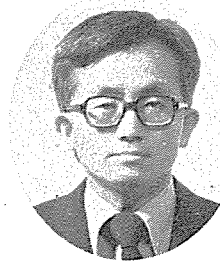


科学의 社会的 役割 ⑧



朴 星 來
 〈史學博士·外大教授·科學史〉

로마에서 中世까지 ②

《創世紀》의 科學

합리적인 인간의 사고에 의한 진리보다 하나님의 啓示가 보다 큰 진리라는 기독교의 태도는 당연히 그 계시를 담은 기독교 《성서》를 최고로 존중하게 만들었다. 그래서 그리스 시대와는 달리 이 세상은 6일 사이에 하나님이 창조 한 것이라는 《창세기》 기록이 그대로 받아 드러졌다. 자연철학자의 생각과 기독교 사상의 가장 큰 쟁점이 바로 천지창조에 관한 이 부분이었기 때문에 초기의 敎父들은 《창세기》의 설명에 많은 노력을 기울였다.

많은 《창세기》에 관한 주석은 오늘날 《헥사메론(Hexameron) 文書》라고 알려져 있는데, 여기 헥사메론이란 “6日”을 뜻하며 그것은 신이 천지를 창조하는데 걸렸다는 6日을 의미한다. 그 대표적인 것을 예로 든다면 바질(St. Basil, 329~379)의 《6日 창조에 관한 說敎》를 들 수 있다. 중세에 널리 읽혀진 이 책이나 또는 그밖의 비슷한 책들은 그에 사용된 과학적 지식의 내용이 천박한 것을 특징으로 하고 있다. 이런 글들은 자연철학에는 별 지식이 없는 기독교인들을 위해 쓰여진 것이기 때문이다.

우선 이 세계는 신이 만들어 비로서 존재 하기

시작한다고 믿은 그들은 물질과 시간이 모두 신의 천지창조 이후부터 존재한다고 주장한다. 그리이스 철학자들이 생각하고 있던 自然法의 사상 즉 모든 자연의 현상은 변화의 법칙을 따른다는 생각은 그대로 기독교에서도 계승된다. 그러나 여기에는 한가지 중대한 수정이 가해져 자연은 法則性을 갖지만, 그것은 神이 관여하지 않는 경우에만 그렇다는 생각으로 바뀐다. 왜냐하면 자연의 법칙성은 神의 뜻에 의해 얼마든지 침범당할 수도 있기 때문이다.

여기 자연계에 존재하는 法則 또는 秩序의 개념이라는 그리이스 자연철학자들의 생각을 몰아 부치고 기독교의 기적(miracle)이란 아이디어가 들어서게 된다. 기적의 가능성은 神意의 자유를 뜻하는 것이며, 보다 낮은 차원에서는 인간 개인이 自由意志를 갖고 자기 행동을 결정할 수 있다는 해석을 낳게 했다. 별의 운동과 인간의 운명을 긴밀히 연결시켜 보려는 占星術이 기독교의 배척을 받은 것은 바로 이러한 기적의 가능성과 인간의 자유의지를 부정하기 때문이었다. 그러나 실제적으로는 점성술은 기적과 자유의지의 문제와 크게 어긋나지 않는 범위에서는 기독교 사회에서 널리 받아들여졌다.

宇宙와 天使

중세를 통해 유럽사람들이 갖고 있었던 우주관은 근본적으로 아리스토텔레스와 프톨레미의 우주관을 약간 수정한 것이었다. 그중 제일 두드러진 수정 부분은 물론 神의 위치 문제였다. 神은 구체적으로 어느 곳에 자리잡고 있으며 우주의 운동에 神은 어떤 역할을 하느냐는 것이 그것이다.

教父科學은 九重天說을 그 대표적 우주관으로 갖고 있었다. 지구는 우주의 중심에 정지해 있으며, 그 둘레를 제일 안으로는 달(月)에서부터 水星·金星등의 차례로 모든 천체가 돌고 있다는 것이다. 오늘날과는 달리 이들 천체는 각각 자기 궤도를 홀로 돌고 있다고 생각된 것이 아니라, 수성·金星등의 모든 혹성은 각각 그것을 달고 있는 투명한 껍질(殼)같은 것이 있다고 그들은 믿었다. 그 껍질들은 하늘을 9개로 나뉘는 셈이어서 九重天이 되는 것이다.

이들 九重天가운데 여덟번째의 하늘이 恒星天으로 별들을 하루 한번씩 지구둘레를 돌게 해주는 하늘이다. 그밖에 있는 아홉번째의 天球는 宗動天(Primum Mobile)으로서 그아래에 있는 모든 天球의 회전을 주재하는 하늘이다. 물론 그 주재하는 주인은 하나님이라고 기독교는 가르쳤다. 그러나 신이 직접 모든 하늘이 다른 속도로 움직이는 것을 관리하지는 않는다. 실제 그 각각의 天球를 맡고 있는 것은 9가지의 계급이다. 9개의 天使들이라는 것이다.

神은 꼭 어디에 살고 있는가고 묻는 소박한 기독교 신도가 있다면, 九重天밖에, 살고있다고 教父들은 대답했다. 땅에서 제일 높은 하늘에 하나님이 있고, 그 아래에 9개의 계급으로 나뉘어 천사가 있고, 또 그 아래에 인간이 있으며, 다시 그밑에는 동물과 식물과 광물이 차례를 지어 배열돼 있다는 것이다. 여기 우리는 아리스토텔레스가 보여준 계급적 자연관의 유신론적 변용을 볼 수 있다. 아리스토텔레스의 〈자연의 사다리〉는 이제 神과 인간과 생물, 무생물을 모두 포함하는 〈존재의 큰 사슬〉(Great Chain of Beings)로 바뀌었다. 자연의 세계는 물론

神의 세계에까지 계급성을 인정하려는 이 사상은 계급사회라는 당시의 실정과 관계있는 것일 것이 틀림없다.

비록 위와같은 우주관이 지배적이기는 했지만 모든 中世人이 이런 우주관을 가졌다고 말할 수는 없다. 예를 들면 존·필로포노스(John Philoponos, 6세기)같은 사람은 기독교의 우주관을 부인하여 기독교도로부터 이단자로 몰렸다.

그는 아리스토텔레스이래 중세에서 받아드려졌던 제5원소를 인정하지 않았다. 그에 따르면 하늘과 땅은 두개의 다른 세계가 아니며 천체나 혹성을 운반하는 天球는 천사가 움직여 주는 것이 아니다. 애초에 하나님은 천체가 움직이도록 起動力(impetus)을 주었고 그 힘이 마치 무거운 물체가 계속 지구로 떨어지게 해주듯이 계속 천체를 회전하게 해준다는 것이다. 이런 기동력의 개념을 가지고 운동을 설명하면 공기가 계속 밀어주어야 운동이 계속될 수 있다는 아리스토텔레스의 운동이론은 불필요하게 된다. 따라서 아리스토텔레스가 배격한 진공도 있을 수 있다고 필로포노스는 생각했다. 그러나 중세 후기에 이르러 그의 생각이 다시 부활될 때까지 필로포노스의 생각은 큰 영향을 당대에 남기지는 못했다.

道德的 교훈 : 博物學

기독교의 教父들이 관심을 가졌던 또 한가지 분야는 박물학이었다. 동물과 식물의 특성에 대한 깊은 관심은 때로는 새로운 사실을 발견하는 경우도 있었다. 그러나 教父들이 갖고 있던 동물·식물에 대한 관심은 그 궁극적 목적이 기독교의 교리 설명이나 도덕적 교훈을 가르치는 도구로서였다.

그 결과 教父들이 관심을 갖고 기록에 남긴 것들은 거의 모두 동물·식물의 특징을 지나칠 정도로 강조하고 있다. 이 때문에 사실보다는 그 의미가 더 중시되어 불사조는 그리스도의 상징으로 여겨져 그 존재 자체는 의심조차 하지 않았다.

중세 초기를 통해 기독교사회의 지식층 특히 그 종교적 지도자들이 갖고 있던 자연에 대한 관

심은 실제로는 자연 그 자체에 대한 관심이 아니라 도덕적·종교적 진리를 설명하기 위한 증거와 실례를 자연 속에서 찾았던 것이다.

4. 인도의 科學傳統

인다스강 유역에는 기원 3천년전부터 문명이 발달했고, 이미 거의 같은 시대의 바빌로니아 문명과 비슷한 정도의 발달을 이룩하고 있었다. 기원전 1,500년쯤 아리안족이 서쪽에서 침입하면서 인다스강의 문명은 주인을 바꾸게 되었다. 그후 아리안족은 인도의 내륙으로 이주하여 농경과 목축에 종사하며 司祭계급(Brahman)을 비롯한 4 계급을 가진 계급사회를 건설했다.

기원전 500년까지에는 인도에는 그전 수백년간에 걸쳐 사용된 여러가지 종교적 글—신을 찬양하고 복을 빌며 재앙을 물리치기 위한 노래나 시—이 여러가지 <베다文學>으로 정착했다. 앎을 뜻하는 베다(veda)란 말이 붙는 작품으로는 리그·베다(Rig-Veda)를 비롯한 4가지가 알려져 있고, 그것을 주석한 작품도 그후 많이 쓰여졌다. 자연현상을 모두 神이라고 보는 多神教的 경향을 가진 이들 작품속에서 우리는 달, 별, 태양등의 숭배를 볼 수 있다. 그러나 아직 이들은 혹성의 존재는 알지 못했던것 같다.

기원전 6세기 석가모니에 의해 시작된 佛敎는 브라만敎에 대한 여러 반대 운동중의 한가지였다. 그러나 佛敎의 자연관이 그전의 인도 古代 자연관을 많이 계승한 것은 당연한 일이었다. 中國과 우리나라에 불교가 막대한 영향을 미친 것은 누구나 잘 알고 있는 사실이다. 그러나 불행히도 우리나라의 전통적인 자연관에 인도의 사상이 어떤 영향을 끼쳤는지는 지금 거의 모르는 상태다. 그것은 불교의 자연관과 그것이 바탕을 두고 있었던 고대 인도의 자연관에 대해 아직 이렇다할 이해가 없기 때문이다.

인도의 原子說

그리스에서나 마찬가지로 또 거의 같은 시대에 인도에서도 물질은 더이상 나눌 수 없는 原子로서 되어있다는 생각이 발달했다. 중국의 춘

추전국시대와 같은 시대에 인도에서는 중국과 마찬가지로 여러 宗派들은 아카사(akasa, 阿迦奢)라는 다섯번째의 원소를 추가했다. 아카사는 그리스에서 아리스토텔레스가 갖고 있던 제 5 원소와 서로 통하는 아이디어였으나 그들이 서로 영향받은 것인지는 분명치 않다. 그러나 불교는 아카사를 인정하지 않고 4 원소만을 <四大>라는 이름아래 인정했다.

각각의 원소는 아누(anu) 혹은 파라마아누(paramaanu)라는 더 이상 나눌 수 없는 알맹이로 되어있다고 믿었고 이것을 중국 불교에서는 <極微>라고 번역되었다. 그리스의 原子(atom)와 맞먹는 생각이라 하겠다. 원자는 영원히 변하지 않는 존재라는 것이 일반적인 의견이었으나 불교도들은 여기에 시간적인 原子性을 보태어 원자는 최소의 공간을 차지하는 물질의 최소단위일 뿐만 아니라 시간의 최소단위 동안만 존재한다고 믿었다. 따라서 하나의 원자는 최소 시간동안 존재했다가 사라지고 그때의 여건에 따라 다른 원자가 나타난다는 것이다. 끊임없이 변화하는 현상의 덧없음에 착안한 불교다운 원자론이라 하겠다.

宇宙觀

인도인의 우주관은 바빌로니아로부터 그 뒤에는 그리스의 천문학으로부터 영향을 받았음이 분명하다. 그러나 그리스인들이 폐쇄된 영원한 우주를 생각한 것과는 달리 인도인들은 우주는 변하여 끊임없이 흥망을 반복하는 무한한 세계로 믿었다. 또 그들은 우주는 우리 세계밖에도 또 더 많은 우주가 있다는 생각을 갖고 있었다.

인간의 우주는 21개의 부분으로 나뉘어져 있는데 地上에는 여섯개의 하늘이 있고 地下에 14 단계의 세상이 존재한다. 위로 올라갈수록 더아름다운 세계이며 밑으로 갈수록 고통의 세계라고 고대 인도사람들은 믿었다. 그러나 地上의 여러층의 하늘이라는 인도의 사상은 그리스이래 서양의 重天說과는 달라 혹성과는 아무 관계가 없었다.

땅이 둥글다는 것은 일찍부터 알려져 있었다. 그러나 보다 널리 받아들여진 생각은 땅은 무한히 넓은 평면이라는 것이었다. 그 중심에 메루山(meru, 彌樓)이 있고 그산 둘레에 4개의 대륙이 있다고 믿어졌다. 메루山은 또한 수메루山(Sumeru, 須彌山)으로도 알려져 있는데 실제로는 히말라야산맥을 뜻한 것으로 보인다. 불교에 의해 이런 생각은 약간 수정되어 중국을 통해 우리나라에도 전파되었다.

고대로부터 인도사람들은 다른 고대인이나 마찬가지로 주로 정확한 제사의 날짜를 알기 위해 달력을 발달시켜왔다. 베다文學 속에는 고대 인도인이 1년에 12개월 또는 13개월을 섞어서 쓰는 太陰曆을 쓰고 있었음을 보여주고 근본적으로 바빌로니아의 曆法인 것을 알 수 있다. 고대 인도인의 한 해는 우리 기준으로 치면 봄에 시작했고 두달은 한계절로 나누워 1년을 6계절로 보았다. 기원 4세기쯤부터는 太陽曆도 수입했던 것 같다.

초기의 천문학자로 이름을 남긴 바라하미히라(Varahamihira, 약 505)는 천문대를 만들고 하늘을 관측했으며 5세기까지 나와있던 5개의 천문관계 싯단타(siddhanta)에 주석을 붙였다. 그중 한가지만이 베다의 전통에 의한 인도 전래의 천문학 논문이고 나머지 4개는 모두 그리이스등 서방 천문학 논문이었다. 이것만으로도 西方 천문학의 영향이 컸었다는 것을 족히 짐작할 수 있다.

별들의 위치는 달이 赤道에서 하루에 움직이는 거리를 기준으로 하여 28月宮(lunar mansion)으로 나누었는데 이것은 중국인들이 28宿라 부르던 것과 같은 발상에서 나온 것이다. 또한 인도인들은 지중해에서나 중국에서나 마찬가지로 7개의 行星을 인정했다. 태양과 달도 그중에 포함되었음은 물론이다. 그런데 인도인들은 이들 7개 이외에 라후(Rahu)와 케투(Ketu)라는 두개의 行星이 더 있다고 생각했다. 다른 행성들과는 달리 라후와 케투는 우리 눈에는 보이지 않는 별이어서 그것이 달을 가리면 월식이 된다고 설명했다. 불교가 중국에 전파되면서 이

상상의 行星은 羅睺·計都라는 이름으로 중국에 전파되고 우리나라에도 수입되었다. 그러나 이것이 우리나라의 옛 우주관에 큰 자취를 남긴 것 같지는 않다.

또 한가지 흥미있는 사실은 인도의 우주관은 그리이스의 그것처럼 周轉圓(epicycle)을 가상하여 행성의 불규칙 운동을 설명했으나 그리이스 사람들처럼 완전 원운동만으로 모든 하늘의 운동을 설명하지는 않았다. 인도인들은 타원운동의 가능성도 인정했던 것이다. 마치기원전에 이미 아리스탈코스가 그리이스에서 지구의 자전과 공전을 생각했듯이 5세기에 인도의 아리아바타(Aryabhata)는 지구는 자전하고 공전한다는 주장을 했다. 그러나 아리스탈코스나 마찬가지로 그의 주장은 주의를 끌지는 못했다.

數學—“0”의 발견

그리이스의 수학이 기하학 중심으로 발달했던 데 반해 인도의 수학은 단연 代數의이었다. 천문학상의 필요에서 약간의 삼각법을 발전시킨 것도 사실이지만 인도인들은 복잡한 계산에 능했고 그 덕분에 수학사상 더 없이 중요한 “0”을 발견했고 무한대의 개념을 알아내기도 했다. 6세기까지는 인도인들은 아마 로마나 그리이스등에서나 마찬가지로 10이나 100 또는 1,000등의 수에 각각 다른 부호를 써서 숫자를 표시했다. 그러나 늦어도 595년부터는 “0”을 써서 큰 숫자를 간단히 표시하는 오늘 우리가 쓰는 방식이 인도에서 사용되었던 것을 알 수 있다. 물론 “0”의 사용법은 고대 마야(Maya) 문명이 이미 발견하고 있었으나, 그것은 밖에 전해지지 않았고, 오늘날 우리가 쓰는 “0”의 사용법은 인도에서 비롯된 것임은 물론이다.

9세기까지도 인도의 수학자들은 어떤 수를 “0”으로 나누면 “0”이 된다는 생각을 갖고 있었다. 여기 좀 더 날카로운 눈초리를 던진 사람이 12세기의 바스카라(Bhaskara)이다. 그는 어떤 수를 “0”으로 나누면 무한대라는 값이 나온다는 사실을 수학적으로 증명했을 뿐만 아니라, 무한대는 그것은 아무리 나뉘보아도 무한대라는

사실을 밝혀주어 수학의 범위를 크게 넓혀 주었다.

醫 學

고대의 원시적 의학은 배다文學속에 단편적으로 표현되어 있다. 그러나 기원후부터는 히포크라테스나 갈렌의 의학과 비슷한 의학체계가 인도에도 세워지고 있었다. 요가와 같은 육체의 단련은 필연적으로 인체의 생리적 구조에 대한 관심을 높여주었고 인도의 의학은 西方과의 교류속에 성장했던 것으로 보인다.

인도인들은 그리이스인들과 마찬가지로 體液說을 갖고 있었다. 체액이 몸안에서 균형을 이루면 건강하고 그렇지 못할 때 병이 난다는 것이다. 그러나 그리이스 의학과는 달리 인도의학은 4체액이 아닌 3체액을 기본으로 했던 것 같다. 또 그 체액의 종류도 서양과는 달라 바람 또는 공기를 그중 한가지라고 인정했고, 또 사람에 따라서는 여기에 피(血液)를 더해 4체액설을 주장하는 수도 있었다.

인체는 다섯가지 기능을 가지고 움직인다. 즉 말하는 기능(목구멍), 숨쉬고 음식을 받아드리는 기능(심장), 음식을 소화하여 섭취하는 기능(全身) 등이 그것이다. 소화된 음식은 肝에서 피가 되고, 그 피는 일부는 살·뼈등이 되고 일부

는 힘으로 바뀐다. 이 과정이 완료되는데 걸리는 시간은 30日이라고 그들은 생각했다. 인도인들은 피부를 이식하는 수술을 어느 문명보다 먼저 발전시켰고 解毒劑에 대해서도 꽤 많은 경험 지식을 쌓아왔다. 그러나 뇌의 기능은 제대로 이해하지 못한채 심장을 인간의 사고의 본부라고 잘못 판단한 것은 고대 그리이스의 생각과 통하는 오류였다고 하겠다.

다른 사회에서나 마찬가지로 인도에서도 의사는 사회적으로 우대를 받았고 그들은 의술을 徒弟관계로서 계승했던 것 같다.

인도에서는 연금술도 조금은 발달했지만 연금술로서 보다는 불로장생의 약을 만드는데 보다는 큰 노력을 기울였다. 연금의 기술이 영약(靈藥)·미약(媚藥)·독약과 해독제등을 만드는 데에 더 널리 활용된 것이다. 그중에도 특히 수은은 액체금속으로서 “영원한 젊음”의 원천으로 믿어져 많이 쓰여졌다. 한가지 특이한 사실은 유허과 수은을 대립되는 물체로 널리 쓰인 서양이나 중국의 연금술에서는 수은을 女性으로 보았던데 반해 인도에서는 수은을 男性으로 보았다. 여하튼 연금술이건 연단술(練丹術)이건 인도의 그것은 아라비아나 중국의 발달에는 미치지 못했던 것 같다.

國論이 하나되면

國土도 하나된다