

東洋의 發明 그 0을 찾는 0

(前號에서 계속)

數 學

회교제제는 일찍부터 유클리드를 알고 있었다. 알·만수르王은 이미 8세기 중엽 비잔틴과의 교섭을 통해 유클리드의 기하학 책을 얻었다고도 전해진다. 그러나 아랍세계에 그리이스의 기하학을 뛰어 넘는 수학체계가 발달한 것은 알·크와리즈미(약 780~850)로부터였다. 알·크와리즈미는 원래 이름이 아부·압둘라·모하메드·이븐·무사란 진 것이지만 그의 고향인 크와리즈를 따서 그냥 알·크와리즈미라 알려져 있다.

영어에는 흔히 쓰이는 단어로 알고리즘(Algorithm)이란 말이 있다. 이 단어는 바로 그의 이름 알·크와리즈미에서 나온 것으로 그의 공헌을 지금까지 상기시켜 주는 기념물이 되고 있다. 그는 때마침 인도에서 전해진 記數法을 받아 들여 수학을 발달시켰는데 그 결과가 뒤에 서양에 전해지면서〈인도 수학에 관한 알·크와리즈미〉라는 책으로 번역되었던 것이다. 이 책 제목으로부터 알고리즘이란 말이 태어나 記數法이란 뜻으로 서양 말로 남게된 것이다.

이 얘기를 뒤집으면 中世의 西洋이 얼마나 記數法에 뒤떨어져 있었던가를 보여준다. 알·크와리즈미의 다른 책 이름은 영어에 엘지브라(Algebra) 즉 代數學이란 말을 남기기도 했다. 이 말은 알·자브르라는 아랍어에서 나온 것으로 그 뜻은 부수어진 부분을 다시 모은다는 의미이다. 실제로 기하학을 대단히 발달시킨 그리이스지만 代數學은 이렇다 할 진전이 없다가 이를 계기로 크게 발달을 보게된 것이었다. 말하자면 그리이

스의 피타고라스는 이미 직각 3각형의 빗변의 제곱은 나머지 두 변의 제곱의 합과 같다는 定理을 증명해 내고 있었으나 이것이 우리가 아는 간단한 식($a^2+b^2=c^2$)으로 표현되게 된것은 알·크와리즈미 이후라 할 수 있다.

알·크와리즈미가 數學에 남긴 또 다른 공헌으로는 0(영, Zero)의 사용법을 보급했다는 점을 들 수 있다. 古代의 에집트는 10進法을, 그리고 바빌로니아는 60進法을 중심으로 숫자를 표시했는데 어느 쪽도 0을 쓸 줄은 몰랐다. 특히 바빌로니아는 記數 방식에 있어 에집트 보다 나은 체계를 갖고 있으면서도 계산에는 극히 복잡한 방법을 쓸 수밖에 없었다. 게다가 로마 사람들은 MDCLXIII에다가 XLI를 곱한다는 투로 복잡한 계산을 하고 있었다. 알·크와리즈미 시대의 아랍 사람들은 이것은 간단히 1663×41 로 표기하기 시작한 셈이며 게다가 0의 사용까지 결들이기 시작했다. 오늘날 영어에서는 0을 Zero 또는 Cipher라고도 부르는데 Cipher는 바로 아랍어 씨프르(Sifr) 즉 텅비어 있다는 뜻에서 나온 것이다. 즉 10進法을 쓰던 아랍어 숫자 표기에서 어느 자리의 수가 텅비었다는 뜻에서 동그라미로 표시한 것이었다.

알·크와리즈미는 그의 代數學을 써서 2차방정식을 풀 수 있었고 또 그는 싸인(Sine)과 탄젠트(Tangent)를 포함한 삼각함수표도 만들었다.

아랍세계 최대의 詩人으로 유명한 오마·카얌(1038—1120)은 代數學에서도 책을 하나 남겼다. 이 책에서 그는 대수와 기하 양쪽에서 3차방정식을 풀어 보이고 있어 中世 수학의 가장 높은 수준을 반영해 주고 있다고 평가될 정도이다. 그는 또한 유클리드의 公準과 定義를 비판하고 있기도 하며 아주 정밀한 曆法을 계산

- …… 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의 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>……○

해 내기도 했다. 오마·카얌은 시인이었고 동시에 수학자이며 천문학자였던 셈이다. 그리고 이 시대의 아랍 학자들은 모두가 여러 분야에 통달한 사람들이었다. 아직 학문은 전문화되지 않은 시절이었기 때문이다.

天 文 學

인도의 수학은 그리스 天文學을 이미 받아 들이고 있던 아랍 天文學者들에게 아주 편리한 수단이 되었다. 또한 印度의 천문학 기록<시단타>도 번역되어 이용되었다. 829年 마문대왕은 바그다드에 天文臺를 세웠고 알·화르카니 등 천문학자들이 관측을 계속했다. 관측천문학에서 특히 뛰어났던 학자로는 알·바타니(858~929)를 꼽을 수 있다. 이슬람세계의 최대 천문학자로도 손꼽히는 그는 여러가지 관측기구를 사용한 것으로도 유명하다.

그가 사용한 天文儀器에는 우선 노몬(Gnomon, 日晷)이 있다. 노몬은 원래 해시계를 뜻하는 것으로 수직 막대기를 세워 그림자를 수평면 위에서 제어 태양의 고도를 잴 수 있다. 冬至와 夏至의 측정, 그리고 그림자의 크기를 비교함으로써 높은 건조물의 높이를 측정하는데도 쓸 수 있다. 이것은 물론 즉각적으로 수평 또는 수직식의 해시계로 변형되어 사용될 수 있다. 또 그는 아스트로레이크(Astrolabe)란 것도 사용했는데 이것 역시 그의 발명은 아니고 古代부터 쓰여진 것이었다. 이미 툴레미는<알마게스트>에서 이것을 쓰고 있음을 보여 주고 있는데 둥근 고리 또는 원판에다가 회전할 수 있는 바퀴를 달고 또 직각으로 바퀴를 더 붙

여 별의 위치와 경도·위도를 정하는데 사용했다. 이보다 조금 복잡한 것으로는 Armillary sphere도 사용되었다. 이것은 고리(環)가 더 많아 각각 赤道·黃道·地平線등을 맞추게 만들고 천체의 위치등을 관측하는 장치였다. 이들 두 가지는 元代에 中國에 큰 영향을 준 아랍天文學에 섞여서 中國을 거쳐 우리나라에까지 전해졌다.

世宗대에 만들어 사용한 簡儀와 渾天儀 등이 바로 그것이다.

알·바타니는 그밖에도 벽에 고정시킨 관측장치로 四分儀를 썼으며 視差尺을 이용하기도 했다. 그는 또 알리데이드(Alidade)라는 角高度 관측기도 사용했다. 이런 기구들을 충분히 이용한 알·바타니는 41年間の 관측기록을 후세에 남겼다. 그결과 그는 툴레미가 남긴 기록의 잘못을 수정했으며, 달의 軌道계산을 더 정밀히 할 수도 있었다. 球面三角法을 천문학에 응용한 알·바타니의 천문학체계는 16세기까지 유럽에서 가장 권위있는 것으로 인정되었다.

이런 관측기록을 바탕으로 천체의 운동을 계산해 내는 天文表가 만들어진 것은 당연한 일이었다. 특히 카이로에서 번성한 또 하나의 回教王朝의 뛰어난 군주 알·하킴王은 역시 “지혜의 집”같은 기관을 지원하여 과학과 학문을 장려했다. 여기에서 크게 활약한 천문학자가 이븐·유니스(?~1009)였다.

그는 자기의 관측기록과 그밖의 기록을 모으고, 그렇게 모은 200년간의 자료를 바탕으로 <하킴天文臺>를 만들었다.

그와 그의 동료들은 일식, 월식은 물론 行星이 서로 만나는 상태까지 상세히 관측하여 기록했고, 또 3각법을 천문학에 이용하고 있었다. <계속>