 “산경”이라고 부르며 경전

취급을 하였다. 긍정적인 측면에서 보면 수학책을 경전으로 보아 수학의 불변성과 절대성을 강조한 것으로 수학의 본질을 인정한 것으로 볼 수 있다. 반면에 과거의 수학책을 마치 경전을 대하듯 주역하고 해설하는 데 그치다보니 책에 있는 내용을 비판하거나 새로운 풀이 방법을 개발해서 수학의 발전을 이끌어내는 데는 부정적인 영향을 주었다.

『십부산경』은 당 왕조의 사관이었던 이순풍(李淳風, 602~670)이 황제의 명에 의하여 과거 천여 년 동안 집필되었던 수학책 10권을 편집하여 주석을 단 것을 말한다. 『십부산경』은 후에 청나라 시대에 가서 『철술(繼術)』 대신에 『수술기유(數術記遺)』를 넣어 『산경십서(算經十書)』라고 부르게 되었다 [4].

당나라 시대의 수학교육의 교과서였던 십부산경 10권 [4]은 다음과 같고 이를 통해서 당시의 교육내용을 엿볼 수 있다.

『주비산경』 2권, 『구장산술』 9권, 『해도산경』 1권, 『손자산경』 3권, 『오조산경』 5권,  
『하후양산경』 3권, 『장구건산경』 3권, 『오경산술』 2권, 『철술』 1권, 『집고산경』 1권

이 중 『집고산경』만이 당나라 시대에 엮어졌고 그 이외의 모든 책은 당 이전에 저술된 것을 『십부산경』에 넣은 것이다 [6]. 오조산경은 5권으로 된 책이지만 전체 분량도 적고 내용도 간략하다. 이 교육내용 중에는 전조, 병조, 집조, 찬도, 금조의 5개의 조(조는 농정, 병사, 창고 등의 일을 맡은 하급관청)로 나누어 다룬 문제들이 있다 [6]. 즉, 각 관청에서 필요한 실무적인 계산 기술을 배워 후에 관리가 되었을 때, 그들이 필요한 일을 수행할 수 있도록 하였다. 아울러 이 교육내용을 보면 교육대상이 일반 서민이 아니라 관리 후보생임을 알 수 있다.

10세기경에 없어져 지금은 남아있지 않은 『철술(繼術)』은 중국 남북조시대(南北朝時代) 시기의 저명한 수학자인 조충지(祖沖之)가 저술하였다. 장기간에 걸쳐 고심하게 연구한 끝에 조충지는 세계 최초로 원주율을 3.1415926과 3.1415927 사이로 계산하였다. 조충지는 원주율을 정확하게 계산해 낸 것이다. 그러나 『철술』은 산학교과서 중에서 가장 난해하였고 이것을 마치는 데 4년이 걸려서 배우는 사람이 적었다고 한다.

당나라 시대의 관제 법제에 대하여 기록한 책인 『대당육전(大唐六典)』은 산학박사는 학생의 수학교육을 담당하며 입학자격 등의 내용을 다음과 같이 쓰고 있다.

학생이 될 자격은 문무관 8품 이하 및 서민의 자제이고 모집인원은 30명이다 [10]. 교과서는 공통과목으로 『수술기유』<sup>17)</sup> 과 『삼등수(三等數)』<sup>18)</sup> 가 있었고 전공과목은 『십부산경』였다. 『십부산경』은 30명을 각각 15명인 두 조로 나누어 다음과 같은 교육과정으로 산학박사(算學博士) 2명이 조교와 함께 총 7년 동안 가르쳤다 [11, 15]. 산학박사는 최저 등급인 문무관 9품이었고 조교는 등급이 없었다고 한다 [11].

17) 후한(25년~220년 AD)의 서악(徐岳)이 저술하였고 북주(557년~581년)의 견란(甄鸞)이 주석을 달았다.

18) 6세기 중반에 작성되었지만 송 왕조 때 유실되었다.

1조 (15명)		2조 (15명)	
교과서	수업연한	교과서	수업연한
손자산경 (孫子算經) 오조산경 (五曹算經)	1년	철술 (繼術)	4년
구장산술 (九章算術) 해도산경 (海島算經)	3년	집고산경 (賴古算經)	3년
장구건산경 (張邱建算經)	1년		
하후양산경 (夏侯陽算經)	1년		
주비산경 (周輔算經) 오경산술 (五經算術)	1년		

Figure 1. Curriculum of computational department in Tang Dynasty; 당나정라 시대 산학관의 교과과정

산학관의 정기 시험은 7년간의 연구 기간 동안 열렸으며, 매년 말 시험이 치러졌다. 세 번 이상 실패한 학생이나 산학관에서 9년을 보냈던 학생은 모두 떠나야만 했다 [11]. 14세에서 19세 사이의 입학 연령을 고려해 볼때, 산학관 학생들은 약 22세에 국가시험을 볼 수 있었을 것이다 [11]. 당시 수학을 배워서 국가시험에 합격을 한 사람들은 비록 9품이기는 하였지만 모두 다 국가관리가 될 수 있었다 [10, 12]. 이 시대의 수학교육의 목표는 수학이 필요한 업무를 하는 국가 관리를 양성하는 것으로 볼 수 있다.

### 2.3 송나라 시대 (AD 618–907)의 수학교육

중국 수학사를 보면 400년간에 걸친 송나라 시대는 수학의 황금기로 일컬어질 만큼 수학활동이 눈부셨다. 이런 눈부신 수학업적의 주체가 제도권의 관인 수학자가 아니라 민간 수학자들이었다. 많은 수학 책들이 민간 학자에 의하여 저술되었지만 기록에 남아있는 산학제도는 거의 없다.

북송시대(960–1127)는 서민문화가 대두한 사회였다. 제왕들은 고대문화의 부흥에 힘을 써 유럽의 르네상스와 비슷한 시대가 출현하였다. 인쇄술의 성행으로 유교경전과 의학서, 수학 책이 간행되었다. 1084년 북송 시대에 『십부산경』을 목판본으로 다시 출간할 때는 『철술』은 이미 유실되어서 『철술』을 제외한 아홉 가지의 책이 간행되었고 이 책들은 당시 산학박사라는 관직이 있었으므로 지방관청에 보내져 널리 읽히게 되었다. 1213년 송나라에서 『십부산경』을 복제할 때에는 『수술기유(數術記遺)]를 『철술』 대신에 포함시켰다 [11].

한때 송나라 시대에 산학제도가 부활된 시기가 있었으나 공식제도로는 없었다 [10]. 북송이 금나라에 망한 이후 남송시대(1127–1279)의 수학자이자 수학 교육자인 양휘(楊輝, Yang Hui)가 1274년에 저술한 『승제통변산보(乘除通變算寶)] 3권과 1275년에 집필한 『전무비류승제첩법(田畝比類乘除捷法)] 2권과 『속고적기산법(續古摘奇算法)] 2권을 모두 합쳐서



송나라 시대에 『양휘산법(楊輝算法)』으로 출판되었다고 하지만 현존하지 않는다. 반면 1378년에 출판된 것이 전해지고 있다. 『승제통변산보』는 『산법통변본말(算法通變本末)』, 『승제통변산보』, 『법산취용본말(法筭取用本末)』 등 세 권으로 나뉘어져 있다. 『산법통변본말』은 『습산강목(習筭綱目)』으로 시작하여 곱셈부터 개방법까지 공부하는 순서로 저술하고 있으며 『구장산술』에 대한 정보를 제공하였다. 산대를 사용하는 곱셈, 나눗셈의 기본과 간편셈을 다루었다 [3].

또한 수학 입문자를 위하여 『습산강목』에서는 포괄적인 시간표와 함께 전통적인 교과 과정이 재구성된 강의 요강을 제공하고 260일만에 공부하는 교과과정을 보여주고 있다. 이 교과과정을 현대교과과정과 비교하면 중등학교 교과과정에서 약 1500시간에 해당한다. 『습산강목』은 중국에서 수학교육에 관하여 구체적으로 쓰인 최초의 서적일 것이다 [12]. 다이진(Dai Qin)은 [10]에서 『산법통변본말』은 세계최초의 수학교육의 강의계획서로 볼 수 있다고 평가하고 있다.

양휘는 『양휘산법』에서 암기 학습이 반복 학습과 동일시되는 것은 아니며 많은 수의 연습을 하는 것이 깊은 습득과 양립할 수 없음을 아주 잘 설명하고 있다. 또한 『승제통변산보』에서 양휘는 “수학문제를 풀 때는 다양한 방법 중에서 그 문제에 적합한 방법을 선택해야 한다. 푸는 방법을 명확하게 이해하기 위해서는 예를 들어 설명해야 한다. 문제를 풀 때, 그 방법을 신중하게 선택해야 한다.” 라고 수학 문제를 대하는 태도에 대하여 쓰고 있다 [12].

『산법통변본말』에서 양휘는 많은 과거의 귀중한 수학 사료를 보존하였고, 과거 수학자들의 생각을 구체화했으며 [10] 그 정보와 자료를 인용하여 저술하였다. 또한 계산 기술방면에서 수학연구와 교육이 진행되어야 한다고 강조했다. 그는 논리적인 접근, 속도를 통하여 정밀히 사고하는 학습방법을 주장하며 후세들에게 수학 사고와 중국 전통 교육 방법을 통합한 사상의 유산을 남겼다 [10].

『속고적기산법(續古摘奇算法)』 서문에서 양휘는 다음과 같이 쓰며 수학의 중요성을 강조하였다 [3].

육예를 설정할 때 수학은 그 중에 하나로 들어있다. 황제 때 대부 예수는 수학을 창시하고 이어 주공은 구장을 구성하였다. 그 후 유휘는 『해도산경』을 편찬하고 한 대 전란은 『주비산경(周髀算經)』과 『오경산술(五經算術)』에 주를 달았다. 당(唐)의 이순풍은 이들의 산법을 교정하여 『십부산경』을 구성하였다. 옛날부터 역대 명현들은 모두 수학을 중히 여겼다.

### 3 결론

고대 중국수학교육에 있어서 교육의 목표, 대상, 주체, 그리고 내용의 관점에서 살펴보았다. 주나라와 한나라 시대에 행해졌던 중국 고대의 전통교육이었던 육예교육의 목표는 수학을

업무에 필요로 하는 관리양성이었다. 교육의 대상은 일반 서민보다는 관리가 될 가능성이 높은 당시 관리 자제들이었다. 당시 교육은 귀족 자제들 중심으로 이루어져서 민간인들이 수학을 배울 수 있는 기회가 적어서 수학에 재능이 있는 서민들의 경우는 실력을 발휘할 기회가 없었던 것으로 보인다.

교육의 주체는 국가기관에 속한 보씨(保氏)에 속한 73명의 관리였다. 주나라 시대 수학 교육의 내용은 『구장산술』의 토대가 된 구수(九數)였고 한나라에 이르러서는 산수서와 『구장산술』이 교과서로 쓰였을 것이다. 수(數) 교육이 주로 소학에서 이루어졌다는 것은 수(數) 교육이 어린나이부터 배워야 하는 소양이며 어린나이의 경험으로 이해할 수 있는 수준의 내용으로 이루어져 있을 것으로 보인다.

수나라와 당나라의 수학교육의 목표는 당시 가장 낮은 계급인 문무관 9품의 관사를 뽑아 수학과 관련된 국가의 행정을 보게 하는 것이었다. 교육의 대상은 문무관 8품 이하 및 서민의 자제였으며 교육의 주체는 국가기관인 산학관이었다. 교육의 대상을 보면 당시 수학교육을 받는 대상도 낮은 신분으로 이루어져 있음을 알 수 있다. 이 이유는 중국 역사의 저변에 자리했던 실용적인 것은 경시하는 유교사상이 수학교육에도 많은 영향을 미쳤기 때문이다. 당시 교육 내용은 후에 산경십서라고 불리던 십부산경에 들어 있는 10권의 책에 기술되어있다.

송나라 시대에는 산학제도가 부활된 시기가 있었으나 공식제도로는 없었다. 그러므로 공식적인 교육의 목표나 대상이 없었다. 수학교육의 주체가 국가기관이 아니었으므로 민간학자들에 의한 수학교육이 왕성하였다. 인쇄술의 발달로 『십부산경』을 비롯한 많은 수학책이 간행되어 널리 읽히게 되어 많은 민간수학자들이 수학 책을 저술하게 되어 수학의 황금기를 맞게 되었다. 수학 공부를 하는 목표가 관직을 위하여서가 아니라 본인들이 원해서 수학을 공부하였기에 눈부신 수학 업적들이 민간 수학자들에 의해 이루어졌다. 수학교육 내용의 관점으로 본다면 양휘의 『양휘산법』 중 『산법통변본말』은 포괄적인 시간표와 함께 전통적인 교과 과정이 재구성된 강의 요강을 제공하고 현재로 계산하면 260일만에 공부하는 교과과정을 보여주고 있다. 『산법통변본말』은 수학교육자들 사이에 세계 최초의 수학교육의 강의계획서로 볼 수 있다고 평가받고 있다.

주비산경과 구장산술 등은 내용과 서술방식 그리고 교육의 목표 측면에서 당시 세계적으로 매우 뛰어난 수학책이었다고 본다. 그러나 그 이후로 한동안 수학이 획기적으로 발전하지 못한 이유는 중국 역사의 저변에 자리했던 유교사상이 수학교육에도 많은 영향을 미쳐서 수학 서적을 경전화하여 산경이라고 불렀기 때문이라고 많은 학자들은 주장하고 있다. 모든 학문 변화의 동력은 기존의 견해를 끊임없이 의심하고 비판하고 재해석하는 것이 필요하다. 그러나 고대 중국에서는 학생들이나 교사들이 수학 서적에 쓰여 있는 것을 틀렸다고 함부로 주장할 수 있는 분위기가 아니었다. 그 영향으로 적극적으로 수학의 근본을 탐구하며 기존의 지식을 비판하기 보다는 수동적으로 받아들이며 이전 서적에 주석만을 붙이는 경우가 많았다. 이는 필연적으로

수학의 발전에 저해가 되는 요소가 되었다. 송나라에서는 교육의 주체와 교육의 대상이 국가 주도가 아닌 민간인들이 참여함으로 다양화되어서 수학이 더욱 발전되었다. 고대 중국 수학의 교육의 내용은 당시 사회에서 필요로 하는 다양한 문제들을 수학적으로 해결하는 실용적인 것이었다. 그러나 준비산경을 보면 당시의 귀족들은 자연현상을 수리적으로 이해하기 위한 노력을 기울인 것으로 보인다.

## References

1. DAE Sung(戴聖), *Book of Rites*, Myung Moon Dang, 2002. 이상옥 옮김, 명문당, 대성, 신완역 예기(중), 2002.
2. DUKE OF ZHOU, *Rites of Zhou*, Jayumoon, 2014. 주공, 이준영 옮김, 주례(周禮), 자유문고, 2014.
3. HONG Sung Sa, *Oriental Classic Collection*, Traditional Culture Research Society. 홍성사, 동양고전해제집 (<http://db.cyberseodang.or.kr/>), 전통문화연구회.
4. KIM Chang Il, Chinese Mathematicians and their works, *The Korean Journal for History of Mathematics*, 19(3) (2006), 21-42. 김창일, 중국 수학자와 산서, 한국수학사학회지, 19권 3호, 2006, 21-42.
5. KIM Yong-Woon, *Encyclopedia of Korean Culture* (<http://encykorea.aks.ac.kr/Contents/Item/E0006006>), The Academy of Korean Studies. 김용운, 한국민족문화대백과사전-구장산술, 한국학중앙연구원, 1995.
6. KIM Yong-Woon, *A treatise on the history of mathematics*, Kyung Moon Sa, 2010. 김용운, 수학사대전, 경문사, 2010.
7. LEE Kyung-Ja, Education of Liuyi(六藝) in the ancient China, *Journal of Ethics Education Studies* 22 (2010), 157-176. 이경자, 중국 고대의 六藝 교육, 윤리교육연구, 통권 제22집 (2010년 8월), 157-176.
8. LIU Hui, *Commentary on Jiu Zhang Suanshu(The Nine Chapters on the Mathematical Art)*, KyooWooSa, 2006. 유휘, 차종천 옮김, 산수서 · 산경십서 상(구장산술), 교우사, 2006.
9. MENCIUS, *Mencius*, Chungabook, 2014. 맹자, 조관희 옮김, 맹자, 청아출판사, 2014.
10. Dai QIN, *Chinese Mathematics Education System and Mathematics Education Tradition*, The 21st Century mathematics Education in China, CAO, Y, Leung F.K.S(Eds), Springer, 2018, 27-52.
11. Man Keung Siu, *Official Curriculum in Mathematics in Ancient China*, In L.H. Fan, et al (Eds.), Singapore: World Scientific, 2004, 157-185.
12. Man Keung Siu, *Let them speak; hear them speak: — old Chinese wisdom on mathematics education (text of a presentation in the 5th International Conference on History of Mathematics Education, Utrecht, in September 2017.)*
13. UNKNOWN, *Commentary on Jiu Zhang Suanshu(The Nine Chapters on the Mathematical Art)*, Kyo Woo Sa, 2006. 작자미상, 차종천 옮김, 산수서 · 산경십서 상(주비산경), 교우사, 2006.
14. XU Guang-qi, *Classical literature of Xu Guang-qi*. 서광계, 최형섭 옮김, 서광계 문집, 지식을 만드는 지식, 2010.

15. YU Woo Keun, KANG Yun Soo, The Influence of Chinese Mathematics on Korean Mathematics Education, *Sunchon Natl. Univ. Bull.* 15 (1996), 263–284. 유우근, 강윤수, 중국 수학이 한국 수학교육에 미친 영향, *순천대학교 논문집* 15 (1996), 263–284.