

科學의 社會的 役割

9

朴 星 來
(史學博士·外大教授·科學史)

歷史의 다리 ①

아랍과학

회교도들은 모하메드, 즉 알라(Allah) 신의 예언자가 나타나기 전의 역사를 〈無知의 시대〉라고 부른다. 그만큼 사막의 유목민사회였던 중동 지방에 모하메드(Muhammad, 571~632)의 나타남은 그 지방의 역사에 절대적 중요성을 가진 사건이었다. 메카에서 상인의 아들로 태어난 그는 많은 여행을 통해 기독교와 유태교의 영향을 깊이 받는 가운데 스스로를 豫言者라고 자각하기 시작했다. 그가 시작한 강력한 一神敎는 오늘날까지 이 지역의 여러 국가를 지배하는 중요한 사상의 그릇이 되고 있다.

그러나 회교의 등장이 즉각 아라비아 사람들을 文明속으로 끌어드려준 것은 아니었다. 새로운 종교가 시작한 布敎과 정복의 에너지는 급격히 회교문명권을 동으로는 중앙아시아에서부터 서로는 스페인까지 뻗을 수 있게해 주었고 찬란한 아랍文明은 바로 이런 큰 판도속의 모든 서로 다른 전통이 한 곳에서 모여졌을 때 비로소 가능해진 것이었다. 흔히 우리는 회교도들의 布敎熱을 지나치게 강조하여 〈한 손에는 코란, 또 한 손에는 칼〉을 든 종교전쟁을 말한다. 그러나 사실은 피정복민족의 문화와 종교는 상당히 존중되었고, 강제로 이 민족을 회교로 改宗하려는 노력은 그다지 큰 것은 아니었다. 그러나 정치적 우세는 필연적으로 문화적 구심점을 제공하게 되었고 회교는 널리 퍼져가게 되었다.

遺産의 흡수

회교사회에 세습 군주제도가 시작된 것은 661년 우마야(Umayyad) 朝가 다마스쿠스에서 시작된 후 부터였다. 이 왕조때에는 과학적으로는 그다지 불만한 업적을 남기지 않았으나, 749년 이를 대신한 아바스(Abbasid) 朝가 시작 되면서 학문은 크게 발달하기 시작했다. 그후 10세기 부터는 회교 문명권은 셋으로 분열하여 카이로에 파티마朝(Fatimid 909~1171)가, 스페인의 코르도바에는 우마야朝의 후손이 929년부터 1031년까지 지배한다. 그러나 아랍·르네상스라 불러도 좋을 학문의 일대 부흥은 아바스조의 초기 몇백년동안에 일어났다.

우선 시작된 것은 알 수 있는 모든 지식을 모으는 작업이었다. 아바스朝의 두번째 칼리프 알-만수르(Al-Mansur, 754~775 在位)는 왕조를 통일하여 튼튼한 터전을 마련하는 한편 많은 학자들을 새수도 바그다드로 끌어 모았다. 그 가운데에는 인도 천문학자도 있어 773년에는 칼리프가 그를 직접 접견하고 그후 31단타를 비롯한 인도의 천문학이 아랍어로 번역되었다.

제 5대 칼리프 하룬·알-라시드(Harun al-Rashid, 785~809 在位)는 그리이스의 책을 모으기를 명했고, 제 7대 알-마문(Al-Mamun, 813~833 在位) 때에 이르러 번역사업은 크게 떨치게 되었다. 마문大王이라고도 불리우는 그의 재위기간은 아마 아랍역사상 가장 그 문화

가 찬란히 꽃피었던 시절이라고 할 수 있을 것이다. 830년에 그는 <지혜의 집> 혹은 <集賢殿>이라고 번역할 수 있는 기관(Dar el Hikhma)을 만들어 그리스 학문의 번역에 전력했다. 대학, 도서관, 연구소, 번역센터를 겸한 이 기관은 플라톤의 아카데미, 아리스토텔레스의 리케이온, 그리고 알렉산드리아에 있었던 뮤세이온을 이어 탄생된 학문연구소로서 그 기능을 훌륭히 발휘했다. 그 이름만이 아니라 그 기능이 우리나라의 世宗때 集賢殿과 아주 비슷했다고 생각할 수 있을 것이다.

여기 번역의 최고봉을 이루고 있던 사람은 후나인·이븐-이샤크(Hunayn ibn-Ishaq, 혹은 라틴名 Joannitius, 809~873)라는 네스토리아파의 기독교도였다. 그는 플라톤, 아리스토텔레스의 많은 작품을 번역했을 뿐 아니라 히포크라테스와 갈렌의 의학논문도 번역했다. 특히 갈렌의 해부학은 오늘날 아랍번역만이 남아있고 그원전은 전하지 않는다. 이 사업에는 왕실에서 충분한 재정적 지원이 주어졌다. 예를 들면 후나인은 그가 번역한 책의 무게와 똑같은 무게의 순금을 받았다는 말이 있을 정도다. 그의 번역사업은 막대한 예산과 많은 조수의 도움속에 계속되었고 그가 죽은 뒤에도 90명의 조수를 데리고 그 사업은 그의 아들에 의해 계속되었다.

그후 아라비아에서 독자적인 과학이 발달할 수 있었던 것은 바로 이런 대규모의 번역사업이 폭넓은 새로운 지식을 가져다 주었기 때문이다.

數 學

영어에서 代數라는 말로 쓰이는 Algebra 는 알코홀(alcohol)이나 마찬가지로 아랍말에서 유래된 것이다. 바로 이말을 남긴 사람이 알-크와리즈미(Al-Khwarizmi, 780~850경)라는 아랍 최고의 수학자다. 이말은 방정식을 설명한 그의 책의 아랍말 제목에서 따온 단어가 아예 代數란 말로 남게된 것이다. 또 산술, 記數法

이란 뜻으로 널리 쓰이는 algorism이란 영어도 그 어원을 바로 알-크와리즈미란 이름에 두고 있다.

인도에서 발달한 “0”를 처음으로 아랍세계에 수입하고 그것을 유럽에 전함으로서 알-크와리즈미는 運算방식에 혁명적 변화를 불러왔다. 예를들면 로마사람들에게는 MDCL XIII에다가 XLI을 곱한다는 것은 아주 복잡한 계산이었다. 그러나 알-크와리즈미에 의해 이것은 1663×41이란 式으로 표현될 수 있게 되었다. 그 덕분에 운산방식은 아주 간단해지게 된 것이다. 그전까지는 산술이란 아주 많은 훈련을 거쳐야만 해낼 수 있는 기술에 속했지만 이제는 누구라도 쉽게 셈을 해낼 수 있게 되었다. 산술의 民主化가 이룩된 셈이다.

이러한 혁신적 발달이 자극이 되었던 까닭도 있겠지만 아랍 지식인들은 수학 또는 천문학등에 널리 관심을 가진 사람이 많았다. 예를 들면 아랍최대의 시인으로 널리 알려진 오마·카얌(Omar Khayyam, 1038~1120)은 스스로 훌륭한 수학책을 썼을 정도다.

天 文 學

아랍말로 번역된 인도 천문학과 그리스 천문학을 바탕으로 829년 칼리프 알-마문은 바그다드에 천문대를 설치했다. 알-파르가니(Al-Farghani, ?~850)를 비롯한 많은 사람들이 관측을 계속하였다. 특히 알-바타니(Al-Battani, 858~929)는 천체 관측을 위한 온갖 기구를 마련하여 달의 궤도를 계산하고 歲差를 새로 계산하여 프톨레미보다 더 정확한 값을 얻어냈다. 그의 41년간의 관측은 아랍 천문학을 그리스 시대보다 한발자욱 앞서게 해준 셈이다.

이러한 관측결과를 토대로 만들어진 것이 천체의 운동을 예측할 수 있는 천문계산표였다. 카이로에서 활약한 이븐유니스(Ibn Yunis, ?~1009)는 과거 2백년의 관측결과를 바탕으로 <하킴天文表>를 만들었고, 코르도바에서 활약한 알바르칼리(Al-Zarkali, 1029~1087)는 <톨레도

天文表)를 만들었다.

알-자르칼리는 또한 역사상 처음으로 수성의 궤도에 대해 일종의 타원 궤도를 가정한 천문학자였다. 스페인의 아랍천문학자들은 특히 프톨레미의 우주관을 못마땅히 여겼다. 프톨레미는 후성이 가상의 중심을 두고 회전한다고 주장하고 있으나, 아랍천문학자들에게는 천체가 있지도 않은 가상의 점을 돌고있다는 것이 불가능하다고 여겼기 때문이다. 그렇다고 아랍천문학자들이 프톨레미의 우주관에 대신할만한 그럴듯한 대안을 마련한 것은 아니었다. 그저 프톨레미의 비판에 멈춘 정도였다.

光學

카이로에서 활약한 알·하이삼(Al-Haitham 또는 Alhazen, 963~1039)은 유클리드나 프톨레미가 갖고있던 빛의 이론을 부정했다. 유클리드등은 우리의 눈이 광선을 물체에 보내면 그 광선이 반사하여 우리 눈에 돌아와서 우리가 그것을 볼 수 있다고 생각했다. 알·하이삼은 우리 눈에 들어오는 광선은 눈에서 나갔다가 되돌아 오는 것이 아니라 제3의 광원으로 부터 받은 빛을 물체가 반사하여 우리 눈에 들어온다고 말했다.

그는 또한 프톨레미가 이미 막연히 주장했던 빛의 굴절의 법칙을 증명하여 주어진 굴절면에서는 입사각이 크지 않은 입사각과 굴절각의 비는 일정함을 보여주었다. 렌즈나 오목거울에 대한 그의 연구는 실험을 통해 진행된 것으로 보여 더욱 그 중요성이 인정된다. 왜냐하면 근대과학의 발달은 이와같은 실험정신이 큰 기둥이 되어 가능했었기 때문이다.

덥고 건조한 사막인 때문이겠지만 아랍지방은 눈병이 특히 많았고 아마 알·하이삼같은 학자들이 눈의 구조에 관심을 갖고 연구한 데에는 이것도 큰 이유의 하나가 되었을 것이다. 여하튼 눈의 구조를 연구하여 렌즈의 이용에 이론

적 근거를 마련한 것이 그의 업적이라 하겠다.

연금술

중세 연금술의 시조라고 불리우는 게베르(Geber, 721~776)는 자비르(Jabir)라고도 불리우는 자비르·이븐·하얀(Jabir ibn Hayyan)을 뜻한다.

오늘날 그는 수백가지의 논문을 쓴 것처럼 알려지고 있지만 그 많은 부분이 이 후세에 그의 이름에 가탁한 작품들일 것은 틀림이 없다. 따라서 게베르의 생각이란 것은 사실은 그 당시의 많은 지식층이 갖고있던 그런 생각이었다고 볼 수 있겠다.

인간의 영혼과 육체의 결합으로 되어 있듯이 자연물도 “영혼”과 “육체”가 섞여 되어 있다고 그는 믿었다. 揮發性인 것이 자연물의 “영혼”에 해당하고 휘발하지 않는 부분이 “육체”라는 것이다. 또 그는 모든 금속은 수은과 유황의 증기가 배합되는 비율에 따라 생겨난다고도 생각했다. 물론 그리이스의 4 원소설과 4 원성설은 그대로 계승되어 금속이란 이 4 원소와 4 원성이 서로 다른 비율로 섞여있는 것이라고도 믿어졌다.

이런 전제조건 아래에서는 금이나 은같은 비싼 금속을 만든다는 것은 바로 금속의 원소구성과 원성구성의 비율을 바꿔주기만하면 될 것같이 보였다. 그렇다면 제일 큰 과제는 한가지 성질만을 가진 원소들을 만들어 내는 일이었다. 즉 아리스토텔레스에 의하면 물은 차고 습하며, 흙은 차고 건조하며, 공기는 따뜻하고 습하며, 불은 따뜻하고 건조하다. 이 경우 우선 차기만하고 습하지 않은 물, 차지는 않고 습하기만한 물, 등등의 것을 만들면 그것을 나쁜 금속과 필요한 만큼 결합시키면 귀금속이 될 것이라는 생각이었다. 바로 이렇게 1元性만을 가진 원소를 아랍 연금술사들은 알-익시르(al-iksir)라고 불렀고 이말이 뒤에 <금을 만들어 주는 약> 또는 <불로장생의 약>이란 뜻의 elixir란 말로 오늘날 까지 남게된 것이다.