East Asian Mathematical Journal
Vol. 28 (2012), No. 4, pp. 475-485
http://dx.doi.org/10.7858/eamj.2012.035

중국 산학서 「代數術」 券1, 券2에 나타난 算法에 대한 고찰

남 영 만1)

ABSTRACT. In this paper, we research contents of the ancient book ; Dae-su-sul (Algebra) compiled by Heng-Fang Hua(華衡芳) and translated by John Fryer(傅蘭雅). We find methods of calculation and algorithm in the first and second volume of Dae-su-sul, and investigate the influence on modern Korean mathematical development.

Ⅰ. 서론

「代數術」이라는 산학서는 Wallce(華里司)의 Algebra를 John Fryer(傅蘭雅)가 구역(口譯)하고 華衡芳이 이를 한자로 옮겨놓은 청조(淸祖)시대의 대수학 책으로 1872년에 출판되었다. 이 책은 卷首 및 25권 6편으로 이루어져 있으며 총 281개의 규칙(款)을 통해 간단한 수와 식의 계산에서부터 八線(여덟 가지 삼각함수)에 이르는 폭넓은 내용을 담고 있다. 卷首에서는 연산기호 및 獨項式(단항식)과 다항식, 同類之式(동류항) 등 수학의 기본 개념을 소개하고 있으며, 권1에서는 수와 식의 계산, 권2에서는 분수의 계산을 다루고 있다. 필자는 앞으로 25권까지 번역과 동시 계속 연구 할 것이다. 곱셈기호(×)나 등호(=), 제곱근 기호(√) 등은 서구의 형식을 그대로 사용하고 있는반면 분자와 분수식에서 가로선 위에는 분모, 아래에는 분자로 표기했다. 덧셈기호는 ⊥, 뺄셈기호는 ⊤로 나타내고 있다. 또한 기지수는 甲 乙 丙 丁으로 미지수는 天 地 人으로 표기하고 있는 점 등을 볼 때, 서양의 양서를 중국어로 구역(口譯)하는 과정에서 원본의 내용과 표기 방법이 다소 변용된 것으로 추측된다. 이러한 사실은 이 책을 필술한 華衡芳이 전통

2012년 7월 24일 투고, 2012년 8월 22일 심사완료.
2010 Mathematics Subject Classification: 97-03
Keyword: 산학서 ,대수술, 분수산법, 상분수 , 혼분수 , 법과실
1) This paper was supported by the Grant of Kyungnam University, 2010.

을 중시하는 노력이 반영된 것이라 볼 수 도 있으며 또한 그 당시 다른 산학서와의 혼란을 줄이기 위한 것으로 판단된다. 華衡芳(1833-1902)는 청말의 수학자로 주로 算學 및 地質 분야에 번역을 담당했다. 그는 가감승제에서 미적분에 이르기까지 포괄적으로 다룬 ≪行素軒算學≫ 19권을 남겼으며, ≪代數術≫ 이외에도 ≪微積溯源≫ 8권, ≪三角數理≫ 12권, ≪代數難題解法≫ 16권 등을 John Fryer(傅蘭雅)와 협력하여 번역하였다. 또한 ≪地學淺釋≫ 38권, ≪算式解法≫ 14권, ≪海防新論≫ 18권, ≪御風要術≫ 3권, ≪測候叢談≫ 4권, ≪金石識別≫ 12권 등도 번역하였다. 그는 이렇듯 비교적 수준 높은 서양 수학책을 번역하였으나 중국 전통 수학의 기호나 체제를 지키고자 하였으며, "수학을 연구하기 위해서는 먼저 고전부터 습득해야 한다"고 주장하면서 스스로 서양어의 습득조차 하지 않았다. 구역(口譯)한 John Fryer(1839-1928)는 영국인 선교사로, 1861년 영국을 떠나 첫 2년 동안 홍콩 신학교의 교장, 1863년부터는 북경 同文館 영어교사, 65년부터 68년까지 상해 中國英學校의 교장 등으로 종사했다. 또한 통역관으로 서양과학기술 문헌의 번역에 종사하면서 1875년에는 格致書院을 세우고 ≪格致彙編≫이라는 과학월간지를 창간하였다. 그는 자연과학, 수학, 기술 전반에서부터 법률, 역사 등에 이르기까지 158편이나 되는 책을 번역하였다. 1896년에 渡美, 1913년까지 미국 버클리 대학에서 동양언어 및 문헌학을 가르쳤다. (서울대학교 규장각, 「代數術」에 대한 해제)

이에 본 논문은 「代數術」券1과 券2에 있는 내용을 토대로 당시의 수학 수준의 정도와 서구수학이 중국으로의 유입과정 및 오늘날 우리나라 수학과의 연계성을 찾는데 역점을 둔다.

Ⅱ.본론

1.「代數術」에 대한 역사적 사료

청조시대 산학서가 그 당시 우리나라 산학서에 미친 영향을 알기위해선 먼저 「代數術」에 대한 역사적 사료가 필요하다. 자료에 의하면, 우리나라에서도 「代數術」의 책을 수입했다는 기록을 찾을 수 있다. [2)]「陰晴史」 하편인 「陰晴史下」에는 당시 수입 도서의 목록이 적혀있다. 거기에 「代數術」이라는 책을 수입했다는 기록이 있다. 그 당시 시대 상황을 살펴보면 구식군인과 도시빈민들의 무장봉기로 대원군의 재등장을 초래했고 민씨 정권은 청 세력을 개입시켜 봉기

2) 조선말기 문신 김윤식(金允植)이 작성한 것으로 1881년(고종18)9월부터 1883년 8월까지 여러 사건을 기록한 일기

를 진압하고 대원군을 청으로 납치하게 했다. 이후 조청상민수륙무역장정 등의 체결과 청군의 주둔으로 청에 더욱 예속되었던 시기이다. 우리나라의 개화기를 1876년도 강화도 조약이후로 보기 때문에 개화기 초기에 들어온 책으로 생각된다. 또 다른 자료는 「대조선독립협회회보(제3호)」에 「代數術」에 대한 기록이 남아 있다. '讀格致彙編'이라고 하여 「格致彙編」이라는 책을 읽고 쓴 사설이다. 이 사설에 다음과 같은 문구가 있다.
'若此者必以數學爲根本代數術微積溯源平弧三角法奈端數理' [출처 : 국사편찬위원회 한국사 데이터베이스 http://db.history.go.kr]
'이에 반드시 수학의 근본은 대수술과 미적소원과 평호삼각법과 내단수리가 된다". 고 하여, 당시 「대수술」, 「미적소원」, 「평호삼각법」, 「내단수리」등이 수학과 관련된 주된 책이었음을 알 수 있다.

2.「代數術」券1 , 券2의 내용분석

「代數術」券1은 '論代數之各種記號(대수의 각종 기호)'와 '代數加法(대수의 가법)'와 '代數減法(대수감법)'와 '代數乘法(대수의 곱셈)'와 '多項相乘之理以設明之(다항의 서로 곱하는 원리에 대한 설명)'과 '代數除法(대수의 나눗셈)'와 '論代數諸分之法(대수의 제분법)'와 '代數求等(대수구등)'과 ' 代數約分(대수의 약분)'과 '代數通分納子(대수의 통분내자)'와 '代數齊同通分(대수의 제동통분)'과 '分數之除法(분수의 제법)'를 다루고 있다.
우선 券1의 제1관에의 '論代數之各種記號(대수의 각종 기호)'에는 미지수의 사용에 대한 설명이 있다.
代數之法無論何數皆可任以何記號代之今西國所常用者每二十六箇字母代各種幾何因題中之幾何有已知之數亦有已知之數其代之之例恒以起數之字母代已之數以最後之字母代未知之數今譯之中國則以甲乙丙丁等元代已知數以天地人等元代未知數
대수의 법칙에서 수를 써서 논하지 못하는 것은 임의의 기호를 대신하여 쓴다. 서양에서는 26개의 자모로 대신한다. 문제 가운데 알지 못하는 수가 있을 때, 또한, 그것의 예로 수 대신에 자모를 사용한다. 자모를 이용하여 최후에 미지수를 알게 된다. 중국에서는 이에 갑을병정과 같은 원(元)으로 대신하여 기지수를 사용한다. 이에 천지인과 같은 원을 미지수를 대신하여 사용한다.
서양에서는 26개의 자모로 미지수를 표현하지만, 중국에서는 甲,乙,丙,丁과 天과 地와 人 등으로 표현하고 있다.

제2관과 제3관에서는 덧셈, 뺄셈기호에 대한 언급이 있는데, 오늘날 "+" 기호 대신에 '⊥', '−' 기호 대신에 'ㅜ' 기호를 사용한다. '數之左邊有⊥號者謂之正數有

⊤虎者謂之負數(수의 왼쪽에 ⊥기호가 있는 것은 정수(양의 수)이고 ⊤기호가 있는 것은 부수(음의 수)'라고 한다. 또한, '數之左邊無正負之記號者亦爲正數(수의 좌변에 정부의 기호가 없는 것 또한, 정수(양의 수)이다.'라고 하고 있다. 오늘날 양의 수의 기호 앞에 +를 생략하는 것에 대한 언급이다. '凡幾箇代數左俱有⊥號或俱有⊤號者謂之同號數亦謂之同名數(무릇, 수의 왼쪽에 ⊥기호가 함께 있거나, ⊤기호가 함께 있으면 동호수라고 일컫는다. 또한, 동명수라고 한다.)'와 '凡幾箇代數左或有⊥號或有⊤號者謂之不同號之數亦謂之異名數(무릇, 수의 왼쪽에 ⊥ 기호 또는 ⊤ 기호가 서로 다르게 있을 때는 부동호의 수라고 한다. 또한, 이명수라고 한다.)고 하여, 부호가 같은 수를 동명수라 하고, 부호가 다른 수를 이명수라고 한다.
제5관에는 곱셈기호의 생략에 대한 것이 나와 있다. '凡將數元相乘記其乘得之左其法或竝書其元或於其間作Ｘ號俱可(무릇, 나열된 원의 수를 서로 곱하는 것이다. 그것을 곱하여 얻은 것은 왼쪽에 얻게 된다. 그것의 방법은 원 혹은 그것의 사이에 Ｘ 기호를 써서 나타낸다.)' 고 한다. 또한, '若以眞數 [一十百于萬等數也] 相乘者則記其相乘之式兩數之間必作X以間之(진수[3])를 서로 곱한 즉, 서로 곱하는 것을 기록할 때 두 수의 사이에 반드시 Ｘ의 기호가 있어야 한다.)고 하여 숫자 사이의 곱셈에서는 곱하기 기호를 생략할 수 없다는 것을 이야기 하고 있다. 또한, 괄호의 사용에 대하여 '近來算學家每不用一號而用括弧如() 以包括之(근래의 산학자들은 하나의 기호만 사용하지 않고 괄호 ()와 같은 것을 사용한다.)'고 하여 여러 개의 연산을 할 때 괄호의 필요성을 지적하고 있다.

제6관에서는 오늘날의 계수에 대한 것을 이야기 하고 있는데, '凡元之左邊有係之以眞數者此數名曰倍數(무릇 원의 왼쪽에 진수가 있는 경우에 수를 이름하여 배수라고 한다.)'고 하여 계수라는 용어 대신에 배수라는 용어를 사용함을 알 수 있다. 또한, 숫자1의 경우에는 생략한다는 언급도 되어 있다.

제7관에서는 분수식을 다루고 있다. '凡幾何以他幾何分之記其約得之數其法作 一線以界其法實線之上爲法線之下爲實(무릇 다른 것을 나눈 수를 기록할 때에는 실과 법 사이에 하나의 선을 그어 위는 법, 아래는 실이 된다.)고 하므로, 오늘날 분모와 분자의 위치가 서로 바뀌어 있음을 알 수 있다.

제8관에서는 등호에 대하여 '凡兩式之間有=者意謂兩邊之數相等也(무릇 두 식의 사이에 =이 있는 것의 의미는 양변의 수가 서로 같다는 것이다.)고 되어 있어서

3) 실수(實數)

오늘날의 등호의 개념과 같다.

제9관에는 오늘날의 동류항에 대한 언급이 나와 있는데, ‘凡幾箇獨項式或幾箇多項式其各元之字有無多少相同者謂之同類之式不相同者謂之不同類之式(무릇 몇 개의 독항식 또는 몇 개의 다항식이 있을 때, 그것의 각각의 원의 글자가 있고 없고, 많고 적음이 서로 같을 때 식의 동류라고 말한다. 서로 같은 것이 없을 때에는 식이 동류가 아니라고 말한다.)’라고 하고 있다.

대수의 가법은 제10관에서 다루고 있다. ‘凡代數之加法可分爲三種同式同號者爲一種同式異號者爲一種式號俱異者爲一種(무릇, 대수의 가법은 세 가지의 종류로 나뉜다. 동식동호가 하나의 종류이고, 동식이호가 하나의 종류이고, 식과 호가 다른 것이 하나의 종류이다.)라고 하여, 덧셈에 대해 세 가지의 경우로 나누고 있다. 첫 번째의 예로 동식동호의 예를 다루고 있는데, 각각의 원의 배수를 서로 더하고, 이에 원의 부호는 변하지 않는다고 하여, 오늘날의 계수끼리 더하고, 부호가 서로 같으므로 부호는 변하지 않은 것이다. 두 번째의 예로 동식이호의 예를 다루고 있는데, 각각의 원의 배수의 정부(正負)를 각각 서로 더한다. 이에 더하여 얻은 것의 정부는 정수가 클 때에는 서로 빼어, 그것의 부호는 정이 되고, 만약, 부의 수가 크면, 그것의 부호는 부가 된어 계산을 하고 있다. 제11관은 대수의 뺄셈에 대해 설명을 하고 있는데, ‘凡代數之減法有一公法其法曰反其減式之正負而加之卽得(무릇, 대수의 감법은 빼는 식의 정부를 반대로 하여, 더하여 얻는 것이다)라고 하여, 빼는 것의 부호를 바꾸어 더하는 연산을 하고 있다.

제12관에서는 대수의 연산의 부호를 정하는 방법에 대하여 ‘定號之公法曰同號之數相乘其乘得之數爲正異號之數相乘其乘得之數爲負(부호를 정하는 공통적인 방법은 같은 부호의 수를 서로 곱할 때에는 정의 수를 얻는 것이고, 서로 다른 부호의 수를 서로 곱할 때에는 부의 수를 얻는다.)라고 하여 같은 부호를 서로 곱하면 양수가 되고, 서로 다른 부호를 곱하면 음수가 됨을 설명하고 있다. 또한, 대수의 승법은 크게 두 가지의 종류로 나누어지는데, 하나는 독항과 독항을 곱하는 경우(오늘날의 단항식과 단항식의 곱셈)과 다른 하나는 독항과 다항을 서로 곱하거나, 다항과 다항을 서로 곱하는 경우(오늘날의 단항식과 다항식의 곱셈 또는 다항식과 다항식의 곱셈)으로 나누어 설명하고 있다.

‘多項相乘之理以設明之(다항을 서로 곱하는 원리에 대한 설명)’ 에서는 오늘날의 지수법칙에 대한 설명이다. ‘若任以一式自相乘至任何次則其乘得之式爲原式之若干乘方而其原式爲方根(만약, 하나의 식을 스스로 곱하고자 할 때차수를 다음처럼

한다. 즉, 식을 계속 곱하여 얻는 식은 원래의 식의 승방이다. 이에 원래의 식은 방근이 된다.)'라고 하여 오늘날의 제곱, 세제곱, … 등에 대한 설명이다. 또한, '惟有時因幷寫多字殊覺不便故用省字之法但書其一而記其字數於本元之右角上此數謂之指數亦謂之方指數(많은 글자를 어울려 놓으면 몇 개인지 아는데 시간이 오래 걸리므로, 글자를 살피어 하나의 글자만 쓰는 방법을 사용한다. 글자의 수는 원래의 원위의 오른쪽 모서리 위에 써서, 지수, 또는, 방의 지수라 일컫는다)'고 하여 오늘날의 지수와 같은 의미임을 알 수 있다. 또한, 평방식과 입방식에 대한 설명은 전자는 두 개의 본 식을 서로 곱하는 것이고, 후자는 세 개의 본식을 서로 곱하는 것이다. 또한, '지수는 승법의 원리를 준수한다. 무릇, 이에 근이 같고, 방이 다른 식은 서로 곱할 때, 다만, 모름지기 두 식의 지수를 서로 더한 것과 같다.'고 하여 오늘날의 밑이 같고 지수가 다른 것에 해당되는 지수 법칙에 대해 설명을 하고 있다.

'若法與實爲同類之乘方式則以法之指數減實之指數卽得(만약, 법과 실이 같은 동류의 승방식이면, 즉 이에 법의 지수에서 실의 지수를 빼어서 얻는다.)'고 하여 오늘날의 지수법칙 중 밑이 같고, 지수가 서로 다른 경우의 나눗셈에 있어서, 지수끼리 빼는 경우에 대해 설명하고 있다. 또한, 나눗셈의 방법에 대한 설명을 구체적으로 적어 놓았다. 그 중의 하나의 예를 살펴보자.

<예>

$$
\begin{array}{lll}
\text{法} & \text{實} & \text{得} \\
3\text{甲}-\text{乙}\ ) & 3\text{甲}^3-12\text{甲}^2-\text{甲}^2\text{乙}+10\text{甲}\text{乙}-2\text{乙}^2 & (\ \text{甲}^3-4\text{甲}+2\text{乙} \\
 & 3\text{甲}^3\qquad\ \ -\text{甲}^2\text{乙} & \\
\cline{2-2}
 & \quad -12\text{甲}^2+10\text{甲}\text{乙}-2\text{乙}^2 & \\
 & \quad -12\text{甲}^2+4\text{甲}\text{乙} & \\
\cline{2-2}
 & \qquad\qquad +6\text{甲}\text{乙}-2\text{乙}^2 & \\
 & \qquad\qquad +6\text{甲}\text{乙}-2\text{乙}^2 & \\
\cline{2-2}
\end{array}
$$

「代數術」권2에 담고 있는 내용은 주로 분수식의 산법에 대한 설명으로 '論代數諸分之法(대수의 제분법)'을 포함하여 7개의 영역으로 나누어 다루고 있다. 그 중에서 몇 가지를 소개한다.

제16관에서는 범분수의 계산법을 소개하고 있는데 제7관에서 언급한 분수의 계산과 마찬가지로 분모와 분자의 위치는 오늘날과는 반대임을 알 수 있다.

제17관에서는 분수식의 분자와 분모의 대소 관계에 따라서 상분수, 혼분수, 대분수로 나누고 있다. '무릇 분수식의 분자가 작을 때에는 상분수라고 한다. 분자가 분모 보다 크거나 분모와 같을 때에는 혼분수라고 한다. 만약, 하나의 수가 있고 분수가 연달아 있으면 대분수라고 일컫는다.' 고 한다.

제18관에서는 오늘날의 역수에 해당되는 개념을 설명하고 있다. [즉, 차식의 분모와 피식의 분자를 교환하여 차식의 분자와 피식의 분모를 교환하는 것] 을 對代之分數라 하였다.

제19관에서는 '무릇, 약분을 하는 것의 근본은 하나의 이치이다. 그것의 이치는 분수식의 자모를 같게 하여, 수를 곱하거나 혹은 나누어, 즉 그것의 값이 불변하도록 하는 것이다.'라 설명하고 있다. 예를 들어, 가령, 분수식 $\frac{甲}{乙}$을 丙과 같다고 하자. 丙은 이미 甲으로 乙을 나눈 수와 같으므로, 즉, 乙은 반드시 [甲丙]과 같다. 식이 서로 같으므로, [甲丙＝乙]에 각각에 卯를 곱하면 즉, 卯乙＝卯甲丙을 얻는다. 한편, 각항의 양변에 [卯甲]을 나누어 얻은 식은 서로 같다. 즉, $\frac{卯甲}{卯乙}=丙=\frac{甲}{乙}$ 이 성립한다.

′代數求等‘(대수에서 같은 것을 구하는 것)의 의미는 오늘날의 최대공약수를 구하는 방법에 대한 설명이다.

<예>

두개의 대수식 $8甲^2乙^2-10甲乙^3+2乙^2$과
$9甲^2乙-9甲^3乙^2+3甲^2乙^3-3甲乙^2$의 최대공약수를 구해보자. 오늘날은 인수분해를 이용하면 쉽게 구할 수 있지만, 여기서는 다항식의 나눗셈을 이용하여 다음과 같이 계산하고 있다.

두 식의 가운데 각 항을 보면 乙의 원이 고르게 있다. 즉, 乙은 반드시 두 식의 공약수임을 안다. 두 식에서 각각의 공통인수를 묶어서 정리하여

$4甲^2-5甲乙+1$⋯ (1)

$3甲-3甲^2乙+甲乙^2-乙$ ⋯ (2) 식이라 하자. (2) 식에 (1)식을 나누면 (2)식의 맨 앞의 항의 배수가 3으로 (2)식의 맨 앞의 항의 배수 4보다 작다. 맨 앞의 항의 배수가 같게 변하도록 하고자, 4를 곱하여 나누어지지 않을 때까지 한다.

4배를 하면 $12甲^3-12甲^2乙+4甲乙^2-4乙^3$을 실로 하여,

이에 $4甲^2-5甲乙+乙^2$을 법으로 하여 나누는 식은 아래와 같다.

$$\begin{array}{lll}
\text{法} & \text{實} & \text{得} \\
4\text{甲}^2-5\text{甲乙}+\text{乙}^2) & 12\text{甲}^3-12\text{甲}^2\text{乙}+4\text{甲乙}^2-4\text{乙}^3 & (3\text{甲} \\
 & 12\text{甲}^3-15\text{甲}^2\text{乙}+3\text{甲乙}^2 & \\
\cline{2-2}
 & \qquad +3\text{甲}^2\text{乙}+\text{甲乙}^2-4\text{乙}^3 &
\end{array}$$

남은 수 $+3\text{甲}^2\text{乙}+\text{甲乙}^2-4\text{乙}^3$의 식 가운데 있는 각 항의 원은 공통적으로 乙의 원을 가지고 있다. 이에 乙을 나누면 $+3\text{甲}^2+\text{甲乙}-4\text{乙}^2$이 된다. 이에 차식이 법이 되고 앞의 차례에서의 법 $4\text{甲}^2-5\text{甲乙}+\text{乙}^2$이 실이 된다. 법의 맨 앞의 항의 배수가 3이므로 실의 맨 앞의 항의 배수 4와는 나누어지지 않는다. 이에 반드시 3을 곱한 $12\text{甲}^2-15\text{甲乙}+3\text{乙}^2$ 이 실이 된다. 즉, 나누는 식은 아래와 같다.

$$\begin{array}{lll}
\text{法} & \text{實} & \text{得} \\
+3\text{甲}^2+\text{甲乙}-4\text{乙}^2) & 12\text{甲}^2-15\text{甲乙}+3\text{乙}^2 & \text{四}) \\
 & 12\text{甲}^2+4\text{甲乙}-16\text{乙}^2 & \\
\cline{2-2}
 & \qquad -19\text{甲乙}+19\text{乙}^2 &
\end{array}$$

이에 남은 수 $-19\text{甲乙}+19\text{乙}^2$의 각 항은 공통적으로 -19甲乙이 있으므로 나누면 $\text{甲}-\text{乙}$을 얻어 이것이 법이 된다. 이에 앞의 식에서 법인 $+3\text{甲}^2+\text{甲乙}-4\text{乙}^2$이 실이 된다. 즉, 나눈 것은 아래와 같다.

$$\begin{array}{lll}
\text{法} & \text{實} & \text{得} \\
\text{甲}-\text{乙}) & +3\text{甲}^2+\text{甲乙}-4\text{乙}^2 & 3\text{甲}+4\text{乙}) \\
 & +3\text{甲}^2-3\text{甲乙} & \\
\cline{2-2}
 & \qquad +4\text{甲乙}-4\text{乙}^2 & \\
 & \qquad +4\text{甲乙}-4\text{乙}^2 & \\
\cline{2-2}
\end{array}$$

식에서 더 이상 뺄 것이 없으므로 마지막 차례에서의 법인 $\text{甲}-\text{乙}$의 식이 된다. 구하고자 하는 공약수를 생각해보면, 즉, $\text{甲}-\text{乙}$이 된다. 공약수 乙을 곱하면 $\text{乙}(\text{甲}-\text{乙})$이 원래의 두 식의 최대공약수가 된다.

‘代數通分納子(대수의 통분납자)’에서는 오늘날의 대분수를 가분수로 나타내는 방법을 이야기 한다. ‘凡化帶分式爲全分數法將帶分式中之整數以分數之母乘之與其分子相加減爲所得之分子以其分母爲公分母卽全成分數式(무릇, 대분식을 완전한 분수식으로 바꾸는 것은 대분식 중에서 정수를 분수의 분모에 곱하여 분자와 서로 더하거나 빼어 같게 한다. 이에 분모는 공통의 분모가 된다. 즉, 완전한 분수식이 된다)고 설명하고 있다.
‘代數齊同通分(대수제동통분)’에서는 분수의 분모가 다른 경우 분모를 통분시키는 방법에 대하여 설명하고 있다.

제25관에서는 ‘凡化數項不同母之分數爲同母同値 [同値者謂其所代之數仍與原代之數相同也] 之分數法各以本項之分子與他項之分母連乘爲本項之新分子以各項之原分母連乘爲各項之新分母 (무릇, 분수의 분모가 같지 아니한 경우 분모항을 같도록 고치고자 한다. 같은 값 [같은 값이라는 것은 수를 대신하여 원래의 수와 서로 같게 하는 것]의 분수의 법은 각각의 원래의 항의 분자와 다른 항의 분모를 연달아 곱하여 원래의 항이 새로운 분자가 된다. 이에 각 항의 원래의 분모를 연달아 곱하면 각각의 항은 새로운 분모가 된다.)고 설명하고 있다.

<예>

$\frac{\text{甲}-\text{天}}{\text{甲天}}$ 과 $\frac{\text{甲}+\text{天}}{\text{甲}^2-\text{天}^2}$ 의 분모가 같도록 바꾸어 보자.

먼저 위의 방법에 의하면,

$$\left.\begin{array}{l}\text{甲天}(\text{甲}+\text{天})=\text{甲}^2\text{天}+\text{甲天}^2\\(\text{甲}^2-\text{天}^2)(\text{甲}-\text{天})=\text{甲}^3-\text{甲}^2\text{天}-\text{甲天}^2+\text{天}^3\end{array}\right]=\text{분자}$$

을 얻는다.

또한, $(\text{甲}-\text{天})(\text{甲}+\text{天})=\text{甲}^2-\text{天}^2=\text{母}$ 로 인하여 $\frac{\text{甲}-\text{天}}{\text{甲天}}=\frac{\text{甲}^2-\text{天}^2}{\text{甲}^2\text{天}+\text{甲天}^2}$ 및

$\frac{\text{甲}+\text{天}}{\text{甲}^2-\text{天}^2}=\frac{\text{甲}^2-\text{天}^2}{\text{甲}^3-\text{甲}^2\text{天}-\text{甲天}^2+\text{天}^3}$ 을 얻는다.

분수의 덧셈과 뺄셈의 계산법은 위에서 설명한 분수의 통분을 이용하여 설명하고 있다.

‘分數之除法’ 에서는 분수의 나눗셈에 대해서 다루고 있는데, ‘凡以此分數式約彼分數式者法以法之分母與實之分子相乘爲所求之分子以法之分子與實之分母相乘爲

所求之分母卽得 或將其法式之母子上下倒置而如乘法乘之亦可 (무릇, 분수식을 나누는 것은 피분수식을 법으로 하는 것 이다. 이에 분모는 법이되고, 분자는 실이 되어 서로 곱하여 구하고자 하는 분자를 얻는다. 분자는 법이고 분모는 실이 되어 서로 곱하여 얻고자 하는 분모를 얻는다. 혹은 법의 식이 분자와 분모에 있으면, 위와 아래의 위치를 둔 것을 승법에서와 같이 한다.)고 하여, 나누고자 하는 분수를 법으로 하여 분수의 곱셈을 설명하고 있다.

<예>

$\frac{丙}{丁}$에 $\frac{甲}{乙}$을 나누어 보자.

먼저 $\frac{丙}{丁}$에 甲을 나누면, $\frac{丙}{甲丁}$을 얻는다. 이 식에 다시 乙을 곱하면 $\frac{丙乙}{甲丁}$을 얻어 구하고자 하는 식이 된다.

또는, $\frac{甲}{乙}=寅$, $\frac{丙}{丁}=卯$, 즉, $甲=乙寅$, $丙=丁卯$이고 이에, $甲丁=乙丁寅$, $乙丙=乙丁卯$가 된다. 이로 말미암아 $\frac{乙丁卯}{乙丁寅}=\frac{卯}{寅}=\frac{乙丙}{甲丁}$이 된다. 구하고자 하는 식은 $\frac{乙丙}{甲丁}$이다.

Ⅲ. 결론

지금까지 중국의 산학서 「代數術」券1과 券2에 담긴 내용을 모두 분석 하였다.이 서적이 제작된 시기(1872년)는 청조 말(淸朝末) 이다. 「陰晴史」사료에 의하면 高宗 19年(1882년)에 처음 우리나라에 들어온 것으로 기록되어 있다. 이 서적은 당시 국내 산학자들에게 서양의 수학을 처음 접하는 기회를 제공하여 근대 수학연구와 발전의 안목을 갖는 계기가 되었을 것이다. 특히, 산법이나 수학적 알고리즘은 산학자들에게 많은 도움을 주었을 것이다. 우리가 현재 사용하고 있는 많은 수학용어들은 「代數術」에서 찾을 수 있다. 이 서적이 갖는 수학적 특성과 오늘날의 수학적 표현과의 차이점을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 덧셈과 뺄셈의 기호는 ⊥, ⊤ 으로 사용하였다.

둘째, 오늘날의 분수는 위를 실로 , 아래를 법으로 하는데 비해 과거에는 아래 위가 서로 바뀌어 사용하였음을 알 수 있었다.

셋째, 이 서적은 당시 우리나라의 산학서에서 찾을 수 없는 괄호의 기호를 사용하였다.

넷째, 오늘날 기호 문자와 숫자로 된 식에서, 숫자를 기호 문자에 대하여 ‘계수’라고 하는 반면, 과거에는 ‘배수’라는 용어를 사용하고 있다. 오늘날은 배수의 개념을 어떤 정수의 배수를 의미 하는데 , 예전에는 문자에도 배수라는 개념을 사용한 것이다.

다섯째, 분수식의 분자와 분모의 크기와 모양에 따라 상분수, 혼분수, 대분수로 나누고 있다. 오늘날 진분수, 가분수 등의 용어는 상분수, 혼분수에서 유래되고 있다.

여섯째, 분수식의 4칙 산법을 설명 할 때, <예>에서 보다 시피 구체적인 숫자가 아닌 문자를 활용함으로서 분수식 계산의 일반화를 유도하고 있다.

일곱째, 다항식의 공약수를 구할 때 오늘날의 유클리드 호제법과 매우 유사한 방법을 사용하고 있었음을 알 수 있다.

본 논문은 「代數術」의 많은 내용 중에서 권1과 권2에 있는 내용을 연구하여 정리한 것이다.「代數術」은 총 6편, 권25으로 이루어져 있다. 우리는 앞으로 나머지 부분에 대한 후속 연구가 필요하다. 또한, 이 서적과 우리나라 개화기 시대의 다른 산학서와의 연계성은 물론 근대수학의 연계성에 이르기 까지 계속적인 후속 연구가 있길 기대한다.

참고문헌

[1] 華里司(英) 輯;傅蘭雅(英) 口譯, 代數術, 1839-1928.
[2] 서울대학교 규장각, 「代數術」에 대한 해제.
[3] 대조선독립협회회보(제3호) 讀格致彙編.
[4] 陰晴史下. 高宗 19年(西紀 1882).
[5] http://db.history.go.kr.

Nam Young Man
Department of Mathematical Education
Kyungnam University
Changwon 631-772, Korea
E-mail address: nym4953@kyungnam.ac.kr