

# 科學의 社會的 役割

12

朴 星 來

〈史學博士·外大教授·科學史〉

## 中國의 傳統科學(下)

그러나 불규칙적인 하늘의 변화를 제대로 파악하려면 규칙적인 변화를 우선 잘 알아둘 필요가 있었다. 〈晉書〉의 天文志에는 283 별자리에 모두 1464개의 별이 이미 알려져 있어 거의 같은 시대 서양의 톨레미가 알고 있던 1022개의 별보다 훨씬 더 많은 별을 알고 있었음을 볼 수 있다.

규칙적인 천체의 움직임은 특히 曆算의 발달에 아주 중요한 것이었다. 중국에서 예로부터 曆算이 크게 발달한 것은 보통 農耕文化에서 오는 것으로 해석되고 있다. 씨를 뿌리고 여름을 거두는 데에는 여러가지로 정확한 때맞춤이 필요한 것이 사실이고 그러자면 좋은 달력이 필요할 것이다. 그러나 정확한 시간에 대한 관심이 농업사회라는 이유만으로 동양각국에서 그렇게 높았다고는 보기 어렵다. 禮를 지극히 숭상하던 중국문화권에서는 제사를 지낼 일이 아주 많았고 제사를 제대로 지내는 데에는 농사짓는데 필요한 것보다 훨씬 정확한 시각을 알 필요가 있었다. 농경의 필요와 禮의 숭상이 모두 시제나 달력의 발달에 자극을 주었던 셈이다.

춘추시대에 이미 중국에서는 어느 정도 발달한 달력을 사용했고 干支를 사용하여 60년을 주기로 썼던 것 같다. 曆은 처음으로 태양과 달의 운동을 함께 참고하여 만들어 졌는데 그 전통은 오늘날의 陰曆으로 남아 있다. 비록 지금 陰曆

이라고는 하지만 사실은 太陽太陰曆이어서 태양의 운동과 달의 운동을 조화시키는 것은 항상 문제가 되었다. 黃道 위에 24개의 점을 찍어 놓고 태양이 각점을 통과할 때를 立春이니 夏至니 하여 24節氣라 불렀다. 冬至·小寒·大寒·立春·雨水·驚蟄·春分·清明·穀雨·立夏·小滿·芒種·夏至·小暑·大暑·立秋·處暑·白露·秋分·寒露·霜降·立冬·小雪·大雪 등 지금도 농사짓는데 쓰이는 절기는 태양의 운동에서 계절의 변화를 알기 위한 것이다. 그러나 1개월의 길이는 달의 운동을 기준으로 사용했다. 그래서 한달은 29일인 경우도 있고 30일인 때도 있어 12개월이면 354일이 되어 1년의 실제 길이보다 약 11일의 부족을 보였다. 漢代까지는 윤달을 정하는 방법이 확립되어 19년간에 7회의 윤달을 넣는 방식이 채택되기에 이르렀다. 그리이스 시대에 메톤주기(Metoniccycle)라 부르던 것이 바로 이것이다.

60년 주기를 사용하거나 왕의 재위년수만을 쓰던 紀年法도 漢代에는 災異사상과 관련되어 年號도 사용되기 시작했다. 또 曆法도 자주 고쳐졌는데 때로는 단지 왕조가 바뀌기만해도 똑같은 역법에 이름을 바꿔주는 일이 많았다. 역사상 최초의 완비된 역법으로는 기원전 104년에 시작한 太初曆(또는 三統曆)이란 것이 있다. 왕조가 바뀌거나 혹은 새 시대를 시작한다는 뜻

에서 曆의 이름을 바꾸는 외에도 실질적으로 오랜 시간동안 관측결과와 예측된 천체 위치에 차이가 나면 曆法은 또한 수정되기도 했다. 그 결과 隋代에는 19년에 7회의 윤달을 넣는 방식을 개량하여 676년에 249회의 윤달을 넣게 되었다. 그 결과 唐代에 나온 李淳風의 麟德曆과 一行의 大衍曆은 전보다 개량된 역법으로 이것이 백제나 신라에 의해 도입 사용되었던 것 같다.

또 唐시대는 불교가 성했기 때문에 인도의 천문학이 도입되기도 해서 인도의 천문승 瞿曇悉達은 인도식 역법을 소개하여 “九執曆”(718)을 만들었다. 또한 천문제도도 다른 관계와 함께 완비되어 예를 들어 국립천문대에 해당하는 唐代의 관청에는 2명의 天文博士, 1명의 曆博士 6명의 漏刻博士, 2명의 陰陽博士를 비롯하여 총원 1천명 이상이 일하고 있었다. 이들은 天文을 보고 그 뜻을 해석하여 황제에게 보고하고 정부와 황실의 행사일시를 선택하는 일, 해마다 曆을 만들고 또 필요에 따라 曆法을 수정하는 작업, 그리고 시간을 측정하고 알리는 일 등을 맡아 보았다.

宋나라는 320년동안 19번이나 曆法이 바뀌었으나 실제로 무슨 기술적인 진보가 있었던 것은 아니다. 몽고족이 세운 元나라때에 역법은 크게 개량되었는데 그 주역을 맡은 천문학자가 郭守敬이다. 郭守敬을 중심으로하여 1276년부터 5년간 연구 끝에 1280년 완성된 授時曆은 그때까지의 어느 것보다 정확한 역법이었다. 그는 22가지의 관측기계를 만들었는데 그중에는 당시 새로 전해진 아라비아 천문학의 영향을 받은 새로운 것들이 포함되어 있었다. 元代를 통해 계속 사용된 이 역법은 명나라가 들어서면서 이름만 大統曆이라 고친채 그대로 사용되었다. 이 역법은 1년의 길이를 365,2425일로 정하고 있어 실질적으로 오늘날 우리가 쓰고 있는 것과 거의 똑같다. 중국에서는 이 역법이 서양 선교사들에 의해 서양근대역법이 들어올 때까지 4백년동안 사용됐고 우리나라에는 고려말에 수입되었다. 그러나 이 역법을 제대로 이해하게 된 것은 조선초 세종의 천문학진흥으로 가능하게 되어 그

때 완성된 <七政算> 內·外篇이란 바로 郭守敬의 授時曆과 아라비아 천문학의 흡수상태를 보여주는 작품이었다.

## 醫學과 草本

전통적으로 중국에서는 동물·식물·광물에 대한 연구를 本草 또는 本草學이라 불러왔다. 그런데 이 방면에서 역시 중국의 실용적 특성은 여지없이 나타나 예로부터 실용적 목적없이 자연을 연구하는 법은 없었다. 따라서 本草는 서양의 아리스토텔레스 이후 발달한 博物學과 비슷하지만 박물학이 구체적인 목적이 없는 학문 태도였음에 반해 本草는 의약의 연구로서만 존재했다.

<史記>에는 춘추전국시대의 대표적 의사로 扁鵲이 들어 있다. 그리이스의 대표적 명의 히포크라테스와 비슷한 시대에 살고 있던 편작은 히포크라테스나 마찬가지로 병에 걸리면 呪術에 의지하지 말고 의사를 찾으라고 말한 것으로 전해지고 있다. 지금 남아있는 가장 오래된 의학책은 <內經>이다. 믿을 수 없는 일이긴 하지만 黃帝가 지었다는 전설때문에 이 책은 <黃帝內經>이라고도 불리운다. 이 책은 “素問”과 “靈樞”라는 二經을 모아놓은 것으로 素問은 病理學이라면 靈樞는 鍼灸를 말한 것이다. 근래에 새삼 연구의 대상이 되고 있는 침술은 편작이 처음 시작했다고 전해지는 한의학의 독특한 분야이다. <內經>은 인간의 질병이란 음양이 조화를 잃는 데서 생기는 것이라 설명한다. 인간은 하나의 小宇宙이며, 大宇宙가 陰陽之氣의 조화로서 이루어지고 있는 것처럼 소우주도 마찬가지로 지론이다. 이런 설명은 董仲舒의 자연관과 비슷한 것으로 실제로 <內經>은 前漢시대 또는 그 직전에 이루어진 것으로 보인다. 이 책에는 5행설도 활용되어 五臟이란 말이 여기서 나온다. 내장을 5장 6부로 나누어 5장은 心·肝·肺·脾·腎이고 六腑는 膽·胃·大腸·小腸·膀胱·三焦라고 적고 있다. 또 질병의 직접적 원인으로는 風·寒·暑·濕의 邪氣가 밖에서 들어가거나 혹은 몸안의 氣가 모자라거나 변화에 있다고

설명한다. 그런데 이 책에는 질병의 치료에 대한 구체적인 방법은 적혀있지 않다.

치료방법을 명확히 밝혀주어 그후 한 의학의 기본서가 된 것이 後漢 때 張仲景(150?~?) 이 편찬한 <傷寒論>이다. 長沙태수였던 그는 고향에 열병이 돌아 자기 가문 일족의 태반이 죽자 의학을 연구하기 시작하여 이 책을 남겼다고 한다. 그는 질병을 陽의 질병 3가지, 陰의 질병 3가지씩 모두 6종류로 나누어 열이 나는 모양이나 맥이 뛰는 정도를 중심으로 이를 진단하도록 가르쳤다. 또 그 증세에 따라 땀을 내게하거나 토하게 하거나 또는 설사를 하게 하는 등 다른 치료방식을 썼다. 이 책 역시 동양 3국에서는 한의학의 기본서로 후세에 깊은 영향을 미쳤다.

後漢의 華佗라는 명의는 麻沸散이란 마취제를 사용하여 어려운 수술을 했다고 기록이 남아 있다. 그러나 중국 의학은 중기를 켜는 정도 이상은 외과수술이 발달되지 못했다.

지금 남아있는 가장 오래된 本草書는 남조시대 梁의 陶弘景(452~536)이 지은 <神農本草經>이다. 전설적인 神農氏가 가르쳐준 것이라는 뜻에서 이런 제목이 붙었으나 실제로 저자는 당시 신비사상화하고 있던 도교사상에 깊이 물든 사람이었다. 이 책에 소개된 365종의 약물은 上中下의 3품으로 나누어 이들이 각각 養命·養性·治病의 기능을 갖고있다고 되어 있다. 소개하는 약품을 1년의 날수와 같이 365가지로 한 것이나 上品의 약은 불로장생을 가능하게 해준다는 등 도가의 神仙術영향을 볼 수 있다.

陶弘景은 젊은 시절 葛洪의 책을 읽었다고 한다. 後漢 이후의 거의 300년 동안을 보통 남북조시대 또는 六朝시대라 부르는데 이때에는 신비주의가 크게 일어나 神仙術(또는 方術)이 발달했고 그 대표적 方士가 葛洪(283~363)이다. 그가 남긴 <抱朴子>는 煉丹術의 기본서로 후세에 전해지고 있는데 약품을 세가지로 분류하는 방법은 여기에도 보인다.

唐代에는 <千金方>을 쓴 醫聖 孫思邈(581~682)가 있다. 그는 질병의 이치를 연구하는 의학과 환자를 치료하는 의술을 구분하고 의사와 환자사이의 윤리를 중요시했다. 그의 책은 진단과 치료 중심으로 쓰여진 것으로 치료약품에 관해서는 그 성능이나 효력 그리고 분량과 용법을 전의 어느 책보다 상세히 적어 놓았다.

인쇄술이 발달한 10세기경에는 그림까지 섞은 本草書가 여러 권 출판되기 시작했다. 그러나 이것들을 모두 종합하고 자기 스스로 30년간의 연구를 거쳐 대작을 남긴 사람이 李時珍이다. 종래의 本草서가 대개 3품으로 분류하던 도교의 영향을 벗어나지 못하고 있었던데 반해 그는 광물·동물·식물로 분류하여 보다 자연분류법에 접근했음을 보여준다. 1590년 간행된 李時珍의 <本草綱目>은 한국·일본에서도 여러차례 출간되었고 지금까지 이 방면 연구에 도움을 주고 있다. 여기 수록된 항목은 모두 1892종이며 이들 각각에 대해 작자는 다른 책의 글을 인용하고 또 자기 의견을 덧붙여 놓았다. 李時珍에 의해 약품 중심이던 중국의 本草學은 비로소 博物學 비슷한 단계에 들어서게 되었던 것이다.

## 中世의 科學(上)

로마가 멸망한 5세기 중반부터 약 5백년사이를 사람들은 “암흑시대”라고 불려왔다. 정치적으로 대제국이 몰락한 후의 혼란은 쉽사리 수습되지 않아 문명의 발달은 크게 제약을 받을 수밖에 없었다. 또 이 시대를 지배하던 스킨라철학의 태도도 과학의 발달에 유리한 조건은 되지 못했다. 신의 계시속에 이미 주어져 있는 진리

를 찾으면 되는 것이지 새삼 진리를 밖으로 부터 찾을 필요가 없다는 입장에 선 스킨라철학자들은 인간의 밖에 저만큼 존재하는 자연속에서 무슨 진리를 찾을필요성을 느끼지 않았다.

대부분의 그리스 자연철학은 계승하지 못한 채 중세초기의 유럽은 그런대로 변화를 거처가고 있었다. 그 변화의 첫 사이클은 “야만인” 계

르만족과 튜튼족이 침입과 함께 문명세계에 소개한 여러가지 기술과 더불어 시작했다.

## 기술의 革新

암흑시대라는 中世초기는 보기에 따라서는 계속되는 기술의 혁신시대라 할 수도 있다. 북쪽으로부터 밀려온 야만인들은 버터를 만들고 가축을 다루는 기술에서부터 새로운 쟁기와 말의 멍에까지를 문명세계에 전해주었다.

우선 눈부신 변화를 가져온 것은 농업기술이었다. 민족의 이동으로 라이보리, 오토보리 등 새로운 농작물이 전 유럽에 퍼지게 되었다. 아마 그중 제일 중요한 농업기술은 새로운 쟁기의 도입이었을 것이다. 古代에는 주로 가벼운 쟁기를 한사람이 끌고 한사람이 뒤에서 누르며 따라가는 방식을 썼으나, 새로운 쟁기는 더 무겁고 바퀴를 달았으며 동물이 끌게 되어 있었다. 이런 쟁기는 밭을 보다 깊이 갈 수 있어 농작물의 수확을 늘려주었다.

새쟁기는 보다 큰 힘을 필요로 했고 그힘을 제공해 준것은 주로 소였다. 그러나 10세기부터는 말을 쓰는 방법이 널리 퍼졌는데 그것은 그때까지 말의 목에다 먹이던 멍에를 가슴에 먹이게 됨으로써 말이 목을 조이지 않고 일할 수 있게 된 때문이었다. 사실 이런 멍에방식의 개량은 로마시대보다 말의 끄는힘을 세배이상 늘려주는 것이었다. 같은 양의 휘발유를 가지고 세배의 거리를 달리게 해주는 새로운 엔진이 나오는 것과 같은 놀라운 변화였음이 틀림없다.

말의 이용이 놀라운 힘을 인간에게 준것은 바로 이때부터의 일이었다. 멍에방식의 개량 이외에도 보다 효과적인 말의 이용을 위해 편자, 박차, 안장이 모두 중세동안에 발달해 나온 것이었다. 그전까지는 황소가 더 널리 쓰였지만 중세후기부터는 말이 농사에도 중심되는 동물이 된 것이다. 뿐만아니라 말의 유효한 사용은 교통수단으로도 중요하게 되어 로마이후 마비 되다시피했던 육상교통의 제일 중요한 수단이되었다. 강력한 통치력을 행사하여 帝國내에 전에 없던 훌륭한 도로망을 건설했던 로마가 망하자

중세동안에는 어느 정부도 그길을 제대로 유지할 강력한 행정능력을 가지지 못했었다. 따라서 말이 교통수단으로 널리 쓰이기 까지에는 중세의 유럽은 아주 불편한 지역이었던 것이다.

또 풍차와 물레방아로 동력을 얻어 방아를 짚고, 기름을 짜고, 높은 곳에 물을 대거나하는 등등에 이용된 것도 중세동안 크게 번진 현상이다. 11세기 영국에만도 5,600개이상의 물레방아가 있었다고 기록돼있을 정도다.

## “12세기의 르네상스”

농업혁신을 통한 잉여생산, 도시의 발달과 봉건제도의 성장등을 배경으로 오랫동안 “암흑시대”에 있던 유럽은 다시 서양문화의 주도권을 차지하기 시작했다. 그때까지 아라비아에 머물던 서양문화의 중심은 12세기동안 서서히 유럽 대륙으로 옮겨갔고 이중대한 사태의 변화를 中世史家들은 “12세기의 르네상스”라 부른다.

12세기에 학문의 발달을 자극한 것은 아랍과 학이 대규모로 번역되어 유럽에 수입되면서 가능하게 된 것이다. 1085년 스페인의 톨레도(Toledo)가 십자군의 손에 넘어왔고, 1091년에는 이탈리아 남쪽의 시실리(Sicily)섬이 기독교도의 수중에 들어왔다. 이런 지역에는 아랍말과 라틴어에 모두 능한 학자들이 있었고 바로 이들이 아랍과학을 라틴어로 번역해 낸 장본인이었음은 물론이다.

그러나 아랍과학의 번역은 사실은 아랍과학이라기 보다는 아랍어로 씌어진 그리이스 과학이 대부분이었다. 이들 번역가들은 아랍사람들이 보태 놓은 아랍과학보다는 그들이 번역해 두었던 그리이스과학에 보다 큰 관심을 가졌었고, 그것은 그들에게는 아랍과학자보다는 그리이스 과학자들의 이름이 더 잘 알려져 있었기 때문이다. 예를들면 알-나휘스(Ibn alNafis)의 피의 小循環이론은 다시 발견되어야 했을 정도다.

이 번역사업에 적극적으로 가담하여 12세기 르네상스를 가능하게한 대표적인 번역자가 바스의 아델라드(Adelard of Bath), 크레모나의 제라드(Gerard of Cremona, 111~87) 등등이다.