

東洋의發明 그 뿌리를 찾는다

〈前號에서 계속〉

數學 “0”의 發見

그리스의 수학이 엄격한 논리적 사고를 복돋는 幾何學을 중심으로 발달하고 있었던 것과는 대조적으로 인도의 수학은 일찍부터 數의 추상화에 성공하여 복잡한 算術이나 代數를 발달시키고 있었다. 古代에는 인도인들도 그리스나 로마 사람 또는 그에 앞선 古代 에집트 사람들처럼 10進法을 쓰면서도 10, 100, 1000, 10000... 등에 각각 다른 부호를 써야하는 불편한 記數法을 가지고 있었다. 그러나 6세기까지는 이들은 같은 부호를 자리에 따라 다른 값으로 읽을 줄 아는 지혜를 알지 못했을 뿐만 아니라 “0”을 지금 우리처럼 쓸 줄 알게 되었다. 자리에 따라 같은 부호로 다른 숫자를 나타내게 하는 방법은 이미 古代 바빌로니아에서도 쓰여졌지만 “0”을 알지 못했다는 것이 처음이었다.

아메리카의 마야文明도 0을 발견하여 썼다고 알려지고 있지만 그들의 영향은 大西양 저쪽에 머물고 있었을 뿐 아시아나 유럽의 舊文明에 영향을 주지 못했다. 舊大陸에 0의 사용이 퍼진 것은 인도에서 비롯하는 것이다. 인도에서 0을 써서 남긴 기록은 적어도 서기 595년 까지 거슬러 오른다. 그러나 실제로 0이 알려진 것은 그보다 수백년도 더 전이었던 것으로 해석된다.

印度 古代의 최고 수학자로 알려진 아리아바타(Aryabhata, 대강 476~550쯤)가 남긴 〈아리아바티야〉라는 책에는 이미 이런 수학체제를 인정하고 더하기·빼기·곱하기·나누기의 四則 계산방법이 소개되고 있으며 제곱근과 세제곱근을 구하는 방법도 나온다. 아리아바타는 π 의 값으로 대략 오늘날 쓰는 3.1416에 해당하는

값을 썼는데, 이를 分數로 나타내어 20,000분의 62,832를 썼다. 뒤에 인도의 수학자들은 원주율을 소수점이 하 9자리까지 계산하기도 했다.

7세기의 수학자 브라흐마굽타(Brahma gupta, 대략 598~660쯤)는 계산에서 양수와 음수, 또는 플러스數를 사용하고 있다. 게다가 그는 “0”이란 두 개의 값이 같고 부호가 반대인 수를 합한 것이라고 定義내릴 정도였다. 또 그뒤에 8세기의 슈리다라(Sridhara)는 2차 방정식을 풀 수 있었다.

아마 인도 수학의 마지막 봉우리는 12세기의 바스카라 2世(Bhaskara II)였을 것이다. 그는 $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ 이라는 것과 $(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$ 이라는 것을 증명하고 이를 계산에 이용하기도 했다. 특히 바스카라는 나눗셈에서 0으로 나누는 것은 無限大를 이끌어 낸다는 사실에 주목했다. 그는 무한대는 아무리 有限數로 나누어도 여전히 무한대임을 보여주었다. 또 陰數에는 제곱근이 있을 수 없다는 것도 그가 이미 지적한 일이다. 마스카라를 마지막으로 印度의 수학은 쇠퇴를 거듭할 수 밖에 없었다. 내란과 외침이 학문의 발달을 불가능하게 했기 때문이다.

宇宙觀과 天文學

고대 인도문명은 아마 어느 문명보다도 규모가 엄청난 宇宙觀을 갖고 있었던 셈이다. 우선 時間的인 면에서 우주는 끊임없이 생성되고 소멸한다는 생각을 가졌으나 그 기간은 너무나 긴 것이었다. 우주의 기본시간은 칼파(Kalpa, 劫)인데 이것은 브라마(Brahma)神의 하루 낮만을 뜻한다. 1칼파는 인간에게는 43억 2천만 년이란 엄청난 시간이다. 그런데 우주가 한번 생겼다

- …… 우리는 흔히 現代 發明科學은 17世紀 이후 西洋에서 始作된 것의 延長으로 東洋의……○
- ……發明科學과는 關聯이 없는 것으로 생각하고 있다. 그러나 이는 크게 잘못된 생각……○
- ……이다. 發明科學史는 西洋의 것만이 아니라 東洋의 것도 包括하고 있기 때문이다. ……○
- …… 특히 東洋 發明科學史 중에서도 지금 우리의 血管속에 흐르고 있는 韓國 發明……○
- ……科學史의 背景을 이루는 中國의 發明科學的 傳統에 이해가 극히 重要함을 느끼게……○
- ……된다. ……○
- …… 이와 함께 佛敎를 통하여 우리의 傳統文化에 적지 않은 영향을 준 印度의 自然……○
- ……觀과 우리와 비슷한 傳統에 속하면서도 재빨리 近代 發明科學과 技術의 수용에 成……○
- ……功하여 先進國으로 成長한 日本의 近代 發明科學의 발달상을 살펴볼 必要가 있다. ……○
- …… 이에 本誌는 「韓國의 發明 그 뿌리를 찾는다」에 이어 「東洋의 發明」의 뿌리를 追……○
- ……跡해 보았다. ……○ <編輯者 註>……○

가 파괴되는 시간은 브라마神이 100年の 수명을 다 할 때까지이다. 그것은 지상의 인간에게는 311兆年이 넘는 시간이 된다.

힌두敎에서는 우주를 브라마神의 알(卵)이라 생각했다. 알 모양의 우주는 21개의 層 또는 겹으로 되어있는데 인간이 사는 땅은 위에서 7번째에 있다. 지구 위에는 6개의 하늘이 겹쳐 있는 셈인데 위로 올라갈수록 더욱 아름다운 것이다. 지구밑에도 7층의 서로 다른 세계가 존재하는데 이곳은 그다지 나쁜 세계는 아니다. 그러나 다시 더 아래에 있는 7개의 구역은 고통의 세계, 즉 나라카(Naraka,捺落) 또는 地獄이다.

땅이 평평하다는 생각은 天文學者들에게서는 일찍부터 부정되었으나 古代 印度의 여러 宗派들은 여전히 땅덩이는 아주 커다란 平面이라고 고집하는 경향을 보였다. 佛敎에서도 예외는 아니어서 땅은 平面이며 그 한 가운데에 커다란 山이 우뚝 솟아 있다고 보았다. 이것이 유명한 메루(Meru) 또 수메루(Sumeru)라고도 불리는 古代 印度의 올림포스인 셈이다. 이를 불교에서는 須彌山으로 보통 불렀으나 須彌樓·彌樓·蘇彌樓 修迷樓 등으로도 표기되었다. 이 山의 들베에는 바다가 있고 그 밖에 4개의 대륙이 있는데 그중 하나에 인간이 살고 있다. 須彌山의 모델이 된 것은 신령스럽게 보이던 히말라야山脈이었을 것은 물론이다. 해와 달의 움직임은 바로 須彌山 들베에서 사라졌다 다시 나타나는 과정을 반복해 가는 것이다. 이런 우주관은 佛敎에 의해 중국과 우리나라에도 전해져 왔다.

어느 古代人이나 비슷하게 인도인들도 정확한 계산날을 알기 위해 曆法을 발달시켰다. 그들의 달력은 陰曆이었는데 한 달은 前番과 후번의 두 기간으로 나누기도 했다. 물론 음력을 쓸 경우에 가장 큰 문제는 1年을 12個月로만 하면 너무 짧고 13個月로 하면 너무 길어진다는 점이다. 음력으로 62個月은 양력적으로는 60個月에 해당한다는 것을 알고 있던 인도인들은 30個月에 한번씩 여름에 윤달을 넣어 이 문제를 풀어 나갔다. 즉 2~3년에 한번씩은 윤년이 되고, 13個月이 된 것이다.

1年은 보통 봄철에 시작하는 것으로 알았으나 꼭 그렇지 않은 시기도 있었다. 또 1년은 두 달씩의 여섯계절로 나뉘이기도 했다. 기원 4세기쯤 인도인들은 西洋의 陽曆도 수입했고, 또 때로는 그것을 이용한 기록도 보인다. 그러나 양력 날짜는 더 정확히 날짜를 기록하기 위한 수단으로만 간혹 쓰였을 뿐 음력이 宗教의 行사와 관련하여 계속 사용되었다.

초기의 천문학자로 후세에 이름을 남긴 바라하미히라(Varahamihira)는 6세기초에 당시에 나와있던 다섯 가지 天文체계에 주석을 달았다. 그중 하나는 인도전통에서 나온 것이었으나 나머지는 모두 그리이스등 西方 天文學이었다. 이미 6세기까지 인도에는 서양천문학의 영향이 컸음을 보여주는 사실이다. 특히 天文學이 인도인들에게 널리 받아들여진 것은 과학적인 이유 때문이 아니라 占星術 때문이었다.

별의 위치는 달이 赤道에 움직이는 거리를 기준으로 하늘을 나누는 月宮(lunar mansions)을 기준으로 측정되었는데 중국에서나 마찬가지로 이들도 28개의 月宮으로 하늘을 나누었다. 또 인도사람들도 망원경이 없던 시대에는 움직이는 별, 즉 行星이 7개라고 생각했다. 그라하(Graha)에는 日·月·水·金·火·木·土의 7이외에 두가지가 더 있다고 생각한 것이 인도 천문학의 특징이다. 라후(Rahu)와 케투(ketu)라 부름 붙인 이 두 별은 羅睺·計都란 이름으로 중국이나 우리나라에도 전해진 것으로 교묘히 움직이는 별이다. 라후는 그 스스로는 눈에 보이지 않는 천체로서 그것이 해를 가리면 日食이 되고 달을 가리면 月食이 된다. 또 케투는 불규칙적으로 나타나 움직여 가는 彗星같은 것을 설명하기 위한 것이었다. 따라서 인도에서는 行星이 9개라고도 할 수 있었고 이를 九執이라 부르기도 했다.

이런 생각 역시 중국과 한국에 들어와 어느 정도 영향을 미친 것은 물론이다. 또 수학자라도 유명한 아리야바타는 5세기에 이미 지구의 자전과 공전을 알렸으나 그리이스의 아리스탈코스가 무시당한 것과 똑같이 주목을 받지 못했다. <계속>