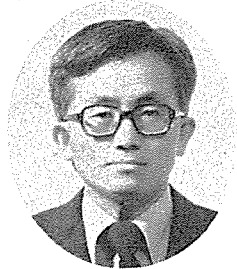


科学의 社会的 役割

7



朴 星 來

(史學博士 · 外大教授 · 科學史)

로마에서 中世까지 ①

로마의 實用科學

로마는 지중해 연안의 지배권을 장악했지만 文化的으로는 정복한 그리이스文化에 오히려 정복 당할 운명에 있었다. 정치적으로는 정복자였지만 문화적으로는 식민지였던 셈이다. 로마인의 특징은 사상가나 이론가가 아닌 行動人이었다. 그들은 역사상 전에 없었던 거대한 도로망과 법률망을 구성함으로써 최대의 帝國을 건설하고 지배했다. 오늘날처럼 교통·통신이 발달하지 않았던 시절에 것처럼 큰 나라를 만들어 지배할 수 있었다는 것은 그들의 놀라운 정치·행정능력을 보여주는 것이다. 그리고 그 帝國의 바탕에는 도로, 교량, 水路, 건축등은 갖 기술의 놀라운 발달이 큰 몫을 했다는 것을 잊어서는 안된다.

로마인들이 이룩한 技術의 발달은 오늘날까지도 많은 유물속에 남아 있다. 대형 경기장이나 다리과 길, 항구를 건설한 로마인들을 대표하는 글로는 비트루비오스(Vitruvius, 10B. C. 활약)의 《建築論》을 들 수 있다. 또한 로마 시가는 잘 발달된 下水道와 上水道를 갖고 있어 시민들에게 깨끗한 물을 마음껏 공급했다. 후론티누스(Frontinus, 30~104)의 《로마의 水道에 대하여》는 이에 필요한 기술을 설명한 책으로 수도관의 종류, 水質의 검사법, 수도관

의 물流出量계산법, 시간에 따라 달라지는 물의 사용량을 조절하는 문제등을 다각적으로 취급하고 있다.

로마인들은 천문학의 발달에는 공을 세우지 못한 셈이지만 천문지식의 이용에는 역시 큰 공헌을 남겼다. 그것이 즉 율리우스·시자(Julius Caesar, 100?~44B. C.)에 의해 단행된 <율리우스曆>(Julian calendar)이다. 그때까지 각지방에서 서로 다른 갖가지 달력을 사용하고 있었고 大帝國의 건설에 이처럼 曆法이 통일되지 않고 있다는 사실은 불편하기 짝이 없는 일이었다. 또한 남은 曆法은 계절의 변화와 서로 어긋나 계절감각을 무디게 해주어 농사에도 불편했다.

이런 불편을 제거하기 위해 단행한 改曆은 4년에 한번을 윤년으로 하여 平年은 365日, 閏年은 366日로 하는 방식이었다. 율리우스曆은 간단해서 좋기는 했으나 정확한 1년보다는 조금 긴 편이어서 400년동안에 사흘이 더 걸어지게 된다. 이 부정확에도 불구하고 율리우스曆은 계속 사용되었으나 1년의 길이가 10日이나 달라지자 드디어 1582년 교황 그레고리 13世는 다시 改曆을 결정하여 春分日을 3月21日에 맞추었다. 이역법 <그레고리曆>(Gregorian calendar)이 즉 오늘날까지 우리가 사용하고 있는 달력이다.

로마의 百科事典들

로마인의 실제적 성격을 잘 보여주는 또 하나의 경향은 그들이 만들어낸 백과 전서적인 책들속에서도 간파할 수 있다. 독창력 사고보다는 포괄적 博學이 더 바람직하게 여겨지던 사회에서 이런 경향이 나타나는 것은 당연한 일이었다. 또 어느 의미에서는 고도로 발달한 그리스문화로 급히 받아드리는 과정속에서 이와같은 거의 맹목적인 지식의 축적은 불가피하게 일어난 경향이라고도 생각된다.

세네카(Seneca, 3B. C. ~A. D. 65)의 수많은 작품 가운데 자연현상에 대한 백과전서적 지식을 모아놓은 책은 《自然의 문제》이다. 네로황제의 폭정에 반대하다가 자살을 강요당해 스스로 목숨을 끊은 그는 죽기 직전에 이책을 완성한 모양이다. 아리스토텔레스와 데오프라스토스를 비롯한 여러 그리스 과학자들의 글을 참고하여 세네카는 天文·氣象·物理·地理 등에 관한 여러가지 지식을 모아 놓았다. 그러나 이책에는 아무런 독자적 연구의 흔적은 전혀 없고 이미 다른 책에 쓰여진 것을 재탕한 것이었다.

세네카와 같은 시대의 플리니(Pliny the Elder, 23~79)는 그의 大作 《博物誌》 37권으로 中世에 큰 영향을 끼쳤다. 그는 그리스와 로마시대의 거의 모든 책을 뒤져 “주의할 가치가 있는 2만건의 項目”에 대해 상세한 해설을 하고 있다. 그의 학문하는 태도는 아주 철저하여 모든 설명에 대해 그 설명이 누구의 글에서 나왔는가를 밝히려 하고 있다.

이책에 포함된 자연현상의 설명은 天文·지리·발명·동물·식물·藥草·동물에서 추출한 약품·불속의 동물·보석류등의 차례로 되어 있다. 그의 철저한 학문태도에는 한가지 큰 결함이 있었으니 그가 사용한 책의 신빙성을 무비판적으로 받아드렸다는 점이 그것이다. 게다가 그는 신기한 내용이라면 더욱 좋아해서 原典에 잘못 기록된 이상한 기록이 있으면 즐겨 이런 것들은 자기 책속에 포함시켰다. 사자와 호랑이와 코끼리를 포함시키는 것과 똑같이 실제로는 존재하지 않는 상상속의 동물, 불사조나

角獸같은 것도 그림까지 곁들여 설명했던 것이다. 방대한 그의 작품속에는 이런 잘못도 많지만, 그렇다고 그가 전혀 관찰에는 무관심했던 것은 아니다. 그는 베스비우스火山이 폭발하자 그 모양을 좀 더 잘 살펴보려고 분화구에 너무 접근하다가 그 속에 빠져 희생된 사람이었으니까 말이다.

原子論의 부활 : 루크레치우스

로마시대 최고의 자연철학자라 할 수 있는 루크레치우스(Lucretius, 95~55B. C.)는 詩의 형식을 빌어 자연현상에 대해 노래했다. 《事物의 本性에 대하여》라는 그의 책은 唯物的이고 原子論의인 그의 물질관과 일체의 미신적 행동에 대한 강한 반감을 잘 보여준다.

루크레치우스에 의하면 “無로부터는 아무것도 생기지 않는다.” 따라서 원래 존재하는 것 즉 물질은 영원히 존재하는 것이다. 그리고 그 물질은 原子로 되어 있다. 더이상 쪼갤 수 없는 알맹이로서의 原子는 움직일 빈 공간이 필요하며 따라서 眞空은 존재한다. 원자는 서로 결합 또는 분리하는 과정을 통해 우리가 알 수 있는 여러가지 물체를 만들어 준다. 그리고 우리는 五官을 통해서만 그러한 변화들을 알 수 있다.

그는 진공속에서는 모든 물체는 똑같은 속도로 落下한다는 말을 한 것으로 널리 알려져 있다. 그는 이 세계가 어떤 조물주의 뜻에 따라 만들어진 것이 아니라 원자들의 우연한 모임에서 생긴 것이라고 풀이하고, 따라서 우주는 항상 변화하고 있다고 믿었다. 우리의 세계는 유일한 것도 최종적인 것도 아니다. 그는 또한 생물체에 관해 이세상의 適者生存의 아이디어를 가지고 있기도 했다. 비록 다윈의 進化論과는 좀 거리가 있는 것이었지만.

그러나 루크레치우스의 詩는 이미 뿌리를 깊이 내리고 있는 그리이스의 전통 특히 아리스토텔레스의 사상을 뒤엎을 수는 없었다. 또한 학자들이 연구에 의하면 루크레치우스의 목표는 自然哲學에 있었다기 보다는 당시 크게 성행하고 있던 迷信에 대한 비판이 그의 주목적

이었다는 것이다. 여하튼 그의 과학적이랄 수 있는 생각은 그뒤 크게 떨치지는 못한채 地下에 숨은 전통이 되었을 뿐이다.

天人相應과 占星術

그리스 自然觀을 특징짓는 合理的 사고방식은 로마이래 계속 내리막길을 가고 있었다. 기독교의 등장 이전부터 여러가지 異教들은 주로 에집트와 동방으로부터 지중해 일대에 퍼졌다. 이 모든 사상들이 그리스의 대표적 사상보다는 모두 미신적인 측면을 강하게 갖고 있었음은 물론이다.

이상적인 경험보다는 神의 계시같은 것이 더 존중되는 시대 풍조는 그리스시대의 오랜 合理主義에 지쳐 생겨난 것이라는 해석이 있다. 19세기까지의 근대적 합리주의가 20세기에 들어와 점점 궁지에 몰리고 있는 것과 좋은 대조가 된다. 신비주의적 경향의 나타남과 함께 크게 발달하는 것이 占星術과 鍊金術 등이다.

메소포타미아에서 원시적 점성술이 시작할 때부터 그 바탕에는 하늘의 모든 현상은 땅에서 일어나는 일들과 관련되어 있다는 사상이 흐르고 있었다. 이런 생각, 즉 天人相應 또는 天人合一의 사고방식은 동양에서도 발견되는 것이고, 또 아리스토텔레스도 똑같이 갖고 있었던 것이다. 그러나 아리스토텔레스의 그것은 아주 약한 정도에 지나지 않았었다. 그에 비하면 포세이도니우스(Poseidonius, 135~50B.C.)는 하늘의 자연현상이 인간에 미치는 영향을 깊게 믿었고, 그가 발견한 것으로 전해지는 달과 조수와의 관계를 바로 달이 인간에게 미치는 영향의 한가지로 파악했다.

이와같은 天人相應의 아이디어는 스토아철학의 큰 특징을 이루게 되었다. 그리하여 인간은 小宇宙이며, 소우주는 大宇宙(자연)의 축소판으로서 그영향을 받는다는 생각이 점성술의 발달을 자극했던 것이다. 해와 달, 혹성과 별의 움직임이 인간의 운명을 좌우한다는 점성술의 宿命論的 성격은 기독교가 그대로 받아드릴 수 있는 것은 아니었다. 반면에 기독교는 하늘과 하늘에 있는 모든 天體는 완전한 것이어서 지

상의 것과는 다르다는 그리이스 사상을 받아들여 바로 그 완전한 세계의 주인을 하나님이라 파악했다. 그리하여 하늘의 천체는 어떤 물리적인 힘을 땅위에 작용할 수도 있다는 가능성을 부정하지 않았다.

지나친 숙명론만 아니라면 중세의 기독교는 점성술을 반대하지 않았다. 무슨 별이 어떻게 움직여 무슨 병이 유행한다거나 吉日을 골라 여행을 떠나거나 사업상의 거래를 할 때 쓰는 방법은 널리 쓰이던 점성술의 측면이었다. 또 토마스아퀴나스(Thomas Aquinas, 1225~1274) 같은 당대의 대표적 철학자도 프톨레미와 마찬가지로 별이 인간의 미래를 示示해 준다는 믿음을 갖고 있었다. 물론 독실한 기독교인의 경우 점성술은 숙명론적으로만 해석되지는 않고 凶兆는 인간의 노력으로 극복될 수 있다는 설명을 갖고는 있었지만. —

아라비아 占星術의 영향을 받은 로저·베이콘(Roger Bacon, 1210~1293)은 宗教란 혹성들이 서로 접촉을 할 때에 일어난다고 믿어 기독교는 水星과 木星이 서로 만났을 때 생겨났고, 이슬람教는 금성과 목성이 서로 만났을 때 발생했다고 주장했다.

점성술을 위해서는 별들의 움직임을 잘 관측할 필요가 있었고, 이 필요성 때문에 天文学은 중세를 통해 그 명맥을 이어갈 수 있었다. 그러나 그런 여건속에서 천문학이 크게 발달을 보았을리는 없는 일이기도 했다.

鍊金術의 시작

점성술을 가능하게 하는 지적 분위기는 또한 연금술도 발달하게 할 수 있었다. 실제로 연금술에는 혹성 하나가 땅위의 금속 한가지 한가지와 서로 연관된다는 그런 생각이 깊이 깔려 있었던 것이 사실이다. 그러나 연금술을 가능하게한 사상적 배경으로는 아무래도 플라톤과 아리스토텔레스등의 생각이 연금의 가능성을 간접적으로 시사하고 있었다는 점을 들어야 할 것 같다.

그리이스의 자연 철학에서는 물질을 그 본체와 특성의 두가지 측면에서 파악하려는 경향이

강했다. 이런 생각이 시사하는 것은 물질은 그 특성을 본체로 부터 분리하여 다른 특성을 옮겨 결합시켜주면 다른 물질로 바뀐다는 아이디어였다. 즉 4 원소의 경우 각각의 원소는 두 가지 특성을 갖고 있다고 아리스토텔레스는 생각했다. 그에 의하면 물은 습하고 찬 특성을 갖고 있는데, 이중 한가지 특성만을 바꾸면 공기나 흙으로 바뀔 수가 있다는 것이다. 습한 특성을 그 반대인 건조한 특성과 바꿔주면 흙이 되고, 찬 특성을 그 반대인 따뜻한 특성을 갖게만 바꿔주면 공기가 되고. — 플라톤의 생각 또한 이와 다르지 않았다. 그에 의하면 4 원소는 완전 다면체로 되어있는 원소들이지만 조건에 따라 원소는 서로 다른 것으로 바뀔 수 있음을 인정한다.

아리스토텔레스에서 스토아 철학으로 연결되는 또 하나의 생각의 흐름에는 자연은 살아있다는 믿음도 있었다. 자연은 生命體와 같으며 그 속에 있는 원소들이나 금속들은 마치 생물이 자라나듯이 成長을 거듭한다고 생각되었다. 그리고 그 성장은 좀더 완전한 물질인 金으로 바뀌어 가는 과정이라는 것이 그 근본 태도였다. 그렇다면 이미 자연 속에서 천천히 진행되고 있는 원소의 변화를 어떻게 가속하여 순식간에 金을 만들어 내느냐—이것이 연금술의 과제가 되었던 셈이다.

중세의 연금술은 또한 그 기술적 발달이 고대부터 어느 정도 진행된 까닭에 가능한 것이었다. 특히 이집트지방에서는 가짜 보석이나 가짜 귀금속을 만드는 방법이 제법 발달되었다. 그러나 이들 기술은 금이나 은을 정말로 만든다기 보다는 금이나 은과 같은 모양의 금속을 색깔을 입혀 만드는 정도에 머무는 것이었다.

바로 이런 이집트의 전통속에 후세에 이름을 남긴 초기의 연금술사가 알렉산드리아에서 3세기에 활약한 조시모스(Zosimus, 3세기)다. 그는 그때까지 알려진 연금술의 지식을 모두 모아 연금술에 관한 종합적인 백과전서같은 것을

만들었으나 그 전부는 오늘날 전하지 않는다. 다만 중세를 통해 많은 연금술사들이 그의 글에 대해 주석을 붙이고 있음을 보아 그의 작품의 중요성을 짐작할 뿐이다. 그러나 이러한 서구의 연금술은 그뒤 아라비아에 넘어가 거기서 찬란한 발전을 보아 중세후기에 다시 유럽에 전파된 것이다.

敎父와 科学

그리스도敎는 4세기까지는 완전히 로마를 지배하는 종교가 되었다. 기독교가 가장 중요한 사회적 요소로 등장한 것은 비단 그리스적인 합리주의의 쇠퇴를 뜻할 뿐만 아니라, 그렇지 않았더라면 자연철학에 들어올지도 모르는 많은 인재를 종교가 앗아가게 되었다. 이래 저래 과학은 쇠퇴를 면할 수가 없게 되었다. 기독교의 성직자들에게 自然현상이란 敎理를 설명하는데 필요한 神學의 시너로서만 필요한 것이었다. 과학에 대한 독특한 태도가 여기 나타나게 마련이었고 이 태도는 中世를 통해 기독교의 지배와 함께 계속될 수 밖에 없었다.

처음에는 그리스철학과 기독교가 크게 다르지 않음을 강조하던 기독교측은 점점 그 세력이 강해지면서 보다 투쟁적인 태도를 보이기 시작했다. 그리스 철학을 맹렬하게 비판하기 시작한 것이다. 그들이 즐겨 공격한 점은 그리스철학은 잡다한 주장속에 진실은 적다는 것이었다. 터툴리언(Tertullian, 3세기초)같은 敎父는 “논쟁의 홍수 속에 있는 한두방울의 진리”라고 철학자들의 異見 많음을 평했다.

물론 敎父들의 입장에서 볼 때 철학자의 가장 큰 결점은 궁극적인 진리인 하나님의 존재를 찾지 못했다는 것이었다. 오가스틴(St. Augustine, 354~430)은 철학자란 두사람만 모이면 벌써 의견이 같지 않다고 비판하면서도 일식·월식같은 것을 몇년 앞서 예측할 수 있는 자연철학의 성과에 찬사를 보내기는 한다. 그러나 오가스틴은 보다 중요한 것이 무엇인지를 모른다고 자연철학자들을 비판한다.