

東洋數學과 西洋數學의 自然學的背景

한양대학교 李昌九·金容雲

I. 風土條件의 差異

1. 中國文明의 發祥地(黃河)를 中心으로 본 風土條件

동양 문명의 중요한 특질이 대부분 중국에서 시작되었다는 것과 똑같은 뜻으로 황하 유역에서 발생한 문명이 중국 문명의 중심을 이루었다. 따라서 중국을 이야기할 때 그 서두를 황하로부터 꺼내는 것은 극히 당연한 절차이다.

중국 문명의 두드러진 특징으로 그 전통의 연속성을 들 수 있다고 하였지만 이 점에서는 4천년 이상이나 동일한 정치 형태를 유지하였던 고대 이집트의 경우도 마찬가지이다. 그리고 또, 엄청나게 오랜 세월을 두고 줄곧 끊이지 않고 이어온 두 나라의 문명이 똑같이 하천의 풍토적 조건과 밀접하게 얽히고 있다는 점에서도 비슷하다. 그러나, 그 중하류 유역에서 중국 고대문명이 개화하였던 전장 4,845 km의 황하는 약 6,000 km에 달하는 나일강과는 여러 가지 면에서 지리적 복합체로서의 의미가 대조적이다. 황하의 유역 면적은 약 745,000 km², 그중 長城 이남에 있는 서북 중국의 소위 황토지대만으로도 10 만 평방마일(약 260,000 km²), 그러니까 한반도 전체의 넓이보다 더큰

대평원이 황하 주변에 펼쳐 있는 것이다. 華北의 이 광막한 평야나 망망한 양자강 河口지방의 풍토가, 중국인 특유의 저 유연한 '無感動性'과 깊은 연관이 있음은 곧 수궁할 수 있다.

『이러한 대륙이 우리에게 주는 인상은, 실은 위대함이 아니고 단조로움과 막막한 느낌 뿐이다. ……막막한 단조로움은 우리로서는 가장 견디기 어려운 것이다. 즉, 우리는 항상 느끼고 움직이는 것을 필요로 하는 인간이다. 막막한 단조로움이 자기의 가장 일상적인 상황이고, 따라서 느끼고 움직이는 것을 필요로 하지 않은 중국인과는 이 점에서 크게 차이가 있다. 중국인이 무감동적이라는 것은 중국인이 감정생활을 가지지 않는다는 말이 아니다. 그 감정생활의 표현양식이 무감동적이라는 것이다.』¹⁾

이에 비하면 길이 2,000 km의 이집트는 불과 30,000 km²의 경지면적밖에 없다. 이 이집트를 '나일강의 선물'이라고 부르는 이유는 강우량이 사실상 제로(연평균 33 mm)인 본질적으로 사하라적 기후인데도 나일강의 水源에서 해마다 규칙적으로 일어나는 열대성 降雨型의 홍수 때문에 물과 경지를 얻게 되는 '奇蹟'이 베풀어지는 탓이다.

그러나, 황하는 그렇게 고마운 존재만은 아

1) 和辻哲郎, 〈風土〉p.217 ~ 218.

니었다. 물론 황하는 그 유역의 농업에 크게 이바지한 것은 사실이지만, 과거 3천년 동안 2년에 한 번의 꼴로 일어난 부정기적인 홍수가 이집트의 경우와는 판관으로 자주 엄청난 인명·재산의 피해를 가져왔기 때문에, 오히려 ‘中國의 憂患’이었던 것이다. 황하의 범람은 河床이 주변의 평지보다 대체로 높다는 하천 구조에서 그 원인을 찾을 수 있다. 중국은 「詩經」·「尙書」·「史記」등의 古記錄에서 볼 수 있듯이 먼 전설시대부터 물과의 ‘挑戰과 應戰’ 때문에 끊임없이 시달려 왔다. 中國文明이 어째서 ‘자비로운 양자강’ 말고 하필 ‘악마와 같은 황하’ 유역에서 태어났는지는 얼른 납득하기가 힘들다. 황하 유역에 비하면, 기후가 온화하고 우량도 풍부한 남쪽 양자강 유역이 농업문명의 발상지로는 훨씬 좋은 조건을 갖춘 것처럼 생각되지만, 고온다습의 기후는 한편으로는 숲을 무성하게 만들어 金屬器를 이용할 줄 몰랐던 原中國人들로서는 유역의 밀림지대를 개간하기 어려웠던 모양이다.

아무튼 고대문명의 발상지에는 티그리스, 유프라테스江이나 나일江의 ‘도전’과는 비교가 안되는 가혹한 자연의 도전이 있었던 것만은 사실이다. 황하유역의 주민들은 홍수의 괴로운 시련뿐만 아니라, 극심한 여름의 暑熱과 겨울의 추위 사이를 계절적으로 변동하는 기온의 시련을 견디면서 습지와 덩불을 개척하지 않으면 안 되었다.* 인간이 중국 문명의 탄생지로 바꾼 이 황무지(黃土)에서의 물(水力)과 바람(風力) 두 自然力 사이의 적대적

인 악순환을 J.G. 앤더슨은 서사시적으로 설명하고 있다.**

黃土라는 특수한 자연은 다른 농경문화의 발생지의 흙과는 판이하게 다른 여러 가지 많은 혜택을 인간에게 베풀었다. 그러나 이 기름진 토양은 극히 변덕스럽게 찾아오는 비와 가뭄 때문에 그 쓰임새를 충분히 발휘하지 못했다. 적당한 비만 내리면 풍요하기 이를 데 없는 곡창이지만 그렇지 않으면 절망적인 기근을 이 지역에 몰아온다. 반대로, 거의 대부분 여름철에 집중적으로 내리는 비가 豪雨性의 강우량을 나타내면 참혹한 홍수가 된다. 이 폭력적인 홍수는 나일江과는 달라서, 관개에 이용할 수 있는 물이 아니다. 그 뿐만이 아니라, 홍수로 황폐된 토지가 다시 가꾸어지기까지는 몇 해가 지나야 하고, 그러는 동안에 기근이 덮쳐온다.*** 가뭄과 큰 비(洪水)는 대개의 경우 메뚜기·멸구 등의 엄청난 蟲害를 유발하고 게다가 惡疫을 유행시킨다. 이러한 풍토 조건에서는 비가 어떻게 내리느냐에 따라서 그 해의 농사의 성패가 판가름되는 것이기 때문에 비를 기다리면서도 그것이 지나치지 않도록 바라는 것은 당연한 인정이었다. 그러나 가뭄과 큰 비, 어느 쪽 하나를 택해야 한다면 그들은 후자를 더 나은 편으로 여겼다. 홍수는 그나마 살아남을 가망이 있었지만 가뭄은 바로 죽음을 뜻하였던 것이다. 이 무서운 그림자는 항상 華北의 땅을 감돌고 있었다.

바람·비·홍수 그리고 가뭄 등의 이 자연의 횡포는 그 원인이 습기와 더위를 한꺼번에 물

* Toynbee, A study of History, Vol. II, p.33.

** J.G.Anderson, 「중국 선사시대의 문화」(김상기·고병익 譯), p.170 ~ 172.

*** Reischauer/Fairbank, A History of East Asian Civilization(1960) Vol.I, p.20.

고 오는 몬순 (monsoon) 즉, 계절풍에게 있다. 바람·기온·습기 등의 기상조건이 人間有機體에 미치는 영향은, 더 나가서 人間社會의 형성 및 그 발전의 양식을 이루는 데에 까지 미친다. < 건조한 濕潤 > 이라고 불리는 나일 계곡의 이집트적 기후와 전형적인 몬순지역의 인도적 기후는 각각 특수한 人間型을 형성시켰다. 기후 뿐만 아닌 다른 온갖 풍토조건을 아울러 생각하면 민족성·세계관 그리고 문명의 형태에 이르기까지 풍토적인 특징이 저마다 중요한 구실을 하고 있다. 마찬가지로, 철저한 겸양과 인내심 등의 중국인의 기질, 天命思想을 비롯한 일종의 不可知論 등의 중국적인 기본 관념은 따지고 보면 결국 풍토의 문제로 돌아가게 된다.

나일강이나 황하 등 대하천 유역의 灌溉農業은 天水農業에 비하여 생산성이 훨씬 높은 대신, 治水와 관개에 대규모적인 작업을 수반하게 한다. 둑을 쌓고 堰을 만들어, 운하를 건설하는 일은 지방적인 소집단의 힘으로는 도저히 감당할 수 없는 대사업이다. 여기서, 治水를 관리하는 官僚가 중요한 구성 멤버가 되는 고대국가가 성립한다. 大河川의 유역에서 성립한 이집트·메소포타미아·인더스·중국 등의 고대문명은 모두 이러한 < 水利社會 > 이며, 그리스·로마의 유럽 고대사회와 대립하는 동양적 사회의 특색을 지니고 있다는 것이 윌트포젤의 < 水利 > (hydraulic) 理論이다. 이 이론의 중국적인 사례를 니담은 다음과 같이 설명하고 있다.

『이 사업 (河川 관리·관개·수송용 운하의 건설) 이, 꾸준히 권력을 중앙부로, 즉 < 部

族의 > 血緣村落의 粒子的인 단위집단 위에 솟은 官僚制的 機構로 집중시키는 경향이 있었다. 이것이 중국의 봉건제를 ‘ 官僚制的 ’ 인 것으로 만드는 데 중요한 구실을 한 것으로 생각된다.』 *

홍수를 막기 위해서 治水에 힘썼던 황하문명은, 나일강의 水利·灌溉의 산물인 이집트 문명과는 극히 대조적이다. 홍수의 피해가 심한 황하 하류의 治水는, 초기의 중국 민족, 즉, 신석기시대의 仰韶人들의 소규모적인 원시공동체 정도로는 도저히 불가능 하였기 때문에, 그들은 유역의 華北 大平原을 버리고, 水利에 좋고 홍수의 염려가 없는 支流의 유역을 골라 거주하였으며 황토층의 高地帶에 主食인 조(粟)를 재배하면서 정착을 시작하였다. 황하문명이 도시국가인 殷王朝의 성립과 함께 여명을 맞이한 무렵에는, 아직 관개농업은 부분적으로 행해지고 있었을 뿐 광대한 화북평야의 대부분은 미개척 상태에 놓여 있었다. 이 평원지대가 농경지로서 가꾸어지게 되기까지는 이집트와는 비교가 안 되는 자연적인 악조건을 무릅쓴 原中國民族의 장구한 세월에 걸친 끈기있는 노동과 이들의 에너지를 효과적으로 집약한 고대왕조의 조직력이 꾸준히 작용하여 자연으로부터의 도전에 ‘ 應戰 ’ 하고 있었다는 사실을 잊어서는 안 된다.

2. 그리스를 中心으로한 南유럽의 風土와 自然觀

유럽의 강수량은 대체로 한국의 3 내지 2분의 1 정도에 그친다.

『따라서, 유럽의 풍토는 습윤과 건조의 중

* J. Needham, The Grand Titration(1969), p. 236.

합으로서 규정지어진다. 여기에는 몬순 지역의 경우와 같은 더위와 결합된 습윤은 없다. 여름은 건조기이다. 그렇다고 사막에서처럼 건조하지는 않다. 그리고 겨울은 우기이다. 이 특성은, 다른 점에서는 많은 차이가 있는 남·북 유럽에 공통적이다. 남유럽과 북유럽의 차이는, 그 근본적 특성의 바탕 위에서, 태양광선의 강약·맑음과 흐림의 다소 등의 형태로 나타난다.』*

남유럽의 그리스 문명을 전체 유럽 문명의 원천으로 삼을 수 있는 풍토적 이유가 여기에 있다. 남유럽의 중심은 한마디로 지중해라고 할 만큼, 지중해는 그 연안 일대에 거의 절대적인 영향을 미쳐 왔다. 따라서, 고전 그리스의 사상적·문화적 특성을 따지기에 앞서, 그 ‘地中海’의 풍토의 특성에 주목할 필요가 있다.

여름이 건조기인 유럽에는 잡초가 거의 자라지 않는다. 제초 작업이 농업노동의 핵심을 이룬 동양과는 대조적으로 유럽에서는 잡초와의 싸움이 없다. 토지는 한번 개간되면 인간이 시키는 대로 따른다. 바꿔 말하면, 유럽의 농업에는 자연으로부터의 도전이 없으며, 따라서 인간의 응전도 없다. 농업노동에는 자연에 공세를 취하는 경작·파종·수확이 있을 뿐이다. 농업노동이 손쉽게 이루어진다는 것은, 그만큼 자연이 인간에 대해 ‘柔順’하다는 것을 뜻한다.

유럽의 자연이 유순하다는 것은 기상면에서도 볼 수 있다. 몬순 지역의, 더위와 결합된 습기는 폭우·홍수·폭풍 등의 자연의 ‘暴力’

으로 나타나지만, 이 양자의 결합이 없는 유럽에는 이러한 현상은 극히 드물다. 지중해지방의 우량한 한국의 약 반 정도쯤이지만, 그것도 겨울의 雨期에 조용히 대지를 적신다. 장마·폭우가 적게 일어난다는 것은 유럽 각지의 빈약한 강둑이 단적으로 말해 준다. 바람도 극히 약하다.

바람이 거칠지 않는 곳에서는 나무의 형태가 합리적으로 나타난다. 이처럼 자연이 그만큼 합리적이고, 따라서 인간은 자연속에서 용이하게 질서와 규칙성을 찾아낼 수 있다. 이 규칙에 따라 자연에 대하면, 자연은 더욱 더 유순해진다. 그럴수록, 더 인간은 자연 속에서 규칙을 찾게 되고, ……그 결과 법칙성에 대한 신념을 갖는다.

『모든 것은 법칙에에 따르고, 법칙을 표현하고, 법칙을 요구한다.』*

동양인은 ‘合理的’이라는 낱말을 ‘人工的’의 동의어로 받아들이지만, 유럽인의 자연관 속에서는 자연적=합리적이라는 도식이 극히 당연한 것으로 받아들여진다. 특히 그리스 반도에서는 자연 그대로의 형태가 합리적이다. 그리스의 공기는 이탈리아에 비해 훨씬 건조되어 있으며, 한층 해맑다. 강우량은 이탈리아의 반쯤밖에 되지 않는다. 雨期인 겨울에도 맑게 개인 하늘은 온통 푸르지만 하고, 햇빛은 투명함이 만큼 눈부시게 빛나고 있다. 흔히 그리스의 밝은 자연환경을 그들이 없다는 말로 표현하지만, 이 ‘대낮’과 같은 풍토조건은 건조된 맑은 공기에서 비롯된다. 실제로 이곳의 구름·산·흙·바위 등 온갖 자

* 和辻哲郎, 前掲書, p.103.

* Le Corbusier, Architecture and the Mathematical Spirit(Les Grands de la Pensee Mathematique, English trasl.1962,p.180.

연이 선명하게 균형을 이룬 색조를 띠고 있다. 이 점에서는 이탈리아도 비교할 바가 못 된다. 그리스풍의 의상은 거친 자연에 대해서 육체를 지키기 위해서 걸치는 것은 아니었다. 고대 그리스인이 나체로 경기를 하였고 또, 조각으로 그 양식미를 재현한 것은 나체의 상태가 극히 자연스러움이 만큼 그리스의 기상조건이 온화하였음을 뜻한다. 습기가 많은 공기 속에서는 맑은 날씨에도 질고 얇은 그늘이 깔려서 마치 동양의 산수화에서 볼 수 있는 것처럼 자연은 모든 것을 드러내 보이지 않는다. 반면에 그리스의 ‘그늘이 없는’ 맑은 공기는 구석구석까지 본체를 비추어 주고 있으며, 따라서 이러한 풍토 아래서는 자연은 신비에 감싸인 무엇인가를 숨기고 있다는 생각은 떠오르지 않는다. 이처럼, 그리스의 자연은 기름지지는 않지만 유순하고 밝고 합리적이다. 즉, 자연은 인간에게 모든 것을 들춰 보여 주고 있으며, 숨기는 일이 없다. 여기에 자연과 인간 사이의 ‘합리적’인 조화가 성립한다. 그리스에 있어서의 인간과 자연의 조화는 자연의 인간화 또는 인간 중심적인 사상을 낳았다.

그늘이 없는 밝기만 한 자연 속에서는 온갖 사물의 ‘形相’이 너무도 뚜렷이 나타난다. 이 형상을 觀照하였던 그리스인은, 당연스럽게도 그 재현에 힘썼다. 모든 것이 숨김없이 드러나 보이는 자연에는 일정한 질서가 있다. 이 생각은 그리스인의 사색의 출발이자 예술 활동의 계기가 되었다. 그리스 조각의 가장 뚜렷한 특징은, 온갖 내면성이 외면에 드러나도록 조형하였다는 것, 즉, 『외면을 통해 내면의 모든 것을 관조』할 수 있도록 하였다는 점

이다. 이 그리스의 조각은 피타고라스학파의 수리사상과도 밀접한 연관이 있었다. 질서정연한 자연현상 속에서 그리스의 조각가는 比의관념을 터득하였다. 그리스 예술의 합리성은 이와 같이 해서 태어났으며, 이 ‘합理性’을 바탕으로 기하학상의 비례의 개념이 형성된 것이다.

플라톤의 ‘이데아’, 즉 *εἶδος, ἰδέα* 는 원래 ‘像’ 또는 ‘形(form)’을 뜻하였다. 이 이데아, 즉 ‘形相’은 기하학적 도형의 의미로서는, 이를테면 ‘三角形’이라 할 때, 우리의 감각으로 느낄 수 있는 어떠한 삼각형도 아니고 - 이것들은 모두 근사적인 삼각형에 지나지 않는다. - 또, 우리가 상상하는 어떠한 삼각형도 아니다. 그가 뜻하는 것은 ‘三角形 自體’인 것이다. 플라톤의 〈파이돈(Phaidon)〉은, 수학적·미학적인 ‘形’의 이론이 보통 플라톤의 ‘이데아論’이라고 불리어졌다.* 이데아론이, 그리스인의 저 자연관 - 「자연은 외면의 ‘形(=形相), 속에 모든 것을 노출시키고 있으며, ‘形’은 합리적이다」라는 - 으로부터 직접 영향을 받았음을 쉽사리 짐작할 수 있다.

점성술이 널리 퍼졌던 고대 바빌로니아에서는 行星에 대해서도 물론 명칭을 붙였다. 그러나, 그리스인은 행성의 존재를 아예 무시하였다. 그리스인이 행성을 도외시한 것은 행성의 외관상의 운동이 극히 불규칙적이었으며, 따라서 자연적인 것은 곧 합리적이어야 한다는 그들은 자연관의 처지에서는 그 운동이 몹시 계면적이기 때문이다. 실제, 그리스인은 행성을 ‘플라네테스’(Planetes), 즉 ‘방황하는 별’

* J. Burnet, *Platonism*(Cal, Univ., 1928).

이라고 불렀다. 그리스 과학이 행성운동을 설명하려 했던 것은 플라톤 시대부터이다. 플라톤은 ‘합리적’인 자연의 일부로서 천체 현상도 마땅히 규칙적이어야 한다는 기본입장에서는 지극히 그리스적이었으며, 한 걸음 더 나아가서, 어떤 가설을 세우면 행성운동의 ‘外觀上’의 불규칙성을 설명할 수 있는가를 그의 아카데미아의 중요 연구과제로 제출하였다. 그는 행성운동의 변칙성을 설명해 주는 ‘法則性’을 구하려고 하였던 것이다. 여기서도, 자연적=합리적이란 사상이 지배적으로 작용하였던 예를 볼 수 있다.

Ⅱ. 東洋의 有機的唯物論과 西洋의 機械論的世界觀

1. 不可知論과 存在論

中國思想 속의 存在論은 宋代의 哲學에 집약되어 있다. 性理學의 개척자인 周敦頤(溪, 1017~1073)는, 우주의 본체를 ‘太極’에 두었으며, 그 屬性인 陰陽·動靜으로부터 水·火·木·金·土의 다섯 ‘氣’가 일어난다고 하였다. 또, 太極·兩儀(=음양), 四象·八卦 등으로 우주의 온갖 현상을 설명하였던 邵雍(康節, 1011~1077) 역시 太極을 본체로 삼고 있다. 張載(橫渠, 1020~1077)는, 만물은 ‘氣’를 바탕으로 일어나는 것이나, 이 氣의 본체를 ‘大虛’라는 무형의 상태로 보았다. 程頤(伊川, 1033~1107)의 理氣二元論은 만물의 본체인 형이상상의 ‘道’를 ‘理’라 하고, 형이하의 ‘氣’와 차이를 두었다. 朱熹(朱子, 1130~1200)의 自然哲

學은, ‘理’ 또는 ‘太極’을 본체로 삼고, 形而下的 현상세계는 理·氣의 결합으로 이루어진다는 현상론을 폈는데, 여기서, 理는 우주의 본체이므로 온갖 현상에 선행하는 존재이므로, 삼라만상을 통합적으로 지배하는 ‘至善’적 존재인 太極이 바로 ‘理’라는 것이다. 과거의 老莊사상에서의 ‘無極’은 이 太極보다 앞선 본체인 듯이 보인다. ‘無極而太極’은 이 뜻으로 풀이할 수 있기 때문이다.

그러나 우주의 본체를 ‘無名’, 혹은 ‘無’·‘空虛’·‘虛’·‘道’라고 부르는 것은 허울에 지나지 않는다. 중국 사상은, 실인즉 우주를, 끊임없는 생명력의 운동으로 항구적인 변화를 낳는 것, 즉 四時(四季節)는 가고, 만물이 자라고, 생명을 부단히 ‘生生’의 조화를 지니는 것으로 본다. 儒家나 老莊의 사상을 막론하고 ‘空虛’를 인정하지 않는 태도는 공통적이다. 張載에 의하면, 우주에는 연속적인 유체인 ‘氣’가 충만하고 있다. ‘無’란 있을 수 없으며, 공허한 공간은 존재하지 않는다. 우주의 ‘生生’의 작용은, 천지만물을 형성하는 ‘氣’에 의해서 일어난다. 이를테면 물이 얼어서 얼음이 되고, 얼음이 녹아서 본래의 물이 되는 것처럼, 氣가 凝結하면 사물이 되고 발산하면 또다시 氣로 돌아간다. 氣의 응결과 발산, 이것이 천지만물의 생성·소멸의 과정이라고 그는 풀이한다. 즉, 『太虛는 곧 氣임을 안다면 無란 없는 것이다.』* 우주에 충만하는 氣를 전제로 하여, 그 과정을 따져 가면, 그것은 우주의 형성 과정에 관한 설명이 된다. 그리스의 存在論이 宇宙構造論(cosmology)이었던 데 반하여 中國의 존

* 『氣之聚散於太虛 擔冰凝釋於水 和太虛即氣則無無』(「正蒙」, 太和篇)

재론은 宇宙生成論 (cosmogony) 쪽에 기울었다.

自然世界를 형성하는 基底的 存在로서의 ‘氣’는 實體가 아니다. 實體概念의 원형은 유럽계의 기초를 닦은 파르메니데스 (Parmenides, B.C.500 쯤~?)의 사상 속에서 볼 수 있다. 그에 의하면, 거대한 고체로 된 구형의 부동의 존재, 그것이 實體였다. 스스로는 변화하지 않고, 다만 상호 결합과 분리에 의해 여러 가지의 현상을 낳는다는 데모크리투스의 ‘原子’는 이 파르메니데스의 ‘實體’를 극소화시킨 셈이다. 근대 존재론의 선구자인 데카르트는 정신과 물질을 두 개의 實體로 보았으며, 여기서 觀念論과 唯物論의 대립의 역사가 시작한 것이지만 어쨌든 현상의 배후에 있는 고체적인 부동의 존재, 즉 實體를 구명하는 것이 그리스 이래의 存在論이었고, 이 사상은 과학에 대해서도 심각한 영향을 미쳤다. 이러한 實體와는 달리, 中國系의 ‘氣’는 스스로 끊임없는 유동적인 현상 과정을 불러일으키는 기체적 존재이다. 이러한 氣의 유동의 패턴을 추구하는 것이 東洋(中國 및 韓國)의 存在論의 주제였다. 그리스인은, 인간과 자연, 심지어 神마저도 이에 따라야 할 법칙성, 결코 변경할 수 없는 운명의 존재를 믿었다. 敍事詩와 悲劇으로 이루어진 그리스 문학은 이러한 운명관의 소산이다. 그리스인은, 단단한 無機的인 들을 素材로 기하학적인 균형과 조화를 엄격히 지키는 형태미를 인공적으로 완성하기 위해 추상화와 기하학화를 철저히 추구하였다. 반면에 인간을 포함하는 자연계가 엮어 내는 다양한 패턴을 있는 그대로 받아들이고 인간의 정감을 自然과 교차시키는 中國人에게 있어서, 抒情詩가 늘 문학의 주류를 이루었으며 유연한

有機的인 나무와 흙을 素材로 삼아 조형미를 창출해 냈다. 中國人은 형태미를 일부러 균형이 다소 결여된 상태에서 찾았다. 韓國人의 경우는, 더욱 극단적으로 균형의 파괴를 형태미의 불가결한 요인으로 보았다. 이처럼 예술의 장르에서까지 東洋과 유럽은 대상적 세계를 보는 눈이 다르며, 그 이유를 긍정적으로는 存在論의 차이에 귀착시킬 수 있다.

東洋인은 세계의 본질을 분석적으로 따지려 들지 않고, 현상의 다양성을 다양성 그대로 인식하는 태도를 취해 왔다. 자연현상, 사회 제도, 인간의 사상행위 등에 이르기까지 온갖 양상을 분류하는 박물학적 방법을 즐겨 쓴 것은 이러한 사고경향 탓이다. 중국인들은 열거식인 記述과 그것들의 분류에 의해 그 나름으로 세계를 ‘體系的’으로 파악한 것이다. 자연·인간·사회의 온갖 영역에 걸친 사항을 類 개념 아래 분류하고, 각 항목별로 문헌에 나타난 相關기사를 인용하는 저 〈類書〉는 類 관계를 바탕으로 체계적으로 엮어진 백과전서이다. 중국인에게 있어서 존재란 부동의 실체가 아니고 끊임없는 유동의 상태에 있는 것이었다.

中國인은 이 ‘氣’의 운동 속에 유동하는 우주의 기본적 패턴을 찾았다. 원자론을 갖지 않은 중국인은, 일종의 에너지라고도 볼 수 있는 연속적 물질로서의 이 ‘氣’를 우주의 근본적인 존재양식으로 간주한 것이다. 물질의 연속관은 중국인의 특징적인 사고양식의 하나로 꼽힌다. 중국과학의 사상적 기저로서 원형적인 ‘場’의 이론·파동론등이 무엇보다 먼저 지적되는 것은 바로 이 때문이다.

中國의 (그리고 韓國) 철학이 유기적 유물론이었다는 것은, 존재의 본질은 결코 파악될 수 없다는 일종의 不可知論을 전제로 하고 있

음을 뜻한다. 존재 그 자체는 유기적 조직체이기 때문에 不可知이라고 하는 이 중국계의 자연관의 입장에서는 존재와 인식이 별개의 것으로 간주될 수밖에 없다. 이 점에서도, 존재론과 인식론이 밀착되어 왔던 유럽계의 사고의 전통과는 크게 다르다. 중국인이 연역적인 논리를 낳지 않았던 것은 이론적 사색보다는 사회적 실천에 비중을 더 둔 탓이었다고 하지만, 이 가치관의 바탕에는 세계의 본질에 관한 不可知論의 태도가 짙게 깔려 있다. 요컨대, 존재론과 인식론이 분리되어 왔던 중국 사상은 이러한 세계관의 필연적인 소산이라 할 수 있다.

그리스인의 연역논리는, 아리스토텔레스의 형식논리에, 그리고 유클리드 기하학 속에 더 집약되어 있다. 특히, 후자에 관해서 생각해 보면, 그리스인이 확립시킨 기하학의 특징은, 自明인 - 또는 자명이라고 여겨지는 - 공리계로부터 출발하여 연역적인 추리를 통해 자명이 아닌 정리를 이끄는 데에 있다. 이처럼, 자명인 것으로부터 연역적인 방법에 의하여 현실세계에 관한 인식이 가능하다고 그리스인은 생각하였다. 그리스의 직관적·감성적 수학이 개념적 사유적인 것으로 바뀌어지고, 간접증명법과 같은 순수한 사고의 산물인 비직관적인 증명이 등장하게 된 이유를 사보(Szabó)는 엘레아학파의 영향 탓으로 보고 있다.* 엘레아학파

는, 감성적 인식을 부정하고 순수 사유의 세계를 지향하는 것을 주장하였으며, 실제이 주장을 증명하기 위해서 간접증명법을 처음으로 사용하였다. 이 엘레아학파의 논리주의는 존재 =사유를 전제로 하는 입장이었다. 즉, 존재하지 않는 것에 관해서는 사유할 수 없으며, 사유의 대상은 반드시 존재해야 한다는 것이 파르메니데스의 주장이었다.** 이성으로는 가능하지만, 감각으로는 파악할 수 없는 보편존재의 개념이 피타고라스학파로부터 비롯되었다는 견해도 있지만*** 아 물론 이러한 선구자가 없었다면, 『그리스도 교도들은 그리스도를 로고스(=언어)로 생각하지 않았을 것이며, 또, 신학자들은 신이라든지 영생에 관한 논리적 증명을 찾지는 않았을 것이다.』****

거듭 말하지만, 유럽에 연역논리가 있고, 중국에 없었던 사상적 이유를 따지면, 궁극적으로는 存在와 認識의 대응의 유무에 관한 문제로 귀착된다.

그리스인은, 세계는 무엇으로 구성되어 있는가라는 물음으로부터 철학적 사색을 시작하였다. 즉, 그들은 대상적 세계를 구성하는 실체를 추구하였다. 그 결과, '存在'에 관한 학문인 형이상학이 최고의 가치를 지닌 '第一哲學'으로서 성립하였다. 법률상·자연과학상의 두 자연법이, 유럽 문명에 있어서는 근원적으로 동일하였던 것은 바로 이 가치관을 배경

* Arpad Szabo, 'Anfänge der griechischen Mathematik' Akademiai Kiado Budapest, 1969. S. 318.

** Platos Parmenides als dialektisches Kunstwerk dargestellt und herausgegeben von Th.C.Schmidt, Berlin 1821, S. 132b.

*** B. Russell, History of Western Philosophy, George Allen and Unwin Ltd. London, 1946. p. 46.

**** Ibid.

으로 삼은 까닭이다. 지상의 최고권자인 왕이 사람들이 따라야 할 실정법을 제정하는 것처럼, 우주의 최고권자인 신이 무기물·동식물·천체의 운행 등에 관한 법칙을 세웠다고 하는 발상은, 유럽에서는 아주 일찍부터 있었으며, 근대과학을 발달시키는 중요한 사상적 계기의 하나가 되기도 하였다. 이와는 대조적으로, 중국인이 대상 세계를 박물학적으로 유별하는 것은 이 유럽계의 實體觀을 갖지 않았기 때문이다.

2. 有機的패턴의 認識

원자 이하의 세계에서는 인과율은 성립하지 않는다. 공간과 시간의 개념마저도 무의미해진다. 이러한 상황을 니담은 다음과 같이 설명한다.

『질량과 에너지는 상호가변적이며, 방사선은 정확히 말해서 파동도 입자도 아니다. 시간은 고루 흐르지 않고 변화는 늘 관찰자까지를 포함해서 일어난다. 따라서 어떤 정확한 예측도 불가능하다. 양극은 대립적이라기보다 상보적이며, 입자는 파괴되면서 파괴되지 않는다. 물질은 연속적이면서 비연속적이며, 대상은 實體라기보다 상관적인 사건이어서 영구적인 운동 속에서 이루어지는 자연발생적인 動的인 패턴이다.』*

니담의 이 지적은, 極微의 세계가 원자론적인 자연관과 부합하지 않는다는 것, 그리고 이 비원자론적 상황은 오히려 중국계의 자연관속에 잘 반영되어 있다는 것을 강조하고 있다.

자연을 낱알의 궁극적 요소로 나누고, 이들의 상호작용이나 결합·분해등에 의하여 사물과 현상을 설명하려는 원자론적인 기계론과는 다른 차원에서 중국의 전통과학은 성립하였다. 漢醫學은 그 두드러진 예이다. 중국인의 自然像은, 궁극적인 원소 사이의 인과율적인 법칙을 바탕으로 연역적으로 전자연을 설명할 수 있다고 믿는 역학적 자연상과는 극히 대조를 이룬다. 니담이 〈유기체의 철학〉이라고 부른 이 중국계의 자연관 아래서는, 법칙성은 역학적인 것이 아니라 통계적인 것으로 간주된다.

중국인들은, 운동과 변화가 자연의 본질적 특성이지만, 이러한 변화·과정 속에서 지속되는 유형 (=패턴)이 있으며, 이것이 인간에게 감지된다고 믿었다. 운동과 변화의 순환성으로 파악된 이 패턴은 일찍부터 〈道〉라고 불리어졌다. 순환운동을 하는 〈道〉의 구조는 음·양 개념을 도입함으로써 도식화된다. 陰氣가 유행하면 陽이 되고, 陽氣가 응집하면 陰이 된다. 이 둘은 대립하는 일이 없다.* 인체는 음과 양의 두 부분으로 이루어졌다고 보는 전통적인 한의학은 〈음양의 균형〉을 바탕으로 하여 성립한다. 즉, 음과 양 사이의 소통이 막히면 신체는 병을 얻게 된다. 따라서 병을 고치기 위해서는 막혔던 經 에 침을 놓아 〈氣〉의 흐름을 자극해야 하는 것이다.

음양사상에 五行觀이 결합된 것이 음양오행설이다. 목·화·토·금·수의 다섯 개념이 어떻게 선택되었는지는 역사적으로 분명하지 않지만, 아몽든, 중 (=중양) 동·남·서·북의

* J. Needham, "Science as cultural symbol" (Adapted from a lecture in 1977 at 15th convention of International History of Sciences Society.)

** 『陰氣流行即焉陽 陽氣 聚即焉陰 非直有二物相對也』(「朱子文集」, 卷五十, 答揚元範書)

다섯 방향 (=五方)에 각각 토·목·화·금·수를 대응시켜 중=토, 동=목, 남=화, 서=금, 북=수의 개념이 성립하였다. 시간을 포함한 온갖 사물을 이 다섯 개념 밑에 분류하는 자연철학적 태도를 오행설이라 부른다. 음양오행설은, 사물을 분류하며, 사물 사이의 관계를 따지고 체계적인 인식을 구성한다는 점에서 하나의 과학적 사고임에는 틀림없다. 이 음양오행적 사고는 고대 전국시대 말기 이후, 줄곧 중국의 자연철학에 있어서의 기본적인 사고 패턴이었다. 따라서, 음양오행설의 구조를 밝힘으로써 중국계의 전통적인 과학적 사고의 원초적·기저적인 형태를 밝힐 수 있는 셈이 된다.

중국의 자연철학에 관한 고전으로는, 도가의 「노자」와 유가의 「易」繫辭傳이 있다. 음양철학의 기본사상을 담은 〈역〉계사전은, 도가의 〈氣〉의 철학을 원형으로 삼은 것이다. 이 「易經」, 즉〈變易의 책〉속에 정교하게 전개된 음·양의 배합에 의한 우주적 원형의 체계는 2진법에 바탕을 둔 패턴 표시이다. 음, 양을 상징하는 -과-(0과 1!?)의 배열의 형태, 즉 패턴에 의하여 사물이며 현상의 여러 패턴을 분류해서 표시한다. 기본적인 8가지의 패턴을 八卦, 8의 제곱인 64가지의 패턴을 육십사괘로 부른다. 사물, 현상의 온갖 패턴이 결국은 이 64가지의 패턴으로 분류된다는 것이 역의 기본사상이다.

원자론의 결여, 존재론적인 '實體' 개념의 부재는 근세 송대의 철학을 포함한 역대 중국 사상의 두드러진 특징이다. 중국인의 사상풍토에는 미물질 내지는 資料 등의 개념이 형성될 기반이 아예 존재하지 않았다.

『움직임과 멈춤은 단서가 없으며, 음과 양

에는 시작이 없다.』는 자연관은 일종의 파동설에 뒷받침되어 있다.

『작용에는 반드시 반응이 있다. 반응에는 또 작용이 따르고, 작용에는 또 반응이 생긴다. 멈춤이 없기 때문이다. 도를 인식하는 자는 이 작용을 통해서 세상의 이치를 모릅지기 파악해야 한다.』

이처럼, 우주가 작용-반응-작용-……의 연쇄반응을 무한히 되풀이 한다면, 즉, 작용과 반응의 동일한 패턴이 연속적으로 일어난다는 인식 밑에서는 인과율은 성립할 수 없고, 따라서 분석적 방법은 극히 제한된 범위 안에서만 유효성을 지니게 된다. 영구히 되풀이하는 파동의 집합체로서의 우주를 체계적으로 파악하는 방법은, 분석적 방법이 아니라 패턴 인식의 방법이 될 수밖에 없는 것이다.

3. 分析的理性

세계=우주에 관한 지식을 얻는 방법으로는 크게 나누어 미시적 방법과 거시적 방법의 두 가지가 있다. 자연을 낱날의 궁극적 요소로 나누어 이들 사이의 상호작용과 결합·분해 등에 의하여 사물과 현상을 설명하려는 원자론·인과론적 입장은 전자의 경우이고, 이와는 반대로, 자연을 하나의 커다란 유기체로 보고 전체적으로 이해하려는 입장은 후자에 속한다. 유럽계의 자연관을 지탱해 온 기본사상은 한마디로 원자론이었고, 이와는 대조적으로 중국계의 동양사상은 유기론적 세계관에 뒷받침되어 왔다.

과학 전체가 미시적 지식을 바탕으로 통일된다는 유럽계의 과학관의 밑바탕에는 분석적 이성에 대한 절대적 신뢰가 깔려 있다. 철저하게 분석함으로써, 역으로 자연 전체를 합리적

으로 재구성할 수 있다는 확신이 그것이다. 원자·분자를 바탕삼아 자연과학 전체를 통일적으로 재편성하는 가능성이 현실의 문제로 등장한 것은 최근의 일이지만 이러한 방법의 구상은 기본적으로는 데카르트 이래의 일이다. 그의 「方法序說」은 理性的 思考의 가장 순수한 근원을 밝히고 동시에 그 능력을 강조하고 있다. 여기서 그는 고대의 기하학에 관한 반성과 검토를 통해, 거기서부터 온갖 논증적인 식의 規範과 ‘手段’을 꺼내는 철저한 분석을 시도하였다. 수학은 실제 우리에게 극히 공통적인 확실한 진리를 안겨 주며, 이 방법에 따르면 온갖 문제에 관해 마침내는 합리적 과학을 확립할 수 있다고 믿었던 것이다.

바꾸어 말하면, 수학은, 『인간 이성의 첫 단계를 포함하고 있으며, 어떠한 문제에 있어서도 眞實에 도달하기 위해서는 수학적으로 전개하면 된다.』(「方法序說」)는 주장이었다. 데카르트 자신은 原子論者는 아니었다. 그가 物質의 제1차적 絶對的인 성질로 내세운 것은, ‘延長’과 ‘분할 가능성’, 그리고 ‘운동 가능성’이었다. 이러한 근원적 성질을 지니는 한 궁극적인 原子란 존재할 수 없게 된다. 이러한 전제로부터 전우주를 구성하려 했던 데카르트의 自然學은 뉴턴의 물리학 앞에 빛을 잃었다. 뉴턴의 原子說에서는 原子 또는 粒子는 不可分의 존재이며 온갖 현상은 근원적인 요소의 운동의 결과인 것으로 간주된다. 이 뉴턴 역학은, 천체 운동의 설명에 성공적으로 적용되었으며, 18~19세기에는 質點系, 連續體 등의 역학적 작용을 이 원리 위에서 이해하는 방법이 발전하였다. 그리하여 19세기에는 熱·빛·電氣·磁氣 등의 현상을 微粒子の 운동에 의하여 설명하려는, 이른바 역학적 자

연관이 전성기를 맞이 하였다. 그러나, 데카르트의 自然學을 극복하였던 뉴턴의 물리학 역시 自然에 대한 인식이라는 점에서는, 데카르트의 分析的 理性的 정신을 이어받고 있는 셈이다. 즉, 온갖 力學현상의 근원적인 요소로서의 ‘質點’을 지배하는 운동방정식을 力學의 기본 법칙으로 삼아, 이 方程式에 의하여 어떤 복잡한 力學현상도 원리적으로는 질점의 운동을 복합한 것으로 이해할 수 있다는 뉴턴 역학의 기본 입장이 바로 그것이다.

이 역학적 자연관은, 19세기 후반에 이르러 電磁場의 이론에 의하여 무너지게 되고, 20세기에 들어서서 역학적 자연관의 기초인 뉴턴 역학 자체가 미시적 세계에서는 양자역학에 자리를 내주어야 했다. 그 결과 역학적 자연관의 파산이 선고되었다. 그러나, 양자역학 역시 어떤 원소적 실체를 전체로 삼는다는 점에서 ‘古典的’ 역학의 입장을 벗어나지 않는다. 즉, 낱낱의 물질의 구체적인 원자적 구조에 관한 모델을 만들어 그것에 ‘슈뢰딩거 방정식’을 적용하여 解(根)를 구한다는 점에서는, 양자역학과 그 이전의 물리학은 공통적인 구조를 지닌다. 다만, 방정식의 解와 실제의 실험 결과가 일치하지 않고, 이 때문에 ‘觀測’의 문제가 새로이 다루어진다는 점이 양자역학의 특질일 뿐이다.

물질의 기본구조로서의 소립자의 개념은 B. C. 5세기의 데모크리토스 이래 유럽인들의 자연관을 지배해 왔다. 물체는 분자들로 이루어져 있으며, 분자는 원자들로, 원자는 원자핵과 전자들로, 원자핵은 양성자들과 중성자들로, 또 양성자는……이렇게 2천 4백여년 전까지 거슬러 올라가는 전통을 지금껏 지켜 온 셈이다. 최근의 〈콰크〉입자의 발견은 진정한

소립자, 즉 물질의 궁극적 단위의 존재를 구명하는 전통적 입장이 옳았음을 ‘立證’하는 셈이 되었다.

이러한 성과는 ‘原子論’적 물리학의 바탕 위에 자연과학 전체를 통합할 수 있을 것이라는 기대를 갖게 하는 데 충분하였다. 물리학의 ‘그물’ 속에서 다루어지는 최근의 화학·생물학 등의 발전은 그 가능성을 뒷받침하는 본보기라고 할 수 있다.

사이버네틱스와 같은, 분석적·원자론적 방법을 넘어서려는 새로운 분야가 개척되어 있는 것은 사실이지만, 아 물론, 오늘날까지의 유럽계의 자연과학은 일관해서 원자론적 입장을 취해 왔다고 할 수 있다. 이 원자론적 방법은 근대의 합리적·분석적 이성과 일체가 되어, 온갖 생성변화를 기계적으로 설명하려는 機械論을 낳은 것이다. 사이버네틱스와 같은 기본 사상과 이론 구성을 지닌 자연과학은 원리적으로 불가능하지는 않다 하더라도 그 실현은 앞으로 상당 기간 기대하기는 어려울 것이다. 그러기에는 전통의 뿌리가 너무도 깊기 때문이다.

4. 近代科學의 背景으로서의 自然學

슈펜글러가 유럽인의 심성 또는, 일반적으로 유럽 문화를 ‘아폴론적’인 것과 ‘파우스트적’인 것의 두 유형으로 나누었던 이유는, 그리스, 이탈리아 등의 남유럽의 밝은 햇빛 아래의 명량한 풍토와, 항상 그늘지고 침울한 북유럽의 풍토와 관련지어서 생각할 때 충분히 납득이 간다. 즉, 풍토의 명암은 곧바로 인간의 기질 또는 문화의 명암으로 이어지기 때문

이다. 공간관에 관해서 보더라도 투명하리 만큼 밝은 햇빛 아래 삼라만상이 제각기의 모습을 뚜렷이 개성 있게 나타내 보이는 그리스의 풍토는, 우주를 유한으로 보는 ‘有限主義的’ 공간관을 낳기에 알맞았다. 반면에 침울한 흐린 날씨 때문에 모든 것이 몽롱하게 윤곽만을 비취 주는 정도인 서유럽의 기후는, 개성적이라기 보다 평등적인, 따라서 유한주의적이라는 무한주의적 공간관을 낳을 소지를 지녔다.

서구적인 전통 속에서는, 무한과 유한의 문제가 비단 종교의 영역 뿐만 아니라, 철학을 매개로 삼아 과학의 영역에서도 꾸준히 다루어져 왔다. 유럽사상사를 통해 전통적으로 알려져 온 ‘可能的無限’과 ‘現實的無限’의 구별도 이 사실과 밀접한 관계가 있다. 처음에, 이 관계를 뚜렷이 정의하였던 것은 아리스토텔레스였다.* 그는, ‘可能的無限’이란 어떤 것을 임의로 한없이 늘일 수 있다는 것, 그리고 ‘現實的無限’이란, 그러한 것이 전체로서 실제로 존재한다는 것을 뜻한다고 하였다. 아리스토텔레스는 전형적인 그리스적 ‘有限主義’ 즉, 유한인 것이 무한인 것보다 우선한다는 입장에서 있었기 때문에, 무한을 가능한 것으로서만 인정하였다. 이 경우, ‘有限’은 분명한 한계, 따라서 뚜렷한 형태를 지닌 것을 뜻한다. ‘有限’이 ‘無限’, 즉 無限定(indefinite)인 것, 카오스(chaos)(혼돈)적인 것에 우선한다는 생각은, 뒤집어 말하면, 한계가 없는 것은 ‘非存在(mé on)’와 같다는 뜻도 된다. 그리스인이 ‘宇宙’(cosmos)를 상징하는 최고의 표현은 원-3차원 공간에서는 球-이였으며, 실

* Aristoteles, Physica, 206a ~ 20; Metaphysica, 1048b 9 ~ 17.

제로, 아리스토텔레스나 프톨레마이오스의 천동설은 圓 (또는 球) 을 바탕으로 하는 기하학적 우주구조론의 산물이었다.

그리스의 유한주의적 공간관은 그 후 헤브라이즘과 복잡하게 얽히면서 고대 말기로부터 중세·근대에로의 전개과정을 통해 변형하였다. 고대 말기 이후, 유럽 사상의 주제는 한 마디로 신과 세계의 관계였으며, 그 결과 神 = 無限, 世界 = 有限이라는 도식이 중세 말까지 유럽인의 사고를 지배하였다. 여기서는, 이미 유한인 세계는 그리스에서처럼 완전한 존재가 아니고 역으로 무한인 신과의 對比를 통해 불완전한 것으로 간주되었다. 신은 무한이고 인간을 포함한 신의 피조물로서의 세계는 유한이라는 명제는 중세 스콜라 철학의 공리로 굳혀졌다. 신 = 무한, 세계 = 유한이라는 도식은 그러나 근대에 접어들면서 조금씩 변형되었다. 즉, 신도 무한이지만 세계 역시 무한이며, 세계는 무한인 신의 표현이라는 도식이 성립한 것이다. 이를테면, 데카르트는 유한존재인 인간이 자유로운 의지를 지닌 까닭을, 신의 무한성이 인간의 내면에 반영된 탓이라고 하였다. 그리스도교 성직자로서 처음으로 세계의 무한성을 적극 주장하였던 니콜라우스 크자누스(1400~1464년)는, 신은, 세계에 나타나는 것을 모두 내포한다는 뜻으로 세계의 근원이며, 따라서 '신의 숭고한 코피(copy)'인 인간의 정신은 신적·무한적인 성격을 나누어 가지고 있을 뿐 아니라, 우주 역시 시간적·공간적으로 무한한 것이 된다고 하였다.

고대 그리스에 있어서는 무한은 소극적인 의미밖에 지니지 못하였다. 즉, 무릇 존재하는 것은 형상을 통해 파악되는데, 무한은 그러한 형상을 지니지 못하므로 존재 이하, 유한 이

하의 것으로 간주될 수 밖에 없었다. 이처럼 그리스인의 무한관이 소극적이었던 데 대해, 고대 말기부터 중세에 걸쳐서 무한은 신의 속성으로 적극적인 의미를 지니게 되었으며, 유한 이상의 가치와 實在性을 부여받았다. 처음에는, 신앙의 대상으로서 적극화되기 시작한 무한이, 이어서 인식의 대상으로 논리화되는 과정이 중세 무한론의 계보였다고 말할 수 있다. 이 정점을 이룬 것이 니콜라우스 크자누스의 무한관이었으며, 여기서는 아리스토텔레스의 '可能的' 무한의 過程의인 성격은 '現實的' 무한의 '存在的'인 성격으로 변질되어 있다. 근대에 있어서의 이 현실적 무한의 구체적인 보기로 미적분학에 있어서의 '極限' 개념과, 집합론에 있어서의 '超限順序數'의 둘을 꼽을 수 있다.

그러나, 유럽에 있어서의 무한·유한론의 역사는, 그리스 이래 줄곧 로고스(=理性)의 문제와 평행적으로 전개되어 왔다는 사실에 주목할 필요가 있다. 그리스어의 로고스(ΛΟΓΟΣ)는, 언어·이성 그리고 두 量 사이의 정확한 수학적 비례를 동시에 뜻하는 말이었다. 그리스 사상은 이 로고스, 즉 이성에 대체로 다음 세 가지 특징을 부여하였다. 첫째, 바른 사고의 기능인 이성은 불완전한 인식, 즉 감각적인 의식·억측·단순한 습관 등과는 대립하는 보편성을 지닌 인식이다. 그러니까, 이성적 인식이란, 외관적인 상태에 머물지 않고 實在(眞實存在)에 이를 수 있게 해 주는 참된 인식인 것이다. 둘째, 이성에는 단계가 있으며, 적어도 '直觀的' 理性(νοησις)과 '比量的' 理性(διανοια)의 둘로 구분할 수 있다. 셋째, 이성은 인식의 기능일 뿐만 아니라 지혜나 사려분별로서 실천적인 면도 지녔다.이

점에서는 이성의 정의는 바로 德의 정의이기도 하였다.

사고의 문제를 중심으로 하는 중세 철학의 주제는, 이성과 신앙에 관한 것이었다. 그중의 한 대표적인 견해는 『민지 않으면 앎을 얻을 수 없다 (Nisi credideres non intelligeretis)』, 즉 순전히 인간적인 인식인 이성은 신비적 인식에 종속하므로, 이보다 낮다고 하는 입장이다. 이에 대해 토마스 아퀴나스 (1225 ~ 1274) 등은, 이성의 영역과 신앙의 영역을 별도의 것으로 구분한다. 그러나, 중세의 사상가들은, 이성을 인간에게 있어서 본질적인 원리인 ‘自然的 能力’이라고 생각하는 점에서 일치하였다. 그리고 이 이성이 이성으로서의 구실을 하는 것은 ‘比量的’ 형태에서만 가능하다고 하였다. 그 결과, 이성에는 한계가 그어지고, 이 문제를 둘러싸고 근대의 자유로운 과학적 사고와 스콜라 학파의 권위주의 사이에 갈등이 빚어졌다. 이성적 사고의 본래적인 근원을 구명하고, 동시에 그 능력을 강조하였던 데카르트는, 이성을 순수 및 응용적 학문 뿐만 아니라 윤리학 형성의 기초로 삼을 만큼 적용 영역을 확대시켰다. 칸트는 ‘이성 (Vernunft)’을 보다 고도의 인식에 적용시켰다. 즉, ‘규칙의 능력’인 悟性 (Verstand)에 대해 이성은 ‘원리의 능력’이라고 규정하였다. 그러나, 이러한 이성이 우리의 경험에게는 결코 주어지지 않는 높은 질서에 속하는 대상을 우리에게 ‘認識’시키려 한다면, 월권을 저지른 셈이다. 신이라든지 영혼 불멸 등의 개념은 당연히 이성이 형성하는 것이지만, 이성은 그 속성인 논증·분석법 등을 이것들에게는 적용시킬 수 없다. 칸트는 이렇게 형이상학적 이성의 허구성을 배척하였다. 헤겔

철학의 위대한 발견은, 이성의 역사적 성격을 통찰하였다는 점이다. 그에 의하면, 세계사는 이성의 자기 표현의 과정인 것이며 (「역사철학서설」), 따라서 『이성적인 것은 현실적이고 현실적인 것은 이성적』 (「법철학」)이어야 하였다.

이상과 같이 그리스 이래 근대에 이르기까지 ‘이성’은 그때마다 의미·기능·적용범위를 달리하여 왔으나, 다음 한 가지 점에서는 늘 변함이 없었다. 즉, 이성은 현실에 주어진 것이건 이상적인 것이건, 또는 역사의 흐름에 따라 발전적으로 실현되어 가는 것이건, 아롱든 『사물의 질서에 관계한다』는 점에서 말이다.

다시, 유한-무한론의 문제로 되돌아가 보기로 하자. 유럽의 무한론, 특히 근대 이후의 그것은 자연과학의 발전과 밀접한 연관이 있다. 이러한, 논리적 내지 과학적인 고찰을 거의 거치지 않은 채, 종교 (주로 불교)적인 전통 속에서 계승되어 온 동양인의 무한관은, 유럽적인 것에 비해 내용을 크게 달리할 수 밖에 없었다. 동양과 유럽의 이러한 차이는, 한편에서는 그만큼 ‘유럽의 동질성’을 입증하는 것이 되기도 한다. 그 동질성이란 밝음과 어두움, 아폴로적인 문화 유형과 파우스트적인 그것의 차이를 넘어서서 일종의 ‘이성 신앙’이 유럽인 전체의 정신 세계를 지배하고 있다는 점이다. 이 이성주의는, 유럽 공통의 ‘合理的’인 풍토의 소산이라는 사실을 잊어서는 안 된다.

結語 : 東西洋의 空間觀과 幾何學

1. 東洋人의 思惟패턴과 幾何學

中國數學史에는 극히 단편적인 시도를 제외

하고는 연역적·논증적 기하학은 끝내 등장하지 않았다. 圖形과 관련이 있다. 하더라도 그것은 代數的 幾何學이었을 뿐, 圖形的 학문으로서의 기하학은 성립하지 않았다. 「幾何原本」이 마테오 리치(利瑪竇)의 당초의 의도와는 달리 측량의 책으로 탈바꿈한 사실이 이것을 단적으로 말해 주고 있다.

중국어로 번역된 유럽계의 과학서 중에서, 유독 유럽인의 연역적 사고를 반영하는 것으로 「幾何原本」(6권, 1607)과 「名理探」을 꼽을 수 있다. 전자의 원서는 클라비우스가 편집한 유클리드의 「원론」(Element)이며, 이른바 自由七科 중의 四科(수론·기하학·천문학·음악)를 대표한다. 후자는 아리스토텔레스 논리학에 관한 해설서로, 나머지 三科(문법·논리학·수사학)를 대표한다. 그러니까 이 두 책은 공리적 체계화와 연역적 방법이라는, 그리스 이래의 유럽 학문의 대표적 고전인 셈인 것이다.

클라비우스가 역설하였던 것은, 교육상의 효과가 플라톤적인 의미에서의 ‘有用性’, 즉 『정신의 자기자신과의 대화』였다. 그러나 이러한 태도와는 대조적으로 리치는 「幾何原本」의 서문〈譯幾何原本引〉속에서, 기하학의 사회적 유용성을 다음과 같이 강조하고 있다. 『기하학자는 주로 사물의 구분에 관해 고찰한다. 그 구분은 사물이 얼마나(=幾何) 많은지를 나타내는 수, 그리고 사물이 얼마큼(=幾) 큰지를 나타내는 測度를 낳으며, …… 이러한 수와 측도를 각각 다른 측면에서 다루는 것이 수학·측량학·음악·천문학 등이다』

리치에 의하면 四科로부터 파생한 분야 중에서 천체관측·측량·曆·時間計測·토목 건축·기계기술·제도·지도 작성 등은 모두 기

하학의 영역에 속할 뿐더러, 그 밖의 분야에서도, 특히 군사면에서 기하학은 필수적이며 고대 유럽에서 기하학이 발달한 것은 주로 군사기술을 통해서였다. 이처럼 기하학은 사회적 유용성을 지닌다는 것이다. 요컨대, 리치는 기하학을 量을 다루는 학문으로 둔갑시키고 말았다. 이 태도는 그리스인이 대수학을 기하학의 입장에서 다루었던 것과는 반대로, 기하학의 문제를 양에 관한 것으로 파악하고, 대수적으로 취급해 온 중국 수학의 전통과 일치한다. 이것은, 「幾何原本」에 대한 중국인의 이해 태도이기도 한 것이다. 리치의 공동역자였던 徐光啓는, 같은 책의 또 다른 서문〈刻幾何原本序〉에서 『「幾何原本」은 수와 측도에 관한 기본이며, (정)사각형과 원, 평면과 직선(方圓·平直)의 상태를 밝히고, 자와 콤파스의 사용법과 측량술(規矩·準繩)의 근거를 설명한다.』라고 주장하고 있다. 서양의 수학·천문학 서적의 번역을 건의한 李天經의 「請譯西洋曆法等書疏」 속에도 「幾何原本」의 내용에 관한 거의 같은 견해를 볼 수 있다.

유럽의 근대과학의 성립에 양적 방법과 실험적 방법의 확립이 불가결 하였다는 것은 뒤집어 말하면, 중세기까지는 연역적인 면에 치우쳐 있었음을 뜻한다. 반면에, 중국과학은 줄곧 양적인 관측·측정·실험에 뒷받침되어 왔다. 중국에 결여된 것은 연역적 사고였으며, 이것이 중국과학으로 하여금 중세적 단계에 머물게 한 가장 큰 요인이었다. 바꾸어 말하면, ‘幾何學的精神’의 不在야말로 중국에 있어서 과학의 근대화를 가로막는 큰 이유였다.

기하학의 공백을 代數的인 방법으로 메웠던 중국인은 삼각함수를 무한급수로 전개할 줄도 알았다. 그러나 代數學의 분야에서도 유럽 數

學의 흡수는 그 기본적인 개념이나 방법에 대한 적응을 시도하는 일보다는, 오히려 中國固有의 數學을 발굴하는 저 復古意識을 자극하는 계기를 만들었을 뿐이다. 中國數學을 ‘代數的’이라 부를 때, 그것은 한마디로 계산위주의 수학이라는 뜻에서 이다. 計算, 즉 양적인 입장에서 다루는 數學을 代數學이라고 한다면 우주의 기하학적 구조를 묻지 않고, 天體運動의 量的인 파악과 數値에 의한 표시에 치중한 中國天文學은 代數學的 天文學 이었다고 말할 수 있다. 中國數學이 도형을 문제삼지 않았다는 것이 결코 아니고, 도형의 面積이나 體積에 관해서는 적극적이었으며, 그 관심은 오늘날도 마찬가지이다. 그리고 圖形을 測度의 입장에서만 다룬다는 전통도 여전히 변함이 없다. 公理를 기초로 한 연역적인 구성이라든지 數學的 證明的 理論에 대한 관심이 없는 것은, 다소의 정도의 차이는 있을지언정, 예나 지금이나 마찬가지인 中國數學의 기본적인 성격의 하나이다.

中國數學이 代數的 方法의 면에서만이 줄곧 발전하였다는 것은, 그러나 中國人이 圖示的 說明에 대하여 無知하였다는 뜻은 결코 아니다. 視覺表象을 빌어 설명에 대신케 하는 것은 中國的인 思考의 한 특징이다. 그 단적인 예가 陽爻(-)와 陰爻(- -)의 결합으로 이루어진 易의 圖示的 說明이다. 이 태도는 中村元이 지적한 그대로 그리스인이나 인도인들에게서는 볼 수 없었던 경향이다. 이들은 形而上學的 思辨은 늘 文章으로 표현하였다. 이처럼 圖示化의 경향이 강한 중국인의 思考로부터 기하학이 탄생하지 않았던 이유는 무엇일까.

이에 대한 정확한 답을 얻는 것은 용이한 일이 아니지만, 그 요인 중에는 長久한 세월에 걸쳐 停滯的으로 지속된 아시아的 生産樣式’을 배경으로 한 官人制度의 產物인 技術論的 思考, 중국 특유의 풍토적 조건을 배경으로 성립한 有機論的 패턴 認識, 그리고 思考의 표현 수단인 漢字라는 독특한 언어구조 등을 우선 꼽을 수 있다.

2. 그리스인의 空間觀과 幾何學

플라톤과 아리스토텔레스가 공간적 존재에 대하여 각각 ‘코오라’ (χωρα)와 ‘토포스’ (τοπος)의 이름으로 부른 이래, 특히, 기하학의 대상이 되는 공간, 즉 ‘幾何學的 空間’은 동질성, 즉, 『공간의 모든 점은 서로 같다.』와 동방향성, 즉, 『동일한 점을 지나 는 직선은 서로 같다.』를 그 중요한 속성으로 삼게 되었다. 그것은, 이 恒常的인 공간적 형식을 통해서, 감각적으로 다양한 차이를 보이는 사물들에게 전체적으로 질서 있는 존재성을 부여하기 위해서 였다. 일시적인 감성적 사물에 대하여 항상 변함이 없는 기본 도식으로서 보증받은 공간적 형식이 필요하였던 까닭이다. 아리스토텔레스가 공허의 존재를 부정하였던 동기는 주로 원자론에 대한 반대 때문이었지만, 실제 고전 물리학 (=열역학)에 있어서는 ‘空虛’란 거의 나타나지 않았던 것이 사실이다. 그러면서도 공허한 존재로서의 공간을 구태여 생각해 낸 것은 세계를 통일적인 形相으로 파악하려는 그리스인들의 철학적 경향과 깊은 연관이 있다. 아리스토텔레스의 철학의 주제인 『존재자로서 있을 때에 한해서 존재의 궁극 원인』*

* Aristoteles, Metaphisica (形而上學)

을 밝히려는 존재의 연구 (on to logia), 즉 存在論 (ontologia)이 그리스 철학의 공통의 과제였다는 사실을 보아넘길 수 없다.

데카르트에 의하면, 철학이 출발할 제1원리는 ‘코기토’ (Cogito), 즉, 『나는 생각한다』고 하는 의식의 自明性에서 비롯된다. 설령 일체의 것을 의심한다 하여도, 내가 의심하고 또 생각하고 있는 것에 대한 반성적 의식인 『나는 생각한다』 (Cogito)는 의식은 부정할 수 없는 진리로서 남는 까닭이다. 실제로 의심한다는 것은 그렇게 생각하는 의식이 있기 때문이라는 것을 우리는 체험을 통해 알고 있다. 그런데, 『알고 있다는 의식』 『의심하는 의식』, 즉 의식 일반은, 무엇인가를 알고, 무엇인가를 의심하는, 그 ‘무엇’을 대상으로 하는 의식이다. 바꿔 말하면, 아무것도 아닌 것, 즉, 무를 지향할 수는 없다. 이 뜻으로 의식—보다 엄밀하게는 ‘意識 存在’—는 따지고 보면 ‘무엇인가’, 즉, ‘存在’의 의식인 것이다. 『存在와 意識』의 상호관련을 이 이상 따져드는 것은 소위 존재론적 인식론의 영역에 속한다.

기하학상의 ‘순수한’ 입체·평면·직선등의 도형은, 우리가 경험하는 물체는 결코 아니며, 또, 상상의 산물도 아니다. 바꿔 말하면, 기하학적 공간이란 상상된 공간을 뜻하는 것이 아니다. 칸트의 다음 말은 이 점을 지적하고 있다.

『기하학의 명제는 우리의 詩的 공상력에 의한 단순한 창작물에 관한 규정은 아니다.』**

기하학은, 처음 경험을 바탕으로 성립하였다 고 하지만, 이 역사적 사실은 일단 구성된 기

하학의 성격을 규제하지는 못한다. 물체의 형태 등에 관하여 우리가 현실로 경험하는 내용은 기하학의 밑바탕에 묻혀 있을 뿐 결코 표면에 나타날 수 없다. 역설적인 표현이 될지 모르지만, 기하학적 공간이 경험에 의한 것도 또 상상의 산물도 아니기 때문에, 감각적인 또는 경험적인 공간을 포괄할 수 있는 것이며, 따라서 기하학의 ‘應用’의 범위를 갖게 되는 예를 비유클리드 기하학에서 볼 수 있다.

로바체프스키의 유클리드에 대한 관계는, 코페르니쿠스의 프톨레마이오스에 대한 관계와 같다는 말이 흔히 인용되는데, 그것은, 2세기 이래 절대적인 진리로 섬겨 온 프톨레마이오스의 천동설을 뒤엎은 코페르니쿠스의 지동설이 그랬던 것처럼, 평행선에 관한 유클리드의 공리, 『직선 밖의 한 점을 지나, 이 직선에 평행인 직선은 꼭 하나 존재한다』를 『…… 무수히 많이 존재한다』로 바꾸어 놓은 로바체프스키의 비유클리드 기하학은 종래의 공간관에 대한 ‘革命’이었다는 뜻에서 이다. 지동설의 영향은 온갖 지식 분야에 미칠 만큼, 이 대담한 사상이 당시의 과학과 세계관에 중대한 변화를 불러 일으켰다. 그토록 코페르니쿠스에 의한 혁명의 결과는 심각하였다. 기하학에 있어서의 로바체프스키의 혁명 역시, 비단 수학상의 중요한 변화에 그치지 않고 현실의 우주공간에 관한 이해에 ‘코페르니쿠스의 變革’을 야기시켰으며, 그 후의 물리학 및 우주론의 발전에 큰 영향을 미쳤다. 뿐만 아니라, 더 나가서는 자연과학에 있어서의 가장 중요한 철학적 과제라 할 물질·시간·공간의 상호관계에 관해서 전면적으로 재검토하는 계

** Kant, Prolegomena XIII.

기를 낳은 것이다.

앞에서 제기된 문제들은 공간 및 기하학에 관련이 있는 철학상의 문제였다. 실제로, 기하학의 창조는 그리스의 경우 철학적 행위였다. ‘플라톤 학파’, ‘플라톤 주의’, ‘플라톤적으로 사고하는 기하학’*** 등의 어휘가 이 사실을 뒷받침하고 있다. 이 점은 비유클리드 기하학 탄생의 배경에 관해서도 마찬가지였다. 즉, 비유클리드 기하학은 공간관의 변혁이라는 철학상의 추세와 깊은 연관이 있는 것이다. 평행성 공리의 부정 위에 성립한 비유클리드 기하학은 직관으로부터의 독립 또는 초월을 그 특징으로 삼고 있으며, 이 사실은 곧 공간의 수학이었던 종래의 기하학이, 이 시점에서, 직접적인 實在性을 상실한 純粹思惟의 수학으로, 그리고 공간도 직접적으로 지각할 수 있는 세계가 아닌 가능한 ‘空間’으로 변질되었음을 뜻한다. 직관의 대상의 단계를 넘어선 이 ‘超幾何學’이 태어난 것은, 시기적으로 따져 철학사상 칸트의 이른바 先驗的 觀念論이 완성을 본 독일 관념론의 시대였다는 사실은 결코 우연이 아니다. 독일 관념론의 기초가 된 칸트의 선형적 관념론에 의하면, 자연계를 성립시키는 시간·공간·실체·인과 등의 형식은 경험에 의하여 주어지는 것이 아니고, 오히려 경험의 기초로서 경험계를 성립시키는 원인이 된다. 이를테면 자연과학의 대상으로서의 자연계에 있어서의 공간은 개개인의 감각에 나타나는 주관적인 공간이 아니고 누구에게나 공통인 객관적 공간이지만, 그렇다고 이 공간은 물체와 같은 존재는 아니고, 소위 선형적

순수직관의 소산이다. 이 입장에서는 공간의 직관이 경험을 통해 얻어지는 것이면 기하학은 경험과학이 되고 말기 때문에, 기하학은 당연히 초경험적인 성격을 지녀야 한다.

이 空間觀 = 幾何學의 변질은 단순히 과거의 전면적인 부정을 뜻하는 것이 결코 아니고 과거로부터의 지속을 전제로 하는 변화라는 점에 유의할 필요가 있다. 운동을 나타내는 필요 때문에 데모크리토스가 ‘공허’한 공간을 창안해 낸 이래, 근대 물리학까지도 이 기본 사상을 줄곧 이어받고 있다. 실제로, 갈릴레이는 실험적인 연구자로서는 알키메데스의 직접의 후계라 할 수 있지만, 철학적인 관점에서 데모크리토스에게로 되돌아오고 있으며 이 입장은 뉴턴의 ‘絕對空間’에 더 철저히 반영되어 있다. 이것은 하나의 보기에 지나지 않지만, 무릇 과학에는 모름지기 ‘傳統’이 강한 규제력으로 작용한다. 전통의 창조는 능동적인 새로운 의미 부여를 통하여 침전된 전통에 끊임없이 작용함으로써 이룩된다. 이렇듯 새로 획득된 성과가 또다시 침전하여 다음에 이어지는 연구의 소재가 됨으로써 과학은 각 시대를 통하여 지속한다. 수학을 비롯한 이른바 연역과학까지를 포함해서, 과학상의 문제 제기·중심개념·원리적 통찰 등은 이 뜻으로 모두 ‘歷史的’이다.

參 考 文 獻

金容雲 / 金容局, 韓國數學史 (1977)
 金容雲 / 金容局, 東洋의 科學과 思想 (1984)
 Aristoteles, Phisica

*** E.Husserl, “ Formale und Iranzendentale Logik, Versuch einer Kritik der logischen Vernunft ”, 1929. Husserliana, Bd. XVII. 1974. S.257.

東洋數學과 西洋數學의 自然學的背景

- Aristoteles, *Metaphisica* A.Toysbee, *A Study of History*(1934~
J.Needham, *Science and civilization* 1939)
 in China(1959 ~) 和辻哲郎, *風土* (1963)
J.Needham, *The Grand Titration*(1969)