Journal of Historia Mathmatica Vol.6. №.1, 1990.9
The Society of Korean Mathematical History

數學과 論理學

- 論證的數學은 왜 그리스에서만 성립하였는가? -

목포대학교 **金 容 局**

序 言

-인도의 論理學과 數學에 관해서-

초기불교에서 볼 수 있는 합리적태도는, 이어서, 합리성의 형식인 논리에의 반성,인식으로 발전하여, '因明' (hetu vidyā) 이라고 불리어지는 논리학이 된다. 이것은 후세(서기 5세기쯤)의 陳那 (Dignāga) 에 의해서 완성된 형식논리학인 '新因明'과 구별하기 위해서 일반적으로 '古因明'이라고 한다.

인도의 논리학은 일반적으로 지식 또는 인식의 원천 (이것을 '量' pramāṇa라고 한다)을 중시한다. 이 '인식의 원천'(量) 중에서 순수히 논리적인 것은 '比量' (推理) 이다. 그런데, 인도논리학의 중심은 이 '比量'에 있기 때문에, 그것은 推理論을 중심으로 한 형식논리학 이라고 할 수 있다. 인도의 논리학에서는 概念論도 命題論도 독립적으로는 다루지않고, 다만 比量論 속에서 부수적으로 다루고 있을 뿐이다. 따라서, Aristoteles 의 '判斷論'에 해당하는 것이 결여되어 있지만, 이것은 인도논리학의 현저한 특징이자 그 결점으로도 지적된다.

인도논리학의 정점은 陳那에 의해서 완성된 新因明이다. 古因明과 마찬가지로 그의 논리학도 인식의 원천 (量)에 관해서 주로 다룬다. 이것은 서양사상에서 말하면 認識論에 해당한다. 그러나, 인도논리학이 인식의 원천에 대해서 특히 강한 관심을 보인 이유는, 이 논리학의 목적이 解脫에 있으며, 따라서 해탈을 위한 인식이 어떤 것인지가 중대한 문제가 되기 때문이다. 물론 陳那의 경우도 마찬가지였다.

인도사상이 극히 합리적인 성격의 것임은 이들 新古 因明의 논리학의 존재로 명백하다. 그러나, 합리적이라 할지라도, 인도사상은 근대과학과는 다를 뿐더러, 또, 고대그리스사상만큼 합리성에 철저하지도 않았다. 인도사상은 본래가 종교적인 것이며, 해탈의 체험을 최대의 관심사로 삼는 사상이기 때문에, 그 합리적가변도 해탈의 수단으로서만이 가치가 인정되었으며, 단순한 지적호기심 만으로 합리성을 추구하는 일은 없었다.

이러한 관점에서 가장 날카롭게 논리적으로 따진 것은 龍樹 (Nāgārjuna)의 '中論'이다.

龍樹는 모든 합리적사고 속에서 자기모순이라는 불합리성을 찾아내고, 그것으로서 합리성을 부정하고 비합리적체험에게로 전환해 간다. 그것은 명백히 합리성의 부정이기는 하지만, 단순한 부정은 아니다. 즉, 그는, 判斷中止등에 의해서 합리적사고를 배척하는 것이 아니고, 합리적사고의 자기모순에 의해서 합리적사고 그 자체를 궁지로 몰아 넣는다. 요컨데,합리성에 의해서 합리성을 부정하는 것이다.

이 태도는 중국이나 한국에서는 전혀 볼 수 없는 것이며, 흡사 Socrates의 대화의 장면과도 같다. Socrates는 끝없는 토론을 거듭하여, 겉보기에 합리적인 것 처럼 보이는 상대의 사상속에서 모순을 발견하고 그것으로 상대의 사상을 극복하고, 새로히 확고한 사상을 세우려고 하였다. 이 Socrates의 대화가 서양의 변증법 (dialectic)의 원인바, 이것과 닮은 龍樹의 논법도 일종의 변증법이라 할 수 있다.

그러나, Socrates로 부터 비롯되는 서양의 변증법과 龍樹의 그것은 다음과 같은 점에서 크게 다르다.

Socrates는 대화를 통해 상대방의 사상을 차례로 부정해가지만, 그것은 마지막에 확고한 합리적지식에 도달할 수 있다는 것을 전제로 삼고 있다. 따라서 그 변증법은 모순(불합리성)을 매개삼아, 낮은 합리성으로 부터 보다 높은 합리성에게로 옮기는 것이기 때문에, 결코 합리성을 부정하여 비합리성에 도달키 위한 것은 아니다. 그것은 합리성의 범위내에서 성립하는 변증법이며, 이를테면, '긍정적변증법'이라고나 부를 수 있다. 서양의 변증법은, 대체로 이러한 긍정적변증법이며, 한결같이 합리성의 테두리 안에서 다루어지는 것이다. 물론 이 점에서는, Hegel의 絶對精神의 변증법도 Marx의 唯物辨證法도 마찬가지이다. 그러나, 龍樹의 변증법은, 이것과는 달리, 합리성의 자기모순을 발판으로 합리성 그 자체를 버리고 비합리성에게로 돌아가는 변증법이다. 그것은, 합리성의 범위내에 머무르는 긍정적변증법이 아니라, 그 틀을 벗어나고 합리성 밖으로 뛰쳐나가는 부정적변증법이다. 이것이 인도사상 또는 적어도 인도 불교속에 변증법을 대표하는 龍樹의 사상의 근본적인 특징이다.

한편, 인도의 數學은, 대체로 天文, 曆法관계의 책속에서 찾아 볼 수 있는데,여기에는 그리스數學에서 볼 수 있는 論理와의 밀접한 관련은 보기 힘들다. 인도에서는 論理가 數學과 깊은 연관을 맺을 필연적인 계기는 없었다.

원래, '因明'의 목적은 종교상의 제사나 교리등에 관한 여러 저술 사이에 빚어지는 모순을 시정하기 위해서 였다고 하며, 게다가, 논리적지식에 관한 인도 최고(最古)의 문헌(차라카本集)은 의학서적이였다. 이 인도의 학은 불교의 비호아래 동방의 간디스강 유역에서 발달한데 대해 曆學의 중심은 브라만교의 성지로서 불교세력이 미치지 안했던 우자이니 지방이였다. 이러한 점에서 보아도, 인도의 수학과 논리는 그리스만큼 깊은 연관을 지니지 않았던 것은 당연한 결과라 할 수 있다.

오늘날, 수학이라 하면 논리에 뒷받침된 지식체계를 연상하는 것이 지극히 당연한 상식으로 되어 있다. 그러나, 이 '상식'은 그리스 이래의 수학의 전통이 있으므로서 비로소 가꾸어졌던 것이다.

1. 古代中國의 論理學과 數學

논리학이 궤변과 함께 발달한다는 것은 동서양이 마찬가지이다. 고대중국의 形式論理學은 墨家나 儒教의 일파인 荀子등에게서 볼 수 있지만, 그것은 대체로 概念의 논리학이다. 그러나 그것은, 불완전하기는 하지만 判斷論이나 推理論을 포함하고 있어서 단순한 概念論은 아니다. 요컨데, 이것은 개념을 가지고 논리의 전영역을 다루는 독자적인 개념론인 것이다. 게다가, 韓非子에 의해서 矛盾律이 일

단은 완성된 형태로 갖추어졌기 때문에,그 나름으로 古代중국논리학은 하나의 완결된 합리적인 논리체계를 이루고 있다.

고대중국의 논리학이 개념의 논리학에 머물렀다고는 하지만, 그 범위내에서는 命題論도 推理論도 생각할 수 있기 때문에 겉보기 보다도 고도의 논리학이라 할 수 있다. 이러한 논리적자각이 있었다는 것은, 고대중국에 합리적 정신이 충분히 살아 있었음을 말해준다.

그러나 여기서 주의할 것은,고대중국에서는 이러한 실천적합리성이 주장됨과 동시에 이에 대한 안티테제 (antithesis , 反定立) 로서 비합리성이 강하게 주장되었다는 점이다. 즉, 합리성은 유학에 의해서 그리고 비합리성의 주장은 老莊에 의해서 대표된다. 이 두 사상의 대립은 그 후에도 줄곧 중국사상의 전통으로 이어져가지만, 그 본질은 실천적인 면에서의 합리성과 비합리성의 대립이라는 점에 있다.

어쨌든, 이와 같이 합리성에 비합리성을 대치 (對置) 시킴으로서 합리성에 대한 극히 예리한 통찰이 생기는 것만은 사실이다. 이러한 통찰은 〈 老子 〉속에서도 볼 수 있으나, 〈 莊子 〉에서는 더욱 뚜렷이 나타난다. 그 결과, 얼핏 기이하게 느껴질지 모르나, 합리성을 老莊思想속에서 儒學보다도 한층 고도의 합리성을 찾아 볼 수 있다. 그러나, 따지고 보면,합리성을 부정하는 것부터가 합리성의 자기비판이며, 따라서 老莊思想은 합리성의 자각에 의한 자기극복이라고 할 수 있다.

고대중국사상을 대표하는 것 중의 하나로서 초기의 유교를 꼽을 수 있다. 즉, 孔子의 사상은 주술이나 미신으로 이루어진 인습적인 전통사상을 부정하여 인간의 지성에 바탕을 두는 합리적인 사상이라는 점에서는 의심의 여지가 없다. 이 유교사상의 기본적태도는,첫째로 ' 正名 ' 의 사상, 둘째로 ' 知命 ' 의 사상 셋째로 ' 知 ' 의 한계의 자각이다.

이 중에서도 ' 正名 ' (=定義) 이라는 지적인 작용은 그 자체로서 의미를 지니는 것이 아니라, 사회, 정치적인 문제를 해결하는 수단으로서 중요시 되어 있는 것이다. 胡適이 ' 知的再組織 ' (intellectual recognization)* 이라고 말하고 있는 것처럼, 그것은, 정치, 도덕을 지적으로 재구성하려는 시도인 것이다. 비록 실천의 범위내의 일이기는 하지만, 여기서는 지성이 우위에 서 있으며, 따라서 主知主義的實踐論의 입장임을 알 수 있다. 이 주지주의의 기틀이 ' 正名 ' 인 것이다.

논리학에서는 무엇보다도 개념내용을 명확히 하는 것이 중요하며, 이것이 定義라고 불리어지는 조작이다. 따라서 孔子가 정의에 해당하는 ' 正名 ' 을 첫번째로 거론한 것은 논리적으로 지극히 타당하다. 이 점에서는 Socrates 가 정의에 의해서 바른 지식을 얻으려고 하였던 것과 마찬가지로 논리학의 첫걸음을 내딛었던 셈이다. 그러나, 고대중국에서는 이 ' 正名 ' 은 순수한 지적관심사에는 적용되는 일이 없었다.

하기야, Socrates 의 경우에도 정의에 의해 바른 지식을 얻는 것은, 바른 도덕을 실천하기 위해서 였다. 그러나, 목적은 그렇다 하더라도 지식을 구할때에는 순수히 지적인 입장에 서서 사색하고, 검토하고 정의를 내린 것이다. 이 때문에, 정의에 도달하기까지의 단계

* 〈 先秦名學史 〉, 영어판, p.24.

로서 '對話'라는 조작이 필요하였던 것이다." 대화란, 그 상대와 토론한 사상이나 개념을 검토하고, 그 속에 모순을 발견할 때에는 그 모순을 배제해가는 과정이다. 이 순전히 지적인 작업과정을 통해서 비로소 바른 정의를 얻을 수 있는 것이다. Socrates의 定義論속에 그 후에 있을 Aristoteles의 論理學의 싹이 깃들어 있다고 일컬어지는 것은 이 때문이다. 그러나, 유교의 '正名'에는 그것에 선행하는 이러한 지적검토가 결여되어 있다. 여기에도, 유교의 논리적 취약점이 들어나 있다.

고대중국의 합리적정신은 墨子(墨翠)에 의해서 최초의 논리학으로서 형성된다. 그 학파의 사상은 〈墨子〉속에서 볼 수 있다. 이 중의 '〈經上〉, 〈經下〉, 〈經說上〉, 〈經說下〉, 〈大取〉, 〈小取〉등의 각 편이 〈墨子〉의 논리학의 중심을 이룬다.

〈墨子〉 중에서 수학과 관계가 있는 기사를 찾아보면,

『부분(體)이란, 전체(兼)로 부터 갈라진 것이다』

『두개의 것이 서로 길이가 같다는 것은 자를 대어보았을때 둘다 가득 찬다는 것이다』

『원의 중심은 원주로부터 같은 거리에 있다』*

『원이란, 중심을 지나는 모든 직선의 길이가 같은 도형이다』**

『점은 넓이가 없는 선의 맨 끝에 있는 부분이다』***

『평행이란 같은 높이를 뜻한다』****

『공간은 다른 장소의 모든 것을 포함한다』*****

『직4각형은 모두 4선분과 4직각을 가지고 있다』******

이밖에 논리적인 색채가 짙은 것으로는,

『類가 다른 것 끼리는 비교할 수 없다. 그 이유는 공통의 계량단위가 없기 때문이다』

『無는 반드시 有를 전제로 하지 않는다. 문제는 無의 의미(상대적인 무인가 절대적인 무인가 라는)에 있다』

또, 〈非命篇〉에는 다음과 같은 귀절이 보인다.

『무릇 토론에는 규준을 세워야 한다. 먼저 규준을 세운다는 것은 회전하는 녹로위에 측량기(測量器)를 얹어세우는 일과 같다.』

이러한 태도는 과연 '公理主義'라고나 할까, 정의를 중시하는 의지를 역력히 읽을 수 있다.

〈墨子〉에는 이러한 기하학상의 정의 이외에도 볼록렌즈나 오목렌즈에 의한 영상(影像)에 관한 많은 지식이 담겨져 있다. 그렇다면, 수학이나 물리학이 활발히 연구되어 있었다는 것은 무엇을 뜻하는 것일까?

일반적으로 말해서, 형식논리학의 가장 기본이 되는 것은 概念論이다.

이 概念을 써서 행해지는 判斷이 곧 命題인

---

*『圓, 一中同長也』(經篇上)
**『中, 同長也』(經篇上』
***『端, 體之無序而最前者也』(經篇上)
****『平, 同高也』(經篇上)
*****『宇, 弥異所也』(經篇上)
******『方, 柱隅四謹也』(經篇上)

것이다. 이때, 몇개인가의 判斷을 써서 행하는 推論過程이 推論式이다. 요컨데, 槪念論으로부터, 判斷論 그리고 推理論의 차례로 진행하는 것이다.

그렇다면, 墨家集團에서 數學이나 物理學이 성행하였다는 것은 形式論理學上에서도 槪念論의 범위를 넘어서서 判斷論이나 推理論에 해당하는 것이 발전하였음을 뜻한다. 이 判斷論이나 推理論은 당연히 '名', 즉, 記號를 써서 사고하게 된다. 그런데, 기호를 도구로 삼아 사고를 진행하게 되면, 거기서 쓰이는 기호의 개념에 관해서는 그 이상 추구하지 않게 된다. 그것은, 定義를 내리는 것만으로, 그 이후로는 주로 그 기호(名)에 의한 판단이나 推論쪽에 중심이 옮겨지기 때문이다.

論理學의 개념으로서의 內包는 어떤 개념에 포함된 성질, 예를 들어 '人間'의 내포는 '말을 한다'라든가, '두 다리로 걷는다' 라는 등이다. 이에 대해서, 外延은 어떤 개념이 적용되는 범위, 예를 들어, '인간'의 외연은 '한국인', '미국인', ……, 또는 '흑인', '백인'……을 가리킨다.

後期墨家集團은, 數學이나 物理學을 심화시켜, 判斷이나 推論에 중점을 두는 과정에서 차츰 槪念 內包로 부터 槪念의 外延쪽으로 관심이 옮아 갔다. 이 後期墨家의 하나의 새로운 경향이 나타났는바 그것이 곧 '脫이데올로기'的 경향이다.

본래, 墨家는 그리스의 Pythagoras 學派가 그랬던 것처럼, 宗教的集團이자 戰爭反對論者, 反儒學的인 思想경향을 지녔었다. 그러나, 後期에 접어들면서, 技術者集團의 성격을 뚜렷이 나타나게 되고, 또 다른 한편에서는 그들의 학문이 형식적인 記號사이의 관계에 관심을 모았기 때문에, 차츰 '思想性'을 희석화시키는 결과를 가져왔다. 실제로, 判斷論이나 推理論등에서는 思想性(이데올로기)이 끼어들 여지는 거의 없다.

그 결과, 墨家集團이 깊이 있게 다룬 판단론이나 추리론 그 자체가 독립하여, 이데올로기와는 무관한채로 널리 그 論理學이 보급하게 된다. 그러니까, 唯名論主義의 墨家와는 대립적인 입장에 있었던 實在論派까지도 墨家의 判斷論이나 推理論을 흡수하게 되는데, 이 파를 대표하는 최대의 사상가가 荀子였던 것이다.

戰國時代는 政治, 經濟를 비롯하여, 軍事, 技術, 科學등 온갖 영역에 걸친 일대변혁의 시대였다. 이에 따라, 政治思想도 발전하여, 국왕은 이전의 諸侯時代와는 달리, 안으로는 새로운 질서아래서의 農民과 새로히 파워를 갖게된 商工人들에 대한 대책, 밖으로는 列强들에 대한 대책을 강구해야 하였다. 이 때문에, 王으로서는 政治, 外交등에 관한 유능한 人才의 지략과 賢人의 지혜를 절실히 필요로 하였다.

이러한, 시대적상황을 반향하여, 戰國時代는 中國思想史에서의 黃金時代이기도 하였다. 墨子, 老子, 莊子, 孟子, 荀子, 韓非子를 비롯하여, 독창적인 思想家가 불과 2세기반 동안에 그토록 많이 배출되었고, 그들의 저술 역시 고대그리스나 西洋近代의 哲學者의 글을 방불케 하는 날카로운 洞察力과 깊은 思想을 담고 있다. 거기에는, 存在論, 實存論, 實在論, 唯名論, 認識論, 現象學, 辨證法, 論理學, 感學的唯物論, 實用主義등등이 漢字라는 독특한 언어로 나타내어지고 있다.

B.C 320년쯤, 魏의 惠王이 齊의 威王에게 패권을 빼앗긴 것이 孟子의 나이 50세 무렵이

었다고 한다. 그 威王의 뒤를 이은 宣王(B.C 319～301)은, 都城인 稷門 근처에 채택을 세워 널리 學者, 思想家들을 초빙하여 후대하였다. 이 때문에, 儒家, 墨家, 道家, 法家 그 밖의 여러 學派가 모여들어, 강당에서 논쟁을 벌렸다. 이것이, 이른바 '稷下의 學'이라고 불리어지는 것인바, '諸子百家'의 선구가 된 것이다. 이들 諸子百家에게 쌀롱을 제공한 후원자로는, 齊의 威王·宣王 부자를 비롯하여, 魏의 文侯·武侯, 齊의 孟嘗君, 趙의 平原君, 魏의 信陵君, 楚의 春申君 등이 유명하며, 食客 수천명씩을 거느렸다고 하니까, 그 성황이 어느 정도였는지 짐작할 수 있을 것이다.

中國數學의 古典 〈九章算術〉의 출현은, 이 戰國時代보다 약간 뒤지지만, 이러한 文化的 環境속에서 가꾸어진 중요한 文化要素의 한 형태였다. 그 〈九章算術〉의 記述形式은 대체로 다음 3단계로 전개된다.

(1) 問題(『問, 今……』)

(2) 答(數値, 『答曰……』)

(3) 答의 算出過程(『術曰……』)

그러나, 여기에는, '왜, 그렇게 해야하는가'에 대한 이유의 설명, 즉, 證明은 일체 언급이 없다. 이 방식은, 古代메소포타미아, 이집트의 경우와 똑같다. 中國數學은 이후 줄곧 이 체제를 유지하였으며, 20세기초 學校數學敎育에서 전면적으로 西洋式이 채택되기 까지 변함이 없었다.

이처럼, 中國數學의 성격이 표면상 經驗 중심·技術위주의 計算數學이었던 것은 부인할 수 없지만, 그렇다고 해서, 그리스數學에서와 같은 論理的思考가 전혀 배제되어 있었던 것은 아니다. 가령, 計算過程을 설명하는 『術曰……』은, 그러한 계산을 하게된 이유를 따진다면, 그 저변에는 분명히 數學的思考가 있었음을 충분히 추정할 수가 있다. 특히, '今有術'(기지량으로 부터 미지량을 구하는 방법), '方程'(多元1次方程式), '正負術'(陽數·陰數에 관한 계산), '勾股'(直角4角形)등에서 볼 수 있는 解法에는 數學的·論理的思考가 뚜렷이 나타나 있다.

이들 解法은, 戰國의 '諸子百家'時代의 思想家들이 論爭을 통해서 가꾼 論理를 얼핏 방불케 한다. 예를 들면, 〈九章〉 2卷, '粟米'중의 劉徽의 注에 보이는

『'今有術'이란, 이른바 '旣知의 것을 바탕으로 未知의 것을 밝혀내고', 하나를 가지고 열가지를 알아내는 방법이다. 따라서, 正解와 誤答이 뒤섞이는 것을 막고, 피차의 상황에 통달하여, 조건에 대응해서 비율을 이루게 하고, 명분을 소상히 밝혀서 오류를 바로잡아, 불균형을 균형있게 하기 위해서는 이 방법에 귀결할 수 밖에 없다』라든지, 『少는 多의 시작이고 1은 數의 어미(母)이다. 따라서, 비율을 생각할때, 먼저, 1에 맞춘다』('小者多之始, 一者數之母, 故爲率者 必等之於一') 등의 표현이 그렇다. 이것들은, 확실히 古代中國의 思想家들 사이에서 論爭이 낳은 數學的論理라고 할 수 있다. 이러한 思考에는 이미 그리스에 있어서의 數理思想과 견줄 수 있는 發想이 분명히 깃들어 있다.

그렇다면, 〈九章算術〉에서는, '術曰…' 보다 한걸음 더 나가서 그 계산의 理由를 밝히려고는 왜 하지 않았을까? 그것은, 물론 저자가 그 가치를 인정하지 않았기 때문임은 틀림이 없고, 또, 그렇게 한 이유가, 數學을 배우는 사람이 專制的인 體制下의 官吏여서, 백성을 설득에 의해서가 아니라 명령에 의해

서 따르게 하는 '權威'의 집행자라는 처지에 있었기에, '왜'에 대한 관심이 없었던 탓이다.

이와는 대조적으로, 그리스에서는 어떤 지위에 있건 民衆을 설득하고 그들의 동의를 얻어야만이 그들을 따르게 할 수가 있었으므로, 이러한 분위기 속에서 論理가 중요시 되는 것은 극히 당연하였다. 하긴, 중국에서도 戰國時代에는 이러한 기풍이 없었던 것은 아니지만, 그 대상은 민중이 아니라 주로 諸侯라든가 論敵인 學派, 또는 門下에 있는 知識人들이었다. 그것마저도, 漢이라는 강력한 統一王朝의 출현이후로는 시들어졌다. 특히, 儒學이 國學으로서 정립되고 다른 學派 그 중에서도 墨家가 배척받게된 武帝(B.C 141~87)이후로는 말이다.

이러한, 상황아래서 감히 '왜'를 따진 劉徽의 數學的思考는 높이 평가할 수 있으나, 이것은, 어디까지나 예외적인 경우에 속한다. 中國의 傳統社會에 있어서는 數學은 行政의 技術의 일부로서 다루어진 '官營科學'의 하나였으며, 이 점에서 그리스에서와 같은 學問의 위치에 있지 않았다는 制約이 따를 수 밖에 없었다. 그러니까, 計算의 '(技)術'과는 상관이 없는 일에 관심을 두지 못하게 한 中國人의 數學觀이 數學에서 '왜'를 追求하지 못하게한 최대의 이유였던 것이다.

2. 東洋의 論理學과 그리스의 論理學

『1자 길이의 채찍을 매일 반씩 취해 간다면, (그 작업이)영원히 계속된다』*

이라는 命題는, 〈莊子〉, '天下篇' 속의 公孫龍의 주장이다. 1척의 길이의 막대를 차례로 1/2, 1/4, 1/8……과 같이 그 반씩 끊어가면, 그 과정은 無限히 계속해서 끝이 나지 않는다는 뜻이다. 이것을 數學的으로 나타내면,

$$1 = 1/2 + 1/4 + 1/8 + \cdots\cdots$$

라는 無限等比級數가 된다는 것이다. 이것이 逆理(paradox)로 느껴지는 것은 '1尺의 막대'라는 有限속에 '萬世에 끝이 나지 않는다'라는 無限이 존재하고, 有限과 無限이 '같은'것이 되고 만다는 데에 있다.

이처럼, 有限을 분석하여 거기서 無限을 찾아낸다는 논법은 古代에 있어서는 보기드문 아주 고도의 論理的 發想이다. 古代그리스의 엘레아學派의 Zenon이 運動否定論의 한보기로 내 놓은 저 유명한 'Achilles와 거북이'의 逆理는 이것과 본질적으로 동일한 命題이다.

『빨리 나르는 화살이 나르지도 않고 멈추지도 않는 때가 있다』**

라는 逆理의 뜻은 다음과 같다. 즉, 운동하는 화살의 한순간을 생각하면, 화살은 어떤 空間의 점에 머물러 있어야 한다. 그러한 점에 머물러 있는 그 순간에는 운동은 있을 수 없다. 다음 순간에도, 또 다음 순간에도, …… 같은 이유 때문에 운동이 일어나지 않는다면, 결국 화살은 나르지 않게 된다. 따라서, '나르는 화살은 나르지 않는다'라는 矛盾에 빠지고 만다는 것이다.

또, 같은 '天下篇'에 있는

『날으는 새의 그림자는 결코 움직이지 않

---

* '一尺之棰, 日取其半, 萬世不竭'

** '矢之疾, 而有不行不止時', 〈莊子〉, '天下篇', 公孫龍

않는다』***

라는 命題도 앞의 것과 본질적으로 동일한 逆理이지만, 이것과 거의 같은 命題가 Zenon의 運動否定論의 주장으로 제시되어 있다.

그러나, 公孫龍은 이러한 矛盾이 무엇에서 비롯되는 것인가에 대해서는 언급하고 있지 않다. 그것은, 公孫龍이 거기까지는 反省 내지는 洞察을 하고 있지 않고 있음을 말해준다. 이와 거의 같은 矛盾을 인도의 龍樹는 〈中論〉 속에서 '已不已의 矛盾'으로서 따지고 있다. 그는 단지 矛盾을 지적할 뿐만 아니라, 그 근거까지도 밝히고 있는 것이다. 즉, 運動하는 것이 각 순간마다 정지한다고 생각하는 것은 瞬間이라는 것을 實體化시켜서 孤立的·不連續的인 것으로 간주하는데서 빚어지는 오류이며, 瞬間을 實體的으로 생각하기만 않는다면 非連續의 瞬間이라는 것은 없어지기 때문에, 運動하는 것이 각 순간마다 정지한다라는 따위의 모순된 命題도 생기지 않는다고 말이다. 公孫龍은, 이처럼 矛盾의 근거까지를 따져묻는 龍樹와 같은 날카로운 論理를 전개하지 않았다. 여기에, 公孫龍 그리고 古代 中國思想의 論理의 한계가 있다.

요컨데, 公孫龍의 逆理는 Zenon이나 龍樹와 견줄 수 있는 고도의 論理的洞察을 바탕으로 하고 있지만, 거기에는, 逆理를 매개삼아 變化의 世界를 부정하고 唯一不動의 存在를 주장하였던 Zenon이나, 矛盾을 이유로 實體觀을 부정한 龍樹등의 적극적인 자세를 찾아 볼 수가 없다. Zenon과 龍樹의 두 사람이 逆理 또는 矛盾을 부각시킴으로서 모순없는 認識에 도달하려고 하였던 적극적인 자세를 취한 것과는 대조적으로, 公孫龍의 경우는 다만 矛盾的表現을 제시한데 그치고 있는 것이다. 즉, 矛盾을 극복하여 合理性을 관철한달지, 矛盾에 의해서 合理性의 한계를 인식하려는 적극성이 결여되어 있다.

여기에는, 有限과 無限사이의 矛盾을 일단 인정한 다음에, 서로 다른 概念도 공통적인 측면을 지닌다는 것으로 '理解'하는 '和合'의 정신이 깔려 있다.**** 이 점에서는 비단, 公孫龍 뿐만이 아닌 古代中國, 아니 傳統社會의 모든 中國의 思想家가 공통적이었다. 앞에의 公孫龍의 逆理를 예로 들면, '一尺之 垂'라는 有限의 개념과 '萬世不竭'이라는 無限의 개념은 外延이 같기 때문에, 이 점에 관한한 이 두 개념은 동일한 것이 되어 外見上의 차이가 없으므로, 그 이상 矛盾을 구명해야할 필요를 느끼지 않는다. 矛盾을 날카롭게 지적하면서도 그 이유를 낳는 본질적인 問題에 파고들지 않고, 거기서 思考를 중지시키고 마는 것은, 中國人 특유의 過不及을 피하는 實用主義的인 '中正主義'의 정신에서 비롯된다.

이 精神을 바탕에 깐 古代中國의 論理學은, Aristoteles에 의해서 定立된 유럽의 이른바 傳統論理學과는 성격면에서 크게 다를 수 밖에 없었다. 즉, 기껏 概念의 外延關係 만으로 따지려는 思考傾向은 그 당연한 결과로 古代中國의 論理學을 概念論理의 테두리에 묶어 놓았던 것이다. 이 한계를 넘어서 矛盾의 근거까지를 밝히는 일관성이 있는 論理學을 세우기 위해서는, 概念 외에 判斷(命題), 推理등을

*** '飛鳥之景未嘗動也'

**** 范壽康, 〈中國哲學史綱要〉, P.98.

독자적인 論理形態로 파악해야 하지만, 古代의 中國思想界는 論理의 영역을 거기까지 넓히지 못했었다.

하기야, 歸謬法 그 자체는, 그 배경에 있는 哲學까지를 문제삼지 않는 한, Elea 學派의 전유물은 아니다. 실제로, 中國의 古典 〈韓非子〉에서 유래된 '矛盾', 즉, 어느 武器商人이 '어떤 방패(盾)도 뚫는 창(矛)'과 '어떤 창(矛)으로도 뚫리지 않는 방패(盾)'를 내놓았다가, 손님이 '그 창으로 그 방패를 찔러보라'고 제의하자 크게 낭패하였다는 이야기는 아주 인상적이며, 그래서 이러한 상황을 '矛盾'이라고 부르는 절묘한 표현은 서양에서는 찾아 볼 수 없다. 그러나, 이러한 논법이 中國의 數學에서는 끝내 쓰이지 안했다.

이처럼, 古代中國의 論理는 학문적인 체계로까지 발전하지 못한 탓으로, 당시의 思想界에서 조차 흔히 言語의 遊戱, 내지는 詭辯 정도로 여기기 일수였다. 어쨌든, 論理學이 數學과는 아무런 연관을 갖지 못했던 것은 사실이다. 또, 圓周率 π의 값과 관련해서 행해진 저 방대한 계산이나 뛰어난 數學的洞察은 世界數學史의 입장에서도 높이 평가할만 하지만, 그럼에도 불구하고, 그 數學속에는 물론 背景思想속에도 Aristoteles에게서 볼 수 있는 無限槪念의 分析 같은 것은 전혀 찾아 볼 수가 없다.

이렇듯, 東洋(中國)과 西洋의 論理學이 내용이나 기능, 그리고 주변 學問(특히 數學)과의 관련등이 판이하게 다른 것은, 이 學問을 둘러싼 知的環境이나 그 傳統이 크게 작용하고 있기 때문임은 의심의 여지가 없다. 한 예를 든다면, 中國에서는 數나 圖形에 관한 知識이 상당한 수준에 도달해 있을때, 그리스에서의 Elea 學派에 대응할 만한 학문적 자극을 얻지 못했다는 결정적인 知的環境의 차이가 있다. 바꾸어 말하면, 뒤에서 언급하게 되는 바와 같이, 그리스에서 數學이 學問으로서 독립한 배경에는, 이 Elea 派의 哲學과 數學사이에 깊은 연관이 있었다. 실제로, '通約不能量(無理量)'이라는 反經驗的·理念的인 대상을 數學에 도입한 계기는 이 學派의 論理學이 없이는 생각할 수가 없다.

3. 그리스 數學과 論理學

〈原論(Stoicheia)〉의 '公準', '公理'에 나타난 Elea 學派의 影響:

Eucleides의 Stoicheia에는, '定義'에 이어 5개의 '公準'이 실려 있다. 이 公準의 원어인 '아이테마타'($\alpha\acute{\iota}\tau\acute{\eta}\mu\alpha\tau\alpha$) 라는 낱말은 본래 '要請', '要求'를 뜻했는데, Platon의 對話篇, 〈메논(Menon)〉중의 저 '…을 認定해주게'로부터 쉽사리 연상할 수 있듯이, 對話를 시작할때 상대방에게 우선 공통의 인식을 위해 要請하는 基本命題였다.

Stoicheia 중의 '아이테마타'(要請)은 다음과 같은 것이었다.

(1) 임의의 點으로 부터 임의의 點에게로 直線을 긋는 것.

(2) 有限의 直線을 계속해서 곧은 線으로 연장하는 것.

(3) 임의 中心과 距離(半徑)를 가지고 圓을 그리는 것.

(4) 모든 直角이 서로 같다는 것.

(5) 하나의 直線이 다른 두 直線과 만나서 같은 측에 2直角보다 작은 內角을 만들때, 이

直線은 그것을 한없이 연장하면, 두 直角보다 작은 角이 있는 쪽에서 만난다는 것.

위의 命題들을 公準으로서 설정한 이유는, 點, 直線, 圓등의 基本的圖形의 構成可能性을 이와 같이 '要請'하므로서, 먼저 이것들의 존재를 확보하여, 나아가서 다른 모든 도형의 존재를 오직 이것들로 부터 구성하기 위해서인 것이다.

그렇다면, 왜 하필 이들 命題를 '아이테마타'로서 要請해야 하였을까? 도대체, 이러한 直線이나 圓의 構成可能性을 의심하는 사람이 있다는 말인가? 이들 公準은 '自明의 眞理'일 터인데, 왜 그것을 인정해 주도록 구태여 要請할 필요가 있었을까? 그 이유를 이해하기 위해서는, Stoicheia에 관한 Proclos의 다음 註를 읽을 필요가 있다.

『임의의 點으로 부터 임의의 點에게로 直線을 그을 수 있는 可能性은 다음 이유로 부터 나온다. 즉, 直線은 點의 '흐름'이며, 곧게 한 方向으로 가는 비틀림이 없는 '흐름'이다. 點이 같은 方向으로 최단의 운동을 한다는 것을 머리에 떠올린다면, 그것은 다른 點에 도달할 것이다. 따라서, 첫째 要請은 복잡한 思考過程을 거치지 않고 쉽게 만족할 수 있다.

같은 방법으로, 끝이 點에 의해 限界지어진 直線을 생각하여, 그 끝이 최단의 같은 方向으로 運動하는 경우를 생각한다면, 둘째 要請도 쉽게 단순한 방법으로 실현된다.

이와는 반대로, 有界인 直線의 한끝이 정지되어 있고 다른 끝이 운동하는 경우를 생각한다면, 셋째 要請에 관해서도 똑같이 성립한다는 것을 말할 수 있다……』*

여기서 Proclos가 당연한 것처럼 언급하고 있는 '線은 點의 흐름'이라는 命題는 사실은 단순하기는 커녕 問題性을 안고 있는 발언이다. 이것은, Proclos 자신의 다음 말에서 충분히 짐작할 수가 있다.

『그러나, 어떻게 하여 運動이 없는 幾何學的世界에 運動이 끼어들 수가 있는가? -왜냐면, 그것은 전혀 생각할 수가 없는 것이니까- 라는 난문제를 제기하려는 사람이 있다면, 우리로서는 그 사람에게 지나치게 그 문제로 골머리를 앓지 않도록 부탁하고 싶다. 우리는, 運動을, 物體的인 것이 아니라 想像的인 것으로 생각하고 있는 것이다』**

Proclos의 이 변명은 이 概念이 이미 말썽의 대상이 되어 있었음을 뒷받침해 주고 있다. 그리고, 이것을 問題視한 것이 Elea 派였음은 말할 나위가 없다. Elea派의 哲學은 實在(眞實存在)는 不'動', 不'變'인'一者'임을 주장하고, '多'彩, '多' 數이고 '變化'로 가득찬 經驗을 學問의 세계로 부터 배척하려 했던, 철저하게 論理的인 存在論이였다. 이 Elea派의 입장에서는 '延長'을 지니지 않는 點이 運動하여 延長을 갖는 線이 된다는 것은 있을 수 없는 일이며, 아니, 運動이라는 것부터가 있을 수 없었다. 아예, 運動과 存在는 처음부터 모순되는 것이었다.

따라서, 위의 公準에 의해서 要請된 내용은 Elea派의 입장에서는 인정할 수 없는 것이었다. 그러기에, Elea的 論理에 대해서 數學의 기초를 확보하기 위해서 이들 公準은 문자 그

---

* Proclos, Op. cit., p.185.

** Proclos, Op.cit.

대로 '아이테마타'로서 요청되는 것이었다. 그러니까, 이들 命題는 '自明'의 것이 아니고, 數學을 구성하는 필요를 위해서 일단 假定으로서 상대의 양해를 얻기 위한 것이었다. 즉, 哲學上의 문제제기를 일단 잠재우기 위한 '方便'으로서 '要請'한 것이었다. 아마도, 이들 公準은, Elea派의 辯證的論理의 영향아래서 論證的數學의 형성을 시도한 先驅的數學者들에 의해서 제기되었던 것 같다.

또, Stoicheia에는 '公準'에 이어, 우리가 '公理'라고 부르고 있는 다음의 '아키시오마타' (ἀξιώματα)가 실리어 있다.

(1) 동일한 것과 같은 두개는 서로 같다.

(2) 서로 같은 것에 서로 같은 것을 더하면, 그 전체는 서로 같다.

(3) 서로 같은 것으로 부터 서로 같은 것을 빼면, 그 나머지는 서로 같다.

(4) 서로 같지 않은 것에 서로 같은것을 더하면, 그 전체는 서로 같지 않다.

(5) 같은 것의 2배인 두개는 서로 같다.

(6) 같은 것의 반인 둘은 서로 같다.

(7) 서로 겹쳐지는 둘은 서로 같다.

(8) 全體는 部分보다 크다.

이 '아키시오마타'의 의미에 대해서 Proclos는,

『모든 사람들에게 인정되고 (ἀξιοῦται), (그 사실을) 누구에게나 의심받지 않는 것』*** 이라고 하고 있으나, 본래, ἀξιῶ의 의미는 '요청한다', '요구한다'이며, 따라서 '아키시오마타'의 의미도 '아이테마타'와 같은 것임을 알 수 있다.

그렇다면, 왜, Eucleides의 公理는 '要請'되지 않으면 않되었을까? 완전히 自明한 것으로 보이는 이들 命題가 반드시 普遍妥當한 것은 아니다는 留保를 전제로 삼는 이유는 무엇일까? 이것을 밝히기 위해서는 위의 命題(1)~(8)의 내용을 Elea的 立場에 서서 낱낱이 검토해 볼 필요가 있다.

위의 公理群은 이러한 관점에서는 결코 自明하지 않는다. 가령, 公理(1)은, 서로 다른 두가지 것이 서로 같아지는 조건에 관해 언급하고 있다. 물론, 어떤 것이 그 자신과 같다고 할때는 문제가 없다. 그러나, 어떤 것이 다른 어떤 것과 같다고 할때는 '自明'이라고 단언하기는 어렵다. 뿐만 아니라, 위의 제(7),제(8)공리처럼, 결국은 경험을 통할 수 밖에 없는 것도 있다. 따라서, Elea派의 論法대로 일체의 感覺的經驗을 배제한다면, 이러한 命題는 충분히 그 근거를 의심할 수 있는 것들이었다. 실제로, Aristoteles에 의하면, Zenon은 '어떤 時間은 그 2배의 時間과 같다'는 것을 '證明'하였다.**** Eucleides의 公理는 바로 이 Zenon의 命題를 의식해서 내세워진 것임에 틀림이 없다. '같은 것의 반은 서로 같다.', '같은 것의 2배는 서로 같다'라는 제5, 제6公理를 일부러 내거는 이유는, 이러한 思想的 環境의 파악 없이는 이해할 수 없다.

Zenon의 이 '證明'을 論理的으로 반박하는 것은 불가능하였기 때문에, 數學者들은 數學의 체계를 구성하기 위한 최소한의 전제가 되는 이들 命題가 Elea式 反論의 표적이 되

*** Proclos, Op. cit., p.193.

**** Aristiteles, Physica, 239, b.33.

지 않기 위해서 이것들을 '要請'한 것이다.

結語 : 왜 東洋의 數學은 論證的 이지 못하였는가?

유럽계의 수학은 그리스 以來의 유럽인에 의해서 창조된 것이 사실이지만 그 본질이 인간의 보편적인 이성의 산물이라는 사실을 감안한다면, 非유럽적인 세계에서 통용된다고 해서 조금도 이상할 것이 없다. 그러나 또 다른 한편으로는 西洋數學은 유럽 고유의 文化形態라고 하는 측면을 지니고 있다. 이 측면을 깊이 파고들면, 그 저변에 흐르는 유럽의 思想的傳統과의 극히 깊은 연관성을 찾아 볼 수 있다.

어떤 의미에서는 '數學', 아니 '學(問)' (mathesis)이라는 개념 그 자체가 유럽문화의 특이성을 나타내고 있다. 그 때문에 엄밀하게 따지면, 서양수학과 동양의 傳統數學(=算學)을 똑같이 '數學'이라는 이름으로 부르기 조차 어려울 정도이다. 단순한 數나 圖形에 관한 지식은 인류 문화의 역사를 통해서 언제 어디서나 볼 수 있는 보편적인 사실이지만, 그러나, 단순한 수나 도형의 지식의 集積과 엄격히 구별된 '學(問)으로서의 數學'의 성립은 오직 그리스를 起點으로 하는 유럽에서만 볼 수 있는 역사적인 사건이다.

學問으로서의 數學, 즉 이른바 純粹數學의 최초의 완비된 체계는 말할것도 없이 Eucleides의 〈原論〉(Stoicheia)이다. 이것이 최초로 中國에 전해진 것은 Matteo Ricci에 의해 漢譯된 〈幾何原本〉(1606)을 통해서 이다. 勿論, 中國에도 傳統的인 數學은 있었으나 그 '方法'은 〈原論〉에서 처럼, 소수의 공준과 공리를 내세워, 그것에서 연역적으로 모든 命題를 이끌어내는 方法과는 전혀 異質의 것이었다. 그 '異質性'이라는 격차는 Stoicheia의 漢譯 이후에도 조금도 좁혀지지 안했다. 한 마디로 말해 전통적인 算學者들은 〈原論〉의 세계를 이해하기는 커녕 관심조차 보이지 안했던 것이다.

中國을 중심으로 東洋의 문화전통 안에서는 결코 찾아볼 수 없는 연역적 체계의 구축이라는 사상이야말로 오늘날의 數學을 포함한 모든 '學問'의 이념의 바탕이 되어 있는데,그 배경에는 全存在를 어떤 原理에 귀착시킬 수 있다는 신념이 깔려 있다. 그리고 그 原理는 고대 그리스 이래의 유럽의 전통에서는 理性에 의해서만 파악될 수 있는 '形相'(Eidos)으로 생각되어 왔다. 이 점에서 數學이야말로 學問중의 학문이었다. 그것은 이성에 의해서만 이해할 수 있으며, 감각을 넘어선 대상을 다루는 學問은 哲學을 제외하고는 數學 뿐이기 때문이다. 기하학이 다루는 도형은 실제로 종이위에 그려놓은 불완전한 감각적 형태는 아니다. Eucleides 기하학에서 말하는, 위치만 있고 크기가 없는 '점'이나, 길이만 있고, 폭이 없는 '선'등은 현실의 세계에서 결코 찾아 볼 수 없고, 어디까지나 '形相'으로서의 이상적인 도형이다. 마찬가지로 數論의 대상으로서의 數도 감각적 사물과 결부된 「하나의 것」, 「두개의 것」등에서 추상된 形相으로서의 '數 그것'이다. 數學이 本來的으로 감각을 초월한 세계를 대상으로 삼고 있다는 사실을 염두에 둔다면 이데아(形相)의 세계를 實在의 세계로 간주한 Platon이 數學 특히 幾何學을 『精神을 眞理쪽으로 이끌어 가

는 힘을 갖는 것』*으로서 중요시 했던 이유는 명백하다.

고대 그리스에서의 數學중시의 전통은 피타고라스까지 거슬러 올라간다. 그는 세계의 形成原理를 명확하게 形相으로서 포착한 최초의 인물이다. 그의 주장에 의하면, 이 세계의 질서는 '한정되지 않는 것'(apeiron)이 어떤 방법으로 한정되므로써 이루어진 것이지만 이 '限定'(peras)이 곧 '數'라는것이다. Pythagoras는 이 數를 늘 도형과 대응시켜서 생각하고 있었다. 예를 들어, 단위 1은 점에 대응하고, 단위 1의 모임인 數는 점의 모임인 도형과 대응한다. 즉, 2는 최소한의 선-즉, 線分-에, 3은 최소한의 면- 즉 (정삼각형)-에, 4는 최소한의 입체인 정4면체에 각각 대응한다. 이 정4면체는 우주의 궁극의 구성요소로서의 불의 微粒子가 응축되는 정도에 따라서 공기, 물, 흙 등의 우주만물이 생긴다는 것이다.

이러한 幾何學的原子論의 사상은 Platon의 "Timaios"에서도 전개되고 있다. 플라톤은 정다면체가 다섯 종류에 한정된다고 하는 幾何學上의 발견을 중시하고 "Timaios"속에서, 이 사실을 이용하여 그의 우주론을 전개하고 있다. 즉, 그는 우주를 구성하는 4원소인 불, 공기, 물, 흙을 각각 정4면체, 정8면체, 정20면체, 정6면체에서 이루어졌다고 생각하였으며, 마지막 정다면체인 정12면체를 우주전체에 대응시키고 있다.

일반적으로 말해서, 세계의 형성원리를 數學的形相으로 파악하고, 이것에 모든 존재를 환원한다는 것은 역으로 이 數學的原理로부터 세계를 재구성하는 것을 뜻하기도 하다. 여기서 신의 세계창조를 본뜨려는 유럽적인 主知主義傳統의 源泉을 볼 수 있다. 이렇듯 數學이 이데아(形相)의 세계를 구현하고 있다면, 이것을 완성함으로써 人間을 신과 같은 全知의 경지에 끌어올릴 수 있어야 한다. 이것이 소위 '普遍學'(Mathesis Universalis)의 궁극의 이념인 것이다. Pythagoras나 Platon의 幾何學的原子論은 바로 이러한 이념을 추구한 것이므로, 그들의 사상은 '보편학으로서의 數學'을 구축하려고 하였던 최초의 시도였다고 할 수 있다. 西洋數學은 그리스에서 성립한 그 때 이미 普遍學으로서의 뜻이 부여되어 있었으며 이 점에서 다른 학문에 대해서 특권적인 지위를 차지하는 운명을 안고 있었다.

普遍學으로서의 數學의 대상은 특수한 존재로서의 數나 도형이 아니라 존재 그 자체였다. 이 뜻으로 數學은 한낱 개별적인 학문으로 그치지 않고, 오히려 학문 바로 그것이였다. 실제 '數學'(mathematics)의 어원인 그리스어의 '마테마타'(mathemata)라는 말의 본래의 의미는 수나 도형의 연구이라기 보다 學問一般을 뜻하였다. 구체적으로는 幾何學, 數論, 天文學, 音樂의 '4科'를 가르키는 것이지만, 오늘에 이르러서는 특정의 과학으로서의 '數學'을 의미하는 것처럼 되었던 것이다.

普遍學의 이념은, Pythagoras나 Platon에서 볼 수 있는 神秘的인 경향이 사라지고, 數學이 個別科學으로서 독립하게된 후에도 계속 유럽적인 學問觀의 바탕을 이루어 왔다. 이

* Platon, 'Politeia'('Respublica'), 527B.

學問觀은 다음과 같은 말로 요약할 수 있다. 즉, 세계는 理知的秩序 (Logos) 로 엮어 졌으며, 따라서 그것은 이성에 의해서만 명확하게 파악할 수 있다. 게다가 이 秩序世界는 수학적인 원리를 바탕삼아 이루어지고 있다. 그러니 이러한 로고스의 세계를 파악하고 구현하려는 ' 學問 ' 이라면 무릇 궁극적으로는 수학적인 형식을 취하지 않을 수 없다고 말이다.

Pythagoras 나 Platon 의 경우, 수학적 질서는 감각을 초월한 세계의 ' 形相 ' 으로 간주되었었다. 그러나 근대에는 『 자연이라는 책은 數學의 언어에 의해서 쓰여지고 있다 』 라고 하는 Galilei 의 말에 잘 상징되어 있는 바와 같이 수학적 질서는 ' 法則 ' 으로서 감각적 세계로서의 自然속에 內在한다고 간주된다. 이 점에서, 분명히 수학적 질서는 神學的 의미를 잃고 세속화 되었고, 고대 그리스의 靜的인 균형을 이상으로 삼은 코스모스적 世界像은 운동변화를 본질로 삼는 力學的 世界像과 바뀌어 졌다. Descartes 의 解析的自然學이 그랬고, 그것을 체계적으로 일단 완성한 뉴톤의 〈 프린키피아 〉 (自然哲學의 數學的原理 , Philosophiad naturalis Principia mathematica, 1687) 가 그랬다. 그러나 어느 경우에서도 자연의 모든 현상이 수학적 질서에 의해서 지배되고 있다는 믿음과 자연의 이해에 대한 수학의 역할을 중요시 하는 근본태도는 여전히 변함이 없었다.

Pythagoras = Platon 적인 입장에서는 數學은 ' 形相 ' 의 세계의 축도이기 때문에, 수학적 지식의 체계는 그것 자체로서 하나의 ' 코스모스 ' (Cosmos , 靜的宇宙) 를 형성하고 있지 않으면 안된다. 이 理想이 Eucleides 의 〈 원론 〉 에 의해서 완벽한 형태로 구현되었음은 이미 앞에서 말한 바와 같다. 그 이후, 연역적체계를 이룩하는 것을 학문의 이상적인 형식으로 간주하는 유럽의 학문관이 전통을 이루었고, 〈 원론 〉 의 서술형식은 약 2000 년이나 긴세월에 걸쳐서, 모든 학문적 서술의 모범으로 섬겨졌다. 이른바 Newton 의 ' 3 法則 ' 즉, 慣性의 法則, 運動方程式, 作用, 反作用의 法則 등은 모두 귀납적으로 얻어지는 것임에도 불구하고, 이것들을 ' 運動의 公理 ' 로 부르고, 마치 推論에 의해서 이끌리는 것처럼 公理體系로서의 力學을 세우려 하였던 것은 그 좋은 예이다.

유의해야 할 것은, Eucleides 기하학을 연역적 체계로 엮으려고 하였을 때, 기하학적 사고와 동시에 기하학적 사고 그 자체를 반성하고 그 논리적 구조를 명확하게 이루어 놓고자 하는 超數學的인 고찰이 행해지고 있었던 점이다. 일반적으로 학문을 연역적 체계로서 구성하기 위해서는 그 학문에 대한 사고 그 자체의 반성이 불가피하다.

따라서 연역적 체계의 구축이라는 이념이 의미하는 것은 학문적 사고와 학문적 사고 그 자체에 대한 반성과의 완전한 일체화이다. 이러한 의미로서의 학문체계의 논리적 구성은 유독 유럽에서만 볼 수 있는 문화현상이다.

한편 東洋 (中國文化圈) 의 수학은, 成立이래로 줄곧 ' 學 ' 이 아니라 ' 術 ' (= 技術) 의 위치에 머물러 있었다. 中國이나 韓國에서 ' 數學 ' 이라 할때, 그것은 지금의 數學을 가리키는 것이 아니고, 이른바 象數學, 즉, 易을 바탕삼은 일종의 占數術을 뜻하였다. 따라서, 數學者자신도 學者로서의 긍지를 지니지 못하였던 것은 극히 당연한 노릇이였다. 이러한 사정 때문에, 古代의 諸子百家의 시대에 모든 學

問(哲學思想)이 그런대로 論證的인 體系를 갖추었는데도, 유독 數學만은 論證을 외면하였던 것이다.

하기야, 그리스에서도 數學은 計算術을 뜻하는 '로기스티케'(logistike)와 계산이 없는 數의 이론인 '마티마티케'(mathematike)의 둘이 있었으며, 前者는 노예신분의 계산전문가이고, 後者는 自由市民들이 누리는 瞑想的學問이였다는 점에서, 얼핏 東洋의 '術'과 '學'의 두개의 '數學'을 연연상시키지만, 내용은 크게 다르다. 그것은, 東洋에서의 '數學'이 끝내 神秘思想의 단계에 머문데 비해, 그리스의 명상적인 數學이 오늘의 數學으로 발전하였다는 사실이 단적으로 말해주고 있다.

東洋의 數學이 世界數學史에 남길만한 몇가지 업적을 남겼음에도 끝내는 유럽數學의 世界化라는 흐름속에서 소멸된 가장 중요한 이유가 '論證的性格'의 결여에 있음은 틀림이 없다고 한다면, 당연히 다음과 같은 의문이 제기되어야 한다. 즉,

『그리스 이래의 論證數學의 영향이 없었다하면, 과연 東洋에서 數學이 論證的일 수 있는 可能性은 있을까?』

하는 의문이 그것이다.

그러나, 앞에서 언급한 바와 같이 傳統的인 數學觀, 즉, 數學을 한낱 技術로 간주하는 태도가 바꾸어지는 일이 없이 數學의 내부에서만이 論證的인 性格을 기대한다는 것은 불가능한 일이다. 요컨데, 東洋數學과 유럽數學의 근본적인 차이는 전자가 學問一般과 괴리된 '非學問的知識'이였던데 비해 후자는, 學問그 자체였다는, 즉, 서양에는 그리스 이래로 엄연히 '數學文化'라고 일컬만한 것이 있었지만, 東洋에서는 극소수의 職業集團을 제외하고는 數學은 文化로서 정착할 수 없었다는데에 있다. 그리고, 이 '傳統'은 지금도 뿌리깊게 남아 있는 듯하다.