

수학철학적 관점에서 본 <구수략>

성신여자대학교 수학과 정해남*
letitbe@sungshin.ac.kr

홍성사 교수님과 홍영희 교수님의 정년을 기념하며 이 논문을 헌정합니다.

본 연구는 최석정의 <구수략>을 수학적 측면보다는 수학철학적 측면에서 재조명한다. 최석정은 <구수략>을 통해 산학을 산학 자체만이 아닌 도학의 전통에서 산학을 정리하고, 산학의 기본 경서라 할 수 있는 <구장산술>을 소강절의 사상론을 바탕으로 재정립하려는 것으로 볼 수 있다. 이는 산학에서 성립되는 법칙이 자연만물의 이치에 벗어나지 않는다는 최석정의 독특한 시각으로 해석할 수 있다.

주제어: 최석정, 구수략, 구장산술, 소강절, 주희, 주역, 사상론, 조선 산학, 수학철학

0. 들어가는 말

조선시대 산학서 번역 작업이 시작되기 전 우리에게 가장 많이 알려진 산학서는 다양한 형태의 마방진이 실려 있는 최석정(崔錫鼎)의 <구수략(九數略)>이다. 아마도 이는 다른 산학서의 저자들과 달리 최석정의 높은 사회적 신분과 일본 역학(易學)자들에 의한 <구수략>에 대한 후한 평가와 연구들이 있다는 입소문에 기인할 것이다[3].

산학서 번역 작업이 어느 정도 진척된 이후 다른 산학서와 <구수략>의 내용을 상세히 살펴보면, <구수략>은 그 명성만큼 조선시대 산학서 중 수학적 아이디어가 뛰어난 저작에 해당되지는 않는다는 것을 발견할 수 있다. 실제로 산학 번역 작업 이전의 명성이 과대평가였다는 논지의 글을 확인할 수 있다[6, 13, 14].

사실, 시종일관 역학의 관점에서 산학을 정리하고 <구장산술>을 재진술하고 있는 <구수략>을 단순히 산학서로만 받아들여 평가한다면 온전한 모습을 보기 힘들 것이다. <구수략>은 역학자의 입장에서 보면 독특한 역학서로, 수학자의 입장에서 보면 <구장산술>의 특이한 주석서로 읽힐 수 있을 것이다. 두 입장에서 어느 한 쪽만을 취한다는 것은 반쪽짜리 <구수략>을 대면하고 있는 형상이라 할 수 있을 것이다. 결국

* 이 논문은 2009년도 성신여자대학교 학술연구구성비 지원에 의하여 연구되었음.

수학자와 역학자의 교류가 거의 없는 현 연구 풍토에서 최석정의 <구수략>은 자신의 자리를 제대로 잡지 못하고 부유하고 있다고 볼 수 있다.

많지도 않은 조선 산학서에서 <구수략>의 존재를 이런 식으로 지워가는 것은 한국 수학사에 별 도움도 되지 않고 바람직하지도 않은 것 같아 본 연구에서는 최석정의 <구수략>을 가능한 한 긍정적으로 해석하여 전체적인 측면을 조망하고자 한다. 따라서 현대의 수학적 기준에서 평가하기 보다는 최석정 시대적 상황과 학문적 배경을 최대한 고려하여 <구수략>을 고찰하고자 한다.

최석정은 역학 이론 중 소강절(邵康節)*의 사상론(四象論)을 바탕으로 산학의 법칙을 설명하고 있다. 사상론은 모든 존재의 이치를 사상, 즉 태양(太陽), 태음(太陰), 소양(少陽), 소음(少陰)으로 설명하는 이론이므로 산법(算法) 역시 이 이치를 벗어나지 않는다는 것이 최석정의 기본 생각이다. 이것은 산법을 하나의 술(術)로 해석하지 않고 그것들이 작동하는 원리의 기본 철학을 제공하려는 것이 최석정의 새로운 기획이라 할 수 있다. 이러한 관점은 넓은 의미의 수학철학을 제공하려는 시도로 해석할 수 있을 것이다.

1. 최석정의 삶

<구수략>의 저자 최석정(1646(인조24)~1715(숙종41))은 본관은 전주, 초명은 석만(錫萬), 자는 여시(汝時)·여화(汝和), 호는 존와(存窩)·명곡(明谷), 시호는 문정(文貞)이다. 할아버지는 영의정 명길(鳴吉)**이며 아버지는 한성좌윤 후량(後亮)이고, 아우 석항(錫恒)***과 함께 후상(後尙)에게 입양되었다. 최석정은 남구만(南九萬)****과 박세채(朴世采)*****의 문인이다[4].

* 소강절(1011-1077)은 중국 송(宋)나라 학자. 본래 도가(道家)였으나 <역경>을 공부하다가 유교에 관심을 갖게 되어 수(數)가 모든 존재의 기본이라는 상수학 이론에 해당되는 사상론을 정립한다. 저서로는 <황극경세서>, <관물내외편>, <이천격양집>, <어초문답> 등이 있다.

** 최명길(1586-1647)은 실질을 중시하는 양명학적 사고를 바탕으로 청(淸)나라의 침입 때 주화론(主和論)을 주장하였으며, 인조대 후반에 국정을 담당하면서 정치사회개혁을 추진했다. 문집으로 <지천집>과 <지천주차>가 있다.

*** 최석항(1654-1724)은 숙종실록을 편찬을 주재하고 문집에 <손와유고>가 있다. 석항 역시 좌의정과 우의정에 올라 최석정과 함께 정승형제로 유명하였다.

**** 남구만(1629-1711)은 서인의 중심인물이었고, 서인이 노론과 소론으로 나뉘자 소론의 영수가 되었다. 숙종대에 영의정을 세 차례 지냈고, 대제학을 지냈던 뛰어난 문장가였으며, 역사지리학의 선구자였고, 탕평과 은전론과 같은 제도 개선과 북방 경영을 역설한 실무자였다. 저서로 <약천집>과 <주역참동계주>가 있다.

***** 박세채(1631-1695)는 남구만, 최석정과 함께 소론의 영수였으며, 탕평책을 시행할 수 있는 중요한 기반을 제공한 황극탕평설(皇極蕩平說)을 구체화한 성리학자다. 저서로 <남계예설>, <삼례의>, <육례의집> 등과 같은 예학서와 신라시대부터 당시대까지 성리학자들의 학통을 기록한 <동유사우록>이 있고 문집에 <남계집>이 있다.

아홉 살 때 <시경>과 <서경>을 외웠고, 열두 살에 <주역>을 풀어 신동으로 알려진 최석정은 1666년(현종 7)에 진사시에 합격했고, 1671년(현종 12)에 정시문과에 급제하여 검열, 설서, 봉교, 교리 등을 역임했다. 1685년(숙종 11) 부제학으로 있을 때 당시 소론의 영수이던 윤拯(尹拯)을 옹호하고 영의정 김수항(金壽恒)을 논척하여 한때 파직되었다. 그 뒤 이조참판, 한성부판윤, 이조판서를 지내고, 1697년 우의정이 되어 왕세자 책봉을 위해 주청사(奏請使)로 청나라에 다녀왔다. 1699년 좌의정에 올라 대제학을 겸하면서 <국조보감>의 속편을 편찬하고 <여지승람>을 증보하도록 했다. 1701년 영의정이 되었으나, 왕세자의 보호를 위해 장희빈의 처형에 반대하다가 진천에 부처(付處)가 되었다. 이듬해 풀려나 관중추부사를 거쳐 다시 영의정이 되었으며, 이후 노론과 소론의 격렬한 당쟁 속에서 소론을 이끌며 모두 여덟 차례 영의정을 지냈다.

최석정은 조부 최명길의 학문을 계승하고 일찍이 장유(張維)*의 <계곡만필>에 자극받아 왕수인(王守仁)의 <전습록>에 관심을 가지게 되면서 양명학을 공부했다. 그는 조부가 양명학자가 아니라고 역설하면서도 왕수인을 양명자(陽明子)로 부르는 등 겉으로는 주자학을 추종하면서도 속으로는 양명학을 긍정하는 이른바 내주외양(內朱外陽)의 학문 태도를 지니고 있었다. 따라서 그는 이 시기 노론의 경직된 학문 풍토에서 벗어나 주희의 설에 구애받지 않는 자유로운 사고를 전개시킬 수 있었다. 일찍이 그가 찬집(纂輯)한 <예기유편(禮記類篇)>도 그 내용에 있어서 정주(程朱)**가 정한 것과 다른 점이 많아 노론의 거센 공격을 받았다. 1709년 홍문관에서 이 책을 간행하기로 했으나 승지 이관명(李觀命), 성균관유생 이병정(李秉鼎) 등으로부터 주자를 배반했다는 비난을 받아 결국 판본이 소각되었다. 문장과 글씨에 뛰어났으며, 음운학에도 정통하여 <경세정운도설(經世正韻圖說)> 등을 찬집했다. 저서로 <명곡집(明谷集)> 36권이 있으며, 편서로는 <좌씨집선(左氏輯選)>, <운회전요(韻會箋要)>, <전록통고(典錄通考)> 등이 있다. 글씨로 <영상유상운갈(領相柳尙運碣)> 등이 전한다. 숙종 묘정에 배향되었으며, 진천 지산서원에 제향되었다.

2. <구수략>의 구성과 내용

<구수략>은 건과 곤, 두 권으로 나뉘어 있고 건과 곤은 각각 갑과 을, 병과 정, 모두 네 편으로 이루어져 있다. 본편인 갑, 을, 병의 내용은 ‘수원(數源)’, ‘수명(數名)’, ‘수위(數位)’, ‘수상(數象)’, ‘수기(數器)’, ‘수법(數法)’으로 구성되어 있고, 부록인 정

* 장유(1587-1638)는 효종비 인선왕후의 아버지이고 김장생(金長生)의 문인이다. 병자호란 중 공조판서로 최명길과 강화를 주장했고 이듬해 우의정에 임명되었다. 주자학 일변도의 학문 풍토에 반발하고 유, 불, 도를 넘나들고 양명학의 선구자로 주목받았다. 천문, 지리, 의학, 병서 등에 능통했고 이정구(李廷龜), 신희(申欽), 이식(李植) 등과 더불어 조선문학의 4대가로 불린다. 많은 저서가 있었으나 정묘호란 때 거의 분실되고 <계곡만필>, <계곡집>, <부경주해> 등이 전해진다.

** 정자와 주희

수학철학적 관점에서 본 <구수략>

내용은 ‘문산(文筭)’, ‘주산(珠筭)’, ‘주산(籌筭)’, ‘하락변수(河洛變數)’다. <구수략>의 목차를 정리하면 <표 1>과 같다[10].

건 乾	목록(目錄) 인용서적(引用書籍)	
	갑 甲	수원(數源) 수명(數名) 수위(數位) 수상(數象) 수기(數器) 수법(數法) 통론사법(統論四法) 가감이법(加減二法) 승제이법(乘除二法) 구구도사(九九圖四) 구구구결(九九口訣) 통론팔법(統論八法) 음양정수이법(陰陽正數二法) 음양변수육법(陰陽變數六法) 승제원류(乘除原流) 지분약법(之分約法)
	을 乙	통론사상(統論四象) 사상정수팔법(四象正數八法) 사상변수사법(四象變數四法)
곤 坤	병 丙	사상변수사법(四象變數四法) 구장명의(九章名義) 구장분배사상(九章分配四象) 고금산학(古今算學)
	정 丁	부록(符錄) 문산(文筭) 주산(珠筭) 주산(籌筭) 하락변수(河洛變數)

[표 1 : <구수략>의 구성]

갑편이 시작되기 전에 ‘목록’과 건 ‘인용서적’이 나오는데, 대부분의 조선 산학서와 달리 다양한 참고문헌의 건 목록을 ‘인용서적’에 모아 놓고 있다. ‘인용서적’에는 사서삼경, 주례, 예기, 등을 포함하는 경서(經書) 12권, <장자>, <순자>, <손자> 등을 포함하는 제자(諸子) 6권, <사기>, <한서>, <강목> 등 제사(諸史) 3권, <소자전서>,

<주자대전>, <역학계몽> 등을 포함하는 제집(諸集) 5권, <구장산경>, <칠정산>, <산학계몽>, <산학통중>, <승제산>, <적산기법>, <전묘비류>, <천학초함>, <주산>, <상명산법>. <목사집> 등 산서인 제서(諸書) 11권, 총 37권이 포함되어 있다. 산서는 원나라, 송나라, 명나라 등의 괘수경, 주세걸, 정대위, 양휘의 저서뿐만 아니라 서양 수학의 내용을 번역한 <천학초함>과 <주산>이 포함되어 있고, 조선 산학서로는 유일하게 경선징의 <목사집>을 언급하고 있다[11].

1) 갑편

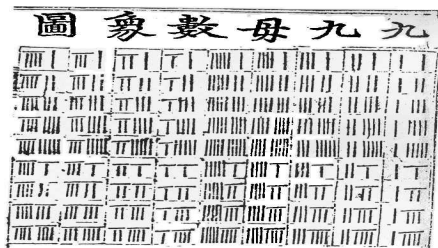
<구수략>은 책 전반에 대한 별도의 서문은 없지만, 각 장마다 짧은 서문을 덧붙이고 있다. 사실, 전체 내용을 살펴보면 갑의 ‘수명’, ‘수위’, ‘수상’, ‘수기’와 ‘수법’의 앞머리가 실질적인 전체 서문을 대신하고 있다고 볼 수 있다. ‘수원’은 수의 근원에 대해 설명하고 있는데, 수의 발생은 도(道)에서 시작된다고 보고 있다. 또한 1, 3, 5, 7, 9에 해당하는 천수(天數)와 2, 4, 6, 8, 10을 지칭하는 지수(地數)가 하도낙서(河圖洛書)*에서 비롯됨을 <역전>의 ‘계사전’을 들어 설명하고 있다. ‘수명’은 수의 이름을 말하는 것으로써 도량형 각각에 대한 의미와 사용되는 단위명과 그것들의 관계에 대해 설명하고 있다. 마지막에 정수(正數, 一부터 萬까지), 대수(大數, 億부터 載까지), 소수(小數, 分부터 漠까지)를 나타내는 명칭을 간략하게 소개하고 있다. ‘수위’에서는 수의 자리에 대해 소수, 정수, 대수로 나눠 설명한다. 정수와 대수는 10000을 기준으로 설명하고, 소수는 주로 0과 1사이의 자릿값을 나타내지만 기본적으로 기준 단위 아래의 수를 지칭한다는 것을 실제 도량형에서 사용되는 단위의 예를 들어 설명하고 있다. ‘수상’에서는 수의 형상을 나타내는 것을 산대로 보고, 산대의 형태와 산대를 놓는 방법을 설명하고 있다. 마지막에 산대를 놓는 방법에 대한 포산구결(布筭口訣)을 덧붙이고 있다. ‘수기’에서는 수의 기(器)를 수의 사물(物)로 풀이하며, 이것을 율, 도, 량, 형에 해당된다고 보고 있다. 또한 규구준승(規矩準繩)이 그것의 법칙이라고 설명한다. ‘수법’의 앞머리에 수의 법칙은 용(用)에 해당되고 이것이 변화를 통해 수를 완성시킨

* 하도(河圖)는 복희씨 때 황허 강에서 나온 용마의 등에 그려져 있었다는 55점의 그림이고, 낙서(洛書)는 우 임금이 홍수를 다스릴 때 낙수에서 나온 신묘한 거북이 등에 있었다는 45점의 글씨다. 복희씨는 하도에 의해 팔괘를 그렸고, 우는 낙서에 의해 홍범구주(洪範九疇)를 지었다고 전해진다. 각각 별개로 취급되던 하도와 낙서가 병기된 것은 <사기>의 ‘공자세가’와 <회남자> ‘숙진훈’이며, 거기에는 하도낙서가 태평치세에 나타나는 상서(祥瑞)로 설명된다. 그 후 송대에 이르러 소강절은 그의 상수학에 의해 하도와 낙서의 도형화를 시도했다. 그에 의하면 하도는 기수(奇數)를 양점(陽點)으로, 우수(偶數)를 음점(陰點)으로 해서 1-10의 모두 55점을 사방과 중앙에 배치한 도상(圖象)이다. 즉 북방에는 1점과 6점, 남방에는 2점과 7점, 동방에는 3점과 8점, 서방에는 4점과 9점, 그리고 중앙에 5점과 10점을 이중으로 배치했다. 이 가운데 1-5를 생수(生數)라고 했으며, 6-10을 성수(成數)라고 했다. 낙서는 기수인 1점을 남방에, 3점을 동방에, 5점을 중앙에, 7점을 서방에, 9점을 북방에 배치하고, 우수인 2점은 서북방에, 4점은 동북방에, 6점은 서남방에, 8점은 동남방에 배치했다.

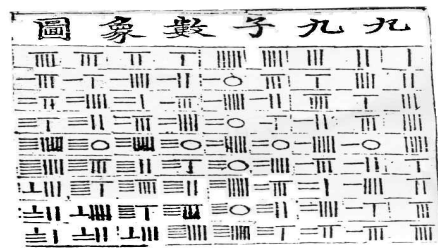
다고 본다. 이 법칙의 신묘함을 밝히는 것은 인간의 몫이라고 주장하며 서론에 해당되는 부분을 마치고 있다.

‘수법’은 크게 ‘통론사법’, ‘통론팔법’, ‘통론사상’ 등 세 부분으로 나눌 수 있다. ‘통론사법’과 ‘통론팔법’은 기본적인 사칙 연산에 대해 설명하고 있고, ‘통론사상’은 앞의 내용과 사상론을 기초로 <구장산술>에서 다루는 내용을 최석정만의 관점으로 설명하고 있다. 따라서 <구수략>의 핵심 내용은 을과 병편에 해당되는 ‘통론사상’이라고 볼 수 있다.

‘통론사법’에서는 4가지 법칙, 현재의 사칙연산에 해당되는 가(加), 감(減), 승(乘), 제(除)를 설명하고 있다. 가법(加法)은 첨가되어 자라나는 성질이 있다는 측면에서 양(陽)에 대응시키고, 감법(減法)은 덜어서 줄어드는 성격이라는 점에서 음(陰)에 대응시키고 있다. 또한 이 두 법칙의 환원관계, 즉 역연산이라는 측면을 강조하고 있다. 마찬가지로 승법(乘法)은 새로운 수를 낳는다는 측면에서 양, 제법(除法)은 약(約)해서 나눈다는 측면에서 음에 대응시키고 이 두 법칙의 환원관계를 설명한다. 이 4가지 법칙이 산술의 권여(權輿, 시작)이고 형범(型範, 모범)이 됨을 강조하며 뒤이어 이 4가지 법칙의 구구를 자세히 기술한다. 그리고 뒷 부분에 ‘구구도사(九九圖四)’와 ‘구구합수구결(九九合數口訣)’을 실고 있다. ‘구구도사’에서 곱셈 구구에 대한 4가지 그림을 제시하고 있는데, 2가지는 한문으로 채워진 도표이고 나머지는 산대로 채워진 도표([그림 1]과 [그림 2])이다. 특히 산대 그림 중 구구모수상도([그림 1])는 채원정*의 ‘범수방도’를 인용하고 있다. 이 4가지 그림은 결국 곱셈 구구를 수(數)와 상(象)으로 형상화한 것으로 볼 수 있다. ‘구구합수구결’은 지금의 곱셈 구구단에 해당되는데, 1단부터 시작되는 것이 지금과 다른 점이다. 맨 마지막에 가감승제, 즉 사칙연산 모두에 익숙해지기 위해서는 곱셈 구구가 가장 중요하다고 덧붙이고 있다.



<그림 1 : 구구모수상도>



<그림 2 : 구구자수상도>

‘통론팔법’에서는 승법과 제법을 8가지로 분류해서 산대셈을 기본 원리로 설명하고 있다. 정수(正數)와 변수(變數)로 나눠 정수에 2가지, 변수에 6가지 법칙을 대응시킨다. 여기서 정수와 변수는 <구수략>에서 자주 나오는 범주인데, 이것은 <주역>에서

* 채원정(蔡元定, 1135-1198)은 남송 건양 사람으로, 주희와 함께 <역학계몽>의 초고를 쓴 것으로 알려졌고, 저서로는 <연약서>와 <울려신서>가 있다.

시초점*을 칠 때 괘를 뽑는 과정을 빌려 온 것으로 보인다. 괘를 뽑고 나서 변하지 않는 효(爻)가 있고 변하는 효가 있는데, 변하는 효를 변효(變爻)라 부른다. 이것과 유사하게 변하지 않는 법칙을 정수, 기본 법칙에서 변형되는 법칙을 변수라 명명한 것으로 보인다. 실제로 ‘음양정수이법’ 기본적인 승법(양)인 보승법(步乘法)과 기본적인 제법(음)인 상제(商除)를 지칭한다. ‘음양변수육법’에서 승법에는 인법(因法), 가법(加法), 승법(乘法), 제법에는 귀법(歸法), 감법(減法), 제법(除法)이 해당된다. 자세한 분류는 [표 2]와 같다.

	제법 (나눗셈) - 음			승법 (곱셈) - 양		
정수 正數	상제법			보승법 (상승, 영산)		
변수 變數	귀법 (구귀법)	감법 (신외감법) (정신제)	제법 (귀제법)	인법	가법 (신외가법)	승법 (유두승법)

[표 2 : 팔법의 분류]

곤모 坤母			건부 乾父		
☷			☰		
태 兌 (소녀 少女)	리 離 (중녀 中女)	손 巽 (장녀 長女)	간 艮 (소년 少年)	감 坎 (중남 中男)	진 震 (장남 長男)
☱	☲	☴	☶	☵	☳
得坤上爻	得坤中爻	得坤下爻	得乾上爻	得乾中爻	得乾下爻

[표 3 : 문왕팔괘순서지도 文王八卦順序之圖]

우리가 보기에는 동일한 곱셈과 나눗셈을 굳이 분류하는 것이 다소 억지스러워 보일 수 있지만, 이런 분류는 경선정의 <목사집>을 비롯해 다른 산학서에서도 나타난다[2, 12]. 여기서 우리가 주목해야 될 것은 분류된 법칙들이 수학적으로 어떤 차이점을 갖느냐가 아니라 8가지로 분류된 방식이다. 최석정이 8가지 법칙을 “건과 곤이 여

* 시초(蓍草)라는 뾰뾰한 풀나무를 가지고 치는 점으로 나중에는 시초 대신 구하기 쉬운 대나무 가지를 주로 사용하였다. 중국에서 약 3천 년 전부터 시작된 것으로 보이며, 죽통 같은 것에 넣어 두고 점칠 때 그 안에 있는 시초를 꺼내 <역경>에서 나온 절차대로 점을 친다.

첫 자식을 거느리는 것과 같다(如乾坤之統六子)”[10, p.41]라고 표현한 것은 이것을 팔괘와 대응시키려는 의도를 나타낸 것으로 볼 수 있다. 8가지로 분류해 나가는 법칙을 ‘문왕팔괘순서지도’([표 3])와 비교해보면 좀 더 분명해진다[9]. 정수의 보승법과 상제법이 각각 건괘와 곤괘에 해당되고 변수의 인법, 가법, 승법이 간괘, 감괘, 진괘에 해당되고, 변수의 귀법, 감법, 제법은 태괘, 리괘, 손괘에 해당된다[10].

‘승제원류’에서는 덧셈과 곱셈의 관계, 뺄셈과 나눗셈의 관계에 대해 설명하고 있다. 기본적으로 곱셈은 누가에서 비롯되는 것이고 나눗셈은 누감에서 시작된다고 보고 있다. 이러한 관계의 원리를 ‘손익구결(損益口訣)’, ‘구일구결(求一口訣)’, ‘쌍일구결(雙一口訣)’을 통해 다시 설명하고 있다. 갑편의 마지막인 ‘지분약법’은 분수 계산에 대해 다루고 있다. 분수 계산의 유형을 명분(命分), 약분(約分), 과분(課分), 합분(合分), 석분(石分), 통분(通分), 감분(減分), 승분(乘分), 제분(除分) 등 10가지로 나눠 설명한 다음 다시 10가지 예문을 제시한다. 마지막에 <천학초합>의 14문제를 제시하여 앞의 분수 계산법을 활용하게 한다.

2) 음편과 병편

최석정은 ‘통론사상’에서 자신의 사상론을 본격적으로 전개하고 있다. 앞에서 가법과 승법은 양에 감법과 제법은 음에 대응시켰는데, 통론사상에서는 양의(兩儀)*에서 사상(四象)**으로 나아가 가감승제를 각각 태양, 태음, 소양, 소음에 대응시킨다. 최석정은 세상의 모든 이치가 사상에서 벗어날 수 없으므로 수의 이치 역시 사상론에 종속되므로 이를 바탕으로 <구장산술>의 모든 법칙을 설명하고자 한다. 통론사상의 서문은 다음과 같다.

「진」에서 말하길 사물이 생긴 후에 상이 있고, 상 이후에 만물이 번성하고, 만물이 번성한 이후에 수가 있다. 수는 일에서 근원하는데 일이 태극이 된다. 1이 2를 낳으니 양의고, 2가 4를 낳으니 사상이다. 총괄해서 말하면 가감승제는 산법의 사상이고, 나누어서 말하면 사상은 각각 사수를 갖춘 것이다. 양의 양은 태양이 되고, 음의 음은 태음이 되고, 음의 양은 소양이 되고, 양의 음은 소음이 된다. 태양은 일이고 태음은 월이고 소양은 성이며 소음은 신이다. 하늘과 땅 사이에 오직 사상만이 있을 따름이다. 수의 이치가 비록 지극히 심오하다 할지라도 어찌 이것에서 벗어나겠는가? 이제 사상에 새로운 뜻을 밝혀서 <구장산술>의 모든 법칙들을 풀고자 하니, 보는 사람은 새로운 설을 만든다고 말하면서 홀대하지 말라.

傳曰 物生而后有象 象而后有滋 滋而后有數 數原於一 一爲太極 一生二兩儀也 二生四四象也 總(=總)以言之 加減乘除爲算法之四象 分以言之 四象各具四數 陽之陽爲太陽 陰之陰爲

* 양의는 음(陰)과 양(陽)을 지칭한다.

** 사상은 태양(太陽), 태음(太陰), 소양(少陽), 소음(少陰)을 지칭한다.

太陰 陰之陽爲少陽 陽之陰爲少陰 太陽爲日 太陰爲月 少陽爲星 少陰爲辰 天地之間只有四象而已 數之理雖至深至蹟亦豈外於此哉 今發四象新義以解九章諸法 觀者毋謂創說而忽諸

[10, p.105]

최석정은 ‘통론사상’을 사상정수(四象正數)와 사상변수(四象變數)로 나눈 다음, 사상정수를 다시 정(正)과 변(變)으로 나뉘 정에는 누가, 누감, 상승, 상제, 변에는 총승, 총제, 준승, 준제로 분류한다. 여기서 율편이 끝난다. 병편으로 넘어가 사상변수를 사상정수와 마찬가지로 정과 변으로 나뉘 정에는 방승, 방제, 준승, 준제, 변에는 체승, 체제, 교승, 교제로 분류한다. 누가와 누감을 제외한 14가지 법칙으로 <구장산술>에 나오는 구장의 내용을 각각 설명하고 있다.

‘방정구결’은 음수와 양수가 섞인 ‘방정(方程)’장과 관련된 문제에서 부호 처리를 하는 방법을 소개하는 구결이다. 그리고 최석정은 방정은 영육(盈朒, 영부족)이 변한 것이라며 이 두 가지 관계에 대해 설명을 덧붙인다. 그 뒤 ‘구장명의’는 <구장산술>의 구장 각각 이름의 뜻을 밝히고 있다.

마지막으로 ‘통론사상’에서 자신이 전개해 온 내용을 토대로 ‘구장분배사상’에서 구장을 사상에 대응시키고 다시 ‘사상제법분배구장’에서 사상의 16가지 법칙을 구장에 대응시킨다. 구체적인 대응 내용은 [표 4]와 [표 5]와 같다[11].

태양 太陽	일 日	일 一	방전 方田
태음 太陰	월 月	이 二	속미 粟米 소광 少廣
소양 少陽	성 星	삼 三	상공 商功 쇠분 衰分 영육 盈朒
소음 少陰	신 辰	사 四	균수 均輸 구고 句股 방정 方程

[표 4 : 구장분배사상(九章分配四象)]

정수 팔법 正數 八法	태양	일	일	누가	총승 (방전)
	태음	월	이	누감	총제 (속미)
	소양	성	삼	상승 (방전)	준승 (상공)
	소음	신	사	상제 (속미)	준제 (균수)
변수 팔법 變數 八法	태양	일	일	방승 (방전)	체승 (방전)
	태음	월	이	방제 (소광)	체제 (소광)
	소양	성	삼	자모준승 (쇠분)	영허교승 (영육)
	소음	신	사	구고준승 (구고)	정부교제 (방정)

[표 5 : 사상제법분배구장(四象諸法分配九章)]

‘통론사상’에서 자신의 논지를 정리한 다음, 최석정은 ‘고금산학’에서 역대 산학자를 정리한 내용으로 병편을 끝내고 있다. 예수가 산(筭)과 수(數)를 만든 것에서부터 시작해서 주공이 구장을 만들어 육예(六藝)로 만민을 교화시키고, 공자는 예에 능하고 공자의 제자 72인은 육예에 능통하다고 기술한다. 또한, 중국의 한, 당, 송, 명, 청의 유명한 유학자와 산학자, 선교사까지 예를 들고 있다. 우리나라는 최치원부터 남호, 황희, 이황, 이이, 김시진, 박윤, 경선징 등을 거론하고 있다.

3) 정편

정편은 부록에 해당되고 ‘문산’, ‘주산(珠算)’, ‘주산(籌算)’, ‘하락변수’ 등 네 부분으로 구성되어 있다. ‘문산’은 사칙연산을 포지급(鋪地錦)으로 설명한 다음, ‘문필구결(文筆口訣)’을 덧붙인다. 마지막으로 칸을 만들어 가며 사칙 연산을 하는 방법에 대해 전체적인 설명을 한 다음, 이 모양새와 사각형 그림에서 연산을 해 나가는 방향이 <주역>의 몇 몇 괘의 형태와 유사한 점을 들어 이 두 가지가 같은 류라고 설명한다. 또한 최석정은 정대위(程大依)의 <산법통중>은 중요한 책이지만 승법만 설명하고 있어 이것이 근심스러워 양과 음의 짝을 맞추기 위해 자신이 제법을 첨가하고, 이 두 가지 법칙의 원류를 보여주기 위해 가법과 감법을 드러낸다고 덧붙이고 있다[11]. 이것은 황윤석(黃胤錫)이 <산학입문>에서 <산법통중>을 인용하며 곱셈만 설명하고 있는 것과는 다르다[11]. 이러한 차이는 수학적 견해보다는 산법을 음양과 사상의 틀에 넣어 설명하려는 최석정의 독특한 시각에 기인한다고 볼 수 있다.

‘주산(珠算)’에서는 중국의 주판셈을 간략하게 설명하고 있다. 자세한 계산 방법은 <산법통중>에 있으니 반복하지 않겠다고 말하고 있는데, 이는 주판셈에 대한 불편한 심기를 반영하는 것처럼 보인다. 이는 앞의 ‘문산’에서의 태도와 사뭇 다르다. 또한 최석정은 근세 중국의 관사가 모두 주산(珠算)을 사용하고 산대를 폐하고 일본 역시 이 주산을 사용하고 있는 것은 모두 깨달음이 부족한 것이라고 비판하고 있다. 이것은 조선이 중국이나 일본에 비해 산대셈을 오랫동안 고집한 시대적 분위기에서 가능한 비판이라 볼 수 있겠지만, 이보다는 <주역>에 나오는 시초의 형태와 산대의 유사성에 기인한다고 볼 수 있다.

‘주산(籌算)’에서는 선교사 야크로의 <주산>을 토대로 승법, 제법, 개평방법(開平方法)*을 설명하고 있다. 마지막에 최석정은 서양 산법인 문산과 주산(籌算)을 비교하면서 두 가지가 목적이 같으나 방법이 다르다고 지적한다. 문산은 보편적이고 정교하나 주산(籌算)은 지루하며 졸렬하다고 비판하면서 본인이 글로 남기는 이유는 새로운 것에 관심 있는 사람들이 취할 수 있도록 할 따름이라고 말한다.

* 개평방은 제곱근을 구하는 방법으로 <구장산술>에서는 소광장에 나온다.

마지막 ‘하낙변수’는 하도와 낙서로 시작하여 이들의 다양한 변형인 마방진 46개에 대해 다루고 있다. 마방진 일부는 <양휘산법>과 <산법통종>에 나와 있는 것이고, ‘낙서오구도’, ‘낙서육구도’, ‘낙서칠구도’, ‘낙서팔구도’, ‘낙서구구도’, ‘범수용오도’, ‘기책팔구도’, ‘중상용구도’, ‘구구모수변궁용도’ 등은 다른 산학서에서 찾아볼 수 없는 형태이나 자세한 설명은 생략되어 있다.

4. <구수략>과 <주역>

‘주역’이라는 이름은 주대(周代)의 역(易)이라는 뜻이다. <주역>은 서주(西周) 시대에 형성되었고 시초의 변화로서 변역(變易)을 예측하는 것이다. <주역>은 폭넓게 전해졌으나 후대 사람들이 이해하기 어려워 전수 과정에서 설명과 해석이 나타나기 시작했다. 원전과 해석을 구분하기 위해 <주역>을 원본인 <역경>과 해설서인 <역전>으로 구분하기 시작했다. <역경>은 64괘로 구성되어 있고, 매 괘마다 괘명, 괘상, 괘사, 효사를 가지고 있다. 이러한 내용에 의미를 부여하고 있는 <역전>이 점서(占書)를 하나의 철학서로 자리매김을 할 수 있는 토대를 마련한 것이다. <역전> 중 ‘단사상전’, ‘단사하전’, ‘상사상전’, ‘상사하전’, ‘문언전’, ‘계사상전’, ‘계사하전’*, ‘설괘전’, ‘서괘전’, ‘잡괘전’ 등 10가지를 ‘십익(十翼)’이라고 부르며 중요하게 생각하여 한대(漢代) 이후에는 <주역>에 <역경>과 <십익>을 모두 포함하고 있다[7].

<역경>은 중국 고대의 가장 중요한 전적(典籍) 가운데 하나로 2000년에 달하는 경학(經學) 시대 동안 가장 으뜸가는 위치를 차지해 왔다[1]. 한대부터 <역경>을 주석하고 연구한 저작이 쏟아져 나오으로써 중국 고대 문화 발전의 중요한 자리를 차지하게 되었다. 이러한 연구 흐름은 크게 두 학파, 즉 상수학파(象數學派)와 의리학파(義理學派)를 형성하였다. 음양기우(陰陽奇遇)**의 수와 괘효상 및 8괘가 상징하는 물상(物象)으로 <주역>을 설명하는 데 중점을 둔 역학을 상수학이라 한다. 반면에 괘명의 의미와 괘의 성질로 <주역>을 해석하여 괘효상과 괘효사의 의미를 밝혀 드러내는 데 중점을 둔 역학이 의리학이라 한다[5]. 상수학은 한대 역학의 주류였고 위진 수당 시기에는 의리학파가 우위를 점하였다. 송명 시대에는 상수학파와 의리학파가 병행하면서 도학(道學)과 상호 적응하여 상수학파는 수학파(數學派) 상학파(象學派)로 나뉘고, 의리학파는 이학과(理學派), 기학과(氣學派), 심학과(心學派), 공리학과(功利學派) 등 여러 갈래로 나뉘었다. 청대에 이르러 다시 한대 역학의 부흥이 이루어지며 다양한 방면으로 역학이 발전했다.

* 십익 중에 단사상전과 단사하전이 가장 먼저 음양을 받아들여 괘상을 설명하고 있으나 전면적으로 음양론에 기초하여 <역경>을 설명하고 있는 것은 계사상전과 계사하전이다. 계사전을 십익 중 가장 중요하게 생각하여 ‘역대전(易大典)’이라 부르기도 한다.

** 음양기우에서 기(奇)와 우(偶)는 각각 양효(—)와 음효(--)를 가리킨다.

최석정의 <구수략>은 소강절의 영향을 가장 많이 받은 것으로 보이는데, 소강절은 수의 설명을 중시하는 선천학(先天學)을 제시하였고 역학의 유파 가운데 수학과를 건립하였다. 이 유파는 기우수(奇偶數)의 기초 하에 패효상의 변화를 설명하여 ‘수(數)가 상(象)을 생(生)한다’고 주장하였기 때문에 수학과로 불린다[7]. 소강절은 이 이론을 토대로 일년 사시 음양이기의 소장 과정을 설명하고 나아가 인류의 역사와 우주 역사의 변천 과정을 추산하였다. 이러한 소강절은 주희에 의해 도학의 전통에서 다시 부활하였다. 주희는 주돈이, 소강절, 장재, 정호, 정이를 등을 ‘북송오자(北宋五子)’라 부르며, 이들이 공자와 맹자의 도통을 잇는다고 주장하였다. 주희는 크게 의리학과 입장에서 적극적으로 상수학파의 주장을 포섭하는데, 이는 <역학계몽>에 잘 드러나 있다[8]. 이렇듯 성리학의 성립 배경 속에도 소강절은 하나의 흐름을 형성하고 있다.

최석정이 <구수략>의 첫 장, 첫 문장에서 수의 근원은 도(道)라고 일컫는 것을 이러한 흐름을 반영한다고 볼 수 있다. 즉, 이는 도학의 전통에서 <구수략>을 저술하려는 의도로 읽힌다. 조선 시대 선비들이 세상만물을 보는 기본 철학은 <주역>이다. 최석정 역시 이것을 바탕으로 산학의 경전인 <구장산술>의 모든 법칙을 설명하고자 했던 것으로 보인다. 따라서 ‘고금산학’에서 우리나라의 유명 산학자를 신라시대 유학자인 최치원부터 이황, 이이까지 예를 드는 것은 우리에게는 낯설게 보이지만 최석정에게는 당연한 이치일 것이다. 사실 이황은 주희의 <역학계몽>의 체계를 따른 자신의 저서 <계몽전의>에서 주희의 하도낙서와 선후천역에 대한 탐구를 통해 천하만물의 당연법칙과 소이연의 법칙인 리(理)의 철학 체계를 밝히고 있다[5]. 또한 이이는 이황처럼 체계적인 저서는 없지만 <친도책>과 <역수책>에서 <주역>을 원용하며, 이기론의 확실한 논거로 역학 이론을 사용하고 있다[5]. 이렇듯 조선 시대 대학자인 이황과 이이 역시 자신들의 이론의 근거로 <주역>에 대한 자신의 해석을 제시하고 있다. 따라서 조선시대 학자로서 어떤 주장을 피력하기 위해 그 근거로 <주역>에 대한 자신의 견해나 선진유학자의 이론을 제시하는 것은 드문 일이 아니라 할 수 있다.

최석정의 독특한 점은 <주역>에 대한 이론을 인간사의 법칙도 아니고 만물의 법칙도 아니고, 점을 치는 수의 법칙도 아닌 산학에서 사용되는 법칙을 대상으로 적용하고 있다는 점이다. 또한 역학의 많은 이론 중 상대적으로 조선 학자들에게 그리 큰 영향을 미치지 않은 소강절의 이론을 바탕으로 한다는 점이 특이하다 할 수 있다. 이러한 특이점이 가능했던 것은 양명학적 소양을 갖춘 최명길과 유·불·도를 자유롭게 넘나들었던 장유와 남구만의 영향에 부분적으로 기인한다고 볼 수 있을 것이다[4].

5. <구수략>과 수학철학

수학철학을 주로 수학의 기초를 이루는 근거에 관심을 갖고 수학의 진리성이 어떻게 보장되는가를 연구하는 수학의 기초론적 맥락에서 논의되어 왔다. 예를 들어, 플라

톤주의, 논리주의, 구성주의, 형식주의, 구조주의 등이 이러한 논의에 해당된다. 그렇지만 이러한 논의가 실제로 이루어지는 수학을 얼마나 잘 대변하고 있는가에 대한 반문이 제기되며 ‘실천(practice)’ 기초한 수학철학이 20세기 후반 형성되기 시작하였다 [15].

새롭게 형성된 대부분의 수학철학은 수학을 인간의 활동, 사회적 현상, 인간현상의 일부로 이해해야 하며 역사적으로 진화하고 변화하는 사회적 상황 속에서 수학을 이해할 수 있다고 주장한다. 이러한 관점을 적극 수용한 Hersh는 철학 사조를 그의 목적과 전제에 따라 평가하는 기준을 다음과 같이 13가지를 제시하면서 ①~③과 ⑨만이 필수적이라고 설명한다[15].

- ① 폭: 수학에서 주류를 이루는 여러 분야 중 몇 가지에 대해서 말할 수 있어야 한다.
- ② 인식론과 과학철학의 연계: 자연과학과 일반적 지식에 대한 관점과 어울려야 한다.
- ③ 실천에 대한 타당성: 연구, 응용, 교육, 역사, 계산의 측면에서 검토되어야 한다.
- ④ 심미성: 철학보다는 수학에서 더 일반적인 기준이다.
- ⑤ 경제성: 필요한 것 이상은 사용하지 말라는 것은 역시 선택적인 사항이다.
- ⑥ 이해가능성: 저자가 아닌 독자가 평가하는 기준이고 상대적인 문제다.
- ⑦ 정확성: 수학은 정확하지만 철학은 가능하지 않다. 수학철학은 수학에 관한 것이다.
- ⑧ 단순성: 단순성은 모든 과학, 특히 수학철학에서는 바람직한 기준이다.
- ⑨ 일관성: 평가 기준에서 필수적이지만 ①~③만큼은 아니다.
- ⑩ 독창성과 심미성: 표면적인 속성으로 철학에서 완전히 새로운 글쓰기는 드물다.
- ⑪ 확실성과 명백성: 기초론에서는 중요한 주제이지만 철학에서는 중요하지 않다.
- ⑫ 응용 가능성: 수학적 응용이 아닌 철학적 응용을 말한다.
- ⑬ 수용 가능성: 필수적이지는 않지만 ‘실천’의 관점에서는 중요하다.

위에서 제시한 기준을 토대로 <구수략>의 수학철학서로서의 가능성을 검토해 볼 것이다. 사실 동양철학에서는 현실적으로 이렇다 할 수학철학의 사조를 찾아 볼 수 없고, 서양의 전통적인 수학철학의 기준을 조선 산학에 적용한다는 것은 무리이기 때문에 수학철학으로서 가장 느슨하다고 할 수 있는 Hersh의 필수 기준 4가지(①, ②, ③, ⑨) 측면에서 살펴 볼 것이다.

시대적 배경을 감안한다면 최석정은 <구수략>에서 가능한 넓은 ‘폭’을 취하려는 것을 볼 수 있다. 산학에서 가장 중요한 <구장산술>의 내용과 더불어 청에 유입된 서양 수학의 내용과 중국의 산학서를 부분적으로 소개하고 있다. 그 시대의 산학을 얼마나 깊이 있게 다루었는가에 대해서는 회의적이지만 ‘폭’의 측면은 그렇지 않은 것으로 보인다. 또한, ‘인식론과 과학철학의 연계’라는 측면에서 본다면 최석정의 기준은 정합적이다. 그 시대의 인식론이자 과학철학이라 할 수 있는 <주역>의 원리에 의해 산학의 모든 내용을 아우르고 있기 때문이다.

세 번째 기준인 ‘실천에 대한 타당성’으로 <구수략>을 설명하는 데는 한계가 있다. 이 기준에서 제시하는 5가지 범주 중 ‘역사’적 측면만 부분적으로 고려해 볼 수

있을 것이다. 바람직한 수학철학은 수학사와 양립할 수 있어야 되므로 과거의 수학을 설명할 수 있어야 한다. <구수략>의 기본 목적은 사상론으로 <구장산술>을 설명하는 것이므로 이 기준에 부분적으로 부합한다고 볼 수 있다. 마지막인 ‘일관성’ 기준의 관점에서 본다면 최석정은 <구수략> 전체에서 일관되게 음양과 사상의 범주를 토대로 설명하고 있다. 음양과 사상이 합리적인 범주가 될 수 있느냐라는 문제와 별도로 최석정만의 일관성을 보여주고 있다.

물론 이러한 4가지 기준에서 <구수략>을 수학철학서로 제시할 수는 없을 것이다. 단지 그 가능성만을 생각해 볼 뿐이다. 이것을 토대로 우리가 유추해 볼 수 있는 것은 최석정이 <구수략>을 통해 산학 자체를 말하기 보다는 산학에 관해 말하고 싶어했던 것이다. 최석정은 산학을 관통하고 있는 원리가 사상론이라고 보고, 이런 원리적 측면에서 본다면 동시대의 산학이 <구장산술>에서 크게 벗어나지 않고 있다는 것을 주장하는 것으로 생각해 볼 수 있을 것이다.

6. 나가는 말

<주역>은 현대의 일상사에서 접치는 책으로 경시될 수도 있지만, 공자의 위편삼절(韋編三絶)*이라는 말에서 보듯 <주역>이 도학에서 가장 중요한 경전이요, 도학자들이 세상을 보는 기본 철학이라는 것을 알 수 있다. 이러한 역학의 관점에서 산학의 법칙들을 설명한다는 것은 최석정의 입장에서 산학을 하나의 잡학으로 보지 않고 도학의 한 계통으로 설명하고 싶은 의도가 숨어 있다고 볼 수 있다. 즉, 조선시대 산학의 철학적 기초를 다지려는 시도로 해석할 수 있을 것이다.

최석정은 소론과 노론의 분열과 대립이 첨예했던 숙종대에 영의정을 8번이나 지낸 사람이다. 더욱이 조선왕조실록의 숙종 부분을 검색해보면 최석정이 왕에게 끊임없이 글을 올리는 것을 발견할 수 있다. 이렇듯 파란만장한 삶을 산 최석정이 말년에 저술한 <구수략>을 단순한 지적유희로만 치부하기는 힘든 것 같다. 그의 저술의 진정한 의도에 근접해가도록 노력하는 것이 후대 연구자들의 몫인 것 같다.

* <사기(史記)>의 ‘공자세가(孔子世家)’에 “孔子晩而喜易 讀易…韋編三絶(공자가 늦게 역을 좋아하여 역을 읽어…가죽끈이 세 번 끊어졌다).”이라고 한 데서 비롯된 말이다.

참고문헌

1. 고지마 스요시, 사대부의 시대, 신현성(역), 동아시아, 2004.
2. 경선징, 묵사집산법 천, 유인영, 허민(역), 교우사, 2006.
3. 김용국, 김용운, 한국 수학사, 살림, 2009.
4. 이경구, 17세기 조선 지식인 지도, 푸른역사, 2009.
5. 임병학, 易學과 河圖洛書, 한국학술정보(주), 2008.
6. 장혜원, 산학서로 보는 조선 수학, 경문사, 2006.
7. 주백근, 주역산책, 김학권(역), 예문서원, 1999.
8. 주희, 역학계몽, 김진근(역), 창계, 2008
9. 주희, 주자전의 상, 성백효(역), 전통문화연구회, 1998.
10. 최석정, 구수략 건, 정해남, 허민(역), 교우사, 2006.
11. 최석정, 구수략 곤, 정해남, 허민(역), 교우사, 2006.
12. 황윤석, 산학입문, 강신원, 장혜원(역), 교우사, 2006.
13. 홍성사, 朝鮮 算學의 堆垛術, 한국수학사학회지 19 (2006) No. 2, 1-24.
14. 홍영희, 朝鮮 算學과 數理精蘊, 한국수학사학회지 19 (2006) No. 2, 25-46.
15. Hersh, R., *What is Mathematics, Really?*, 1997/ 허민(역), 도대체 수학이란 무엇인가, 서울: 경문사, 2003.

<GuSuRyak> on perspective of Philosophy of Mathematics*

Department of Mathematics, Sungshin Women's University **Hae-Nam Jung**

We study Choi Suk Jung's <GuSuRyak> on perspective of philosophy of mathematics. He explains Chosun mathematics as systems of Changes through <GuSuRyak> and redefines <The Nine Chapters> on So Kang Gul's Sasang theory. This is the unique view on Chosun mathematics. we conjecture that Choi Suk Jung tries to establish the mathematical principle on So Kang Gul's Sasang theory.

Key words : Choi Suk Jung (崔錫鼎), GuSu Ryak (九數略), Nine Chapters (九章算術), So Kang Gul (邵康節), Ju Hee (朱熹), Book of Changes (周易), Sasang Theory (四象論), Chosun mathematics, philosophy of mathematics.

2000 Mathematics subject Classification : 01A05, 01A13, 01A45, 01A50.

접수일 : 2009년 7월 30일 수정일 : 2009년 10월 20일 게재 확정일 : 2009년 10월 30일

* This work was supported by the Sungshin Women's University Research Grant of 2009.