

거중기 제작에 영향 미친

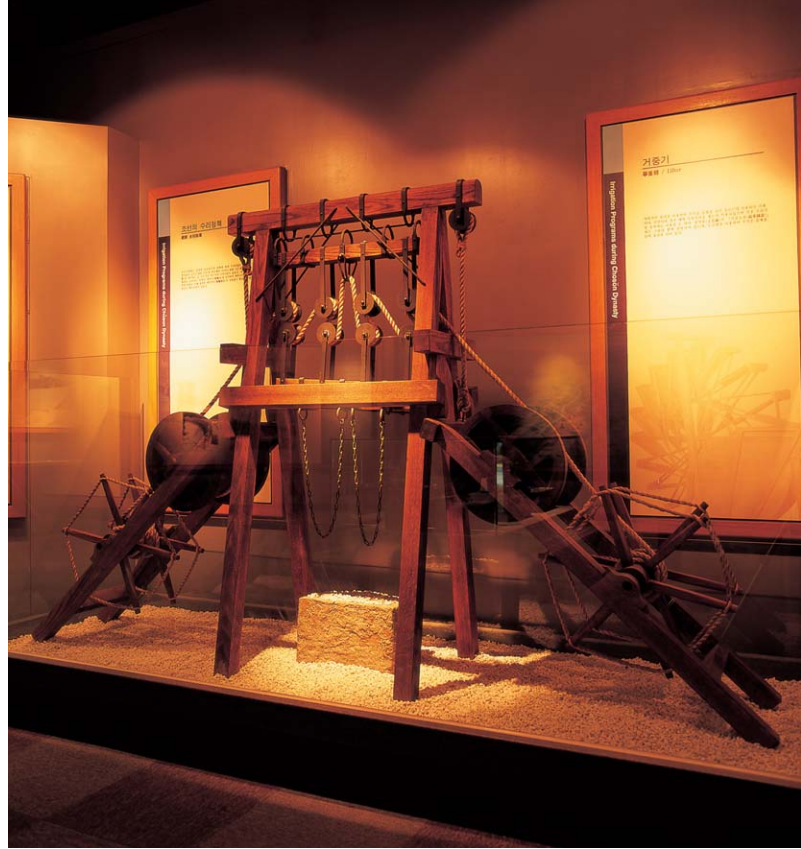
‘등옥함’

글 | 박성래 _ 한국외국어대 사학과 명예교수 parkstar@unitel.co.kr

한 국에는 아직도 과학박물관은 없다. 물론 과학사 박물관도 없기는 마찬가지다. 하지만 과학관 또는 학생과학관은 여럿인데, 거기에는 그런대로 한국 과학사에서 대표적인 여러 가지 유물들이 전시되어 있다. 그 가운데 가장 눈에 띄는 대표적인 것 중 하나로는 정약용이 만들었다는 거중기를 꼽을 수 있다. 그런데 이 거중기는 17세기 중국에서 활약했던 스위스 출신의 선교사 테렌즈(鄧玉函 1576~1630)의 책 '기기도설(奇器圖說, 1627)'에서 그 아이디어를 얻어 만든 것으로 알려져 있다. 조선의 정조 임금의 궁궐 안에 있던 이 책을 몸소 정약용에게 주어 참고하게 했고, 그래서 정약용의 거중기가 제작되어 나온 것이라고 기록되어 있다. 요즘으로 치면 크레인, 또는 기중기라 부를 수 있는 이 장치는 위로 4개, 아래에 4개의 도르래가 달린 영성한 모양이지만, 당시 기록에 의하면 작은 힘으로 무거운 것을 들어올릴 수 있어서 수만금의 돈을 절약했다고 적혀있다. 특히 수원성을 쌓을 때 그랬다고 한다. 수원성, 또는 화성(華城)은 지금 옛 모습을 멋있게 복원해 성 돌이를 하기에 알맞은 산책의 명소가 되어 있는데, 바로 그 성을 쌓을 때 이 거중기를 활용했다는 것이다.

‘린체이 학회’에서 갈릴레이와 함께 활동

우리 역사에 간접적으로 이바지한 스위스 출신 선교사 테렌즈는 중국식 이름이 등옥함이고 자(字)를 함박(涵璞)이라 했다. 원래 이름은 장 테렌즈인 듯한데, 요한 테렌즈 또는 요한 테렌즈 슈렉이라 표기되어 있기도 하다. 등옥함은 중국에 오기 전에 이미 독일에서 의학자, 철학자, 수학자로 이름을 날리고 있었고, 동물, 식물, 광물, 기계 등에도 해박했다고 전한다. 특히 언어에도 재능이 있어서 독일어 이외에 프랑스어, 영어, 포르투갈어, 히브리어, 그리스어, 카르타어, 라틴어에도 통했다고 하니 대단히 재능 있는 인물이었던



화성 건축 당시의 첨단 장비였던 거중기 모형

것만은 분명해 보인다.

테렌즈는 1600년대초 로마에 있었는데, ‘린체이 학회’에서 갈릴레이와 함께 회원으로 활동하고 있었으니 당연히 갈릴레이와도 친분이 있었음을 알 수 있다. 린체이 학회란 그 후원자 이름을 따서 ‘체시 학회’라고도 불렀는데, 서양의 과학사에서 학회의 시작을 장식한 중요한 과학단체로 꼽힌다. 그는 뒤에 중국에서 과학자로 활동하면서 갈릴레이와 케플러에게 중국의 일식 기록 등 천문학 관련 자료를 보내주기도 한 것으로 밝혀져 있는데, 바로 이런 인연 때문이었던 것으로 보인다. 중국에 오는 긴 항해 기간에는 배 속에서 사람들에게 과학기술에 대해 강의도 해 주는 한편 실험 관찰을 기록도 해 놓았다. 동식물과 광물의 채집도 했다.

그가 중국에 오게 된 동기는 당시 서양 지식층의 중국에 대한 환상이 어느 정도 역할을 했을 것으로도 보인다. 1600년쯤에는 이미 먼저 중국에 와서 활동하던 서양 선교사들에 의해 중국 문명의 위대함이 과장 선전되어 유럽 젊은이들에게 중국 문명에 대한 환상을 심어주기에 충분했다. 게다가 예수회를 포함한 서양 선교단체가 중

국 선교 운동에 열성이어서 많은 청년들이 중국행을 지원하고 있었다. 때마침 이미 중국에서 활동중이던 예수회 선교사 금니각(金尼閣, Nicolas Trigault 1577~1628)이 과학자 자격이 있는 선교사를 중국에 데려가기 위해 유럽을 방문했다. 금니각은 프랑스 출신 선교사로 1610년 중국에 와서 난징, 항저우 등에서 활동하던 중 1613년 예수회 책임자 용화민의 지시로 돌아가 과학자를 데려오게 된 것이었다. 말하자면 등옥함은 이 때 스카우트되어 중국에 파견되었던 셈이다. 그는 1621년 중국에 도착하여 처음은 마카오에서, 그러나 뒤에 자딩(嘉定)으로 옮겨 가서 중국어 공부, 이어 항저우로 가서 기독교 선교 활동을 하며 일하기 시작했다.

‘기기도설’ 통해 서양의 근대 역학 알려

그가 중국에서 처음 낸 책은 서양 기계를 소개한 ‘기기도설’이 아니라 서양 의학을 소개한 ‘태서인신설개(泰西人身說概)’였다. 인체의 구조에 대한 상세한 설명을 해 준 해부학 책이어서 많은 사람들에게 충격을 주었을 것으로 보인다. 그는 또 중국 약초를 증류하여 실험하는 노력도 해서 장래에는 책을 쓰려했지만, 그 책은 내지 못한 채 사망하고 말았다. 그는 이 밖에도 ‘인신도설(人身圖說)’, ‘측천약설(測天約說) 2권’, ‘정구승도표(正球升度表) 1권’, ‘황적거도표(黃赤距度表) 1권’, ‘제기도설(諸器圖說)’ 등을 남겼다고 기록되어 있다. 물론 여기에 1627년에 완성한 그의 책 ‘원서기기도설록최(遠西奇器圖說錄最 1627)’를 더해야 할 것이다. 바로 이 마지막 책이 정약용이 빌려다 보고 수원성의 거중기를 만들었다는 ‘기기도설’의 원래 이름이다. 제목의 ‘록최’는 공이 많은 것을 기록한다는 뜻이다.

그런데 막상 이 책 어느 부분을 정약용이 얼마나 참고해서 거중기를 만들었던 것인지 그 자세한 사정은 알 수가 없다. 이 책은 당시 중국에 처음으로 서양의 근대 역학을 소개한 책이라 할 수 있지만, 어찌 보면 그리 대단한 내용이라 하기도 어렵다. 총 3권으로 이루어져 있는데, 제1권 중해(重解)는 중력, 무게중심, 부력, 비중 등을 설명했고, 제2권 기해(器解)에는 지레, 도르래, 바퀴 등 역학의 기본적인 기계 원리를 설명했다. 제3권은 50종의 실용적 기계류를 그림과 함께 설명한 것인데, 대개 농업치수용 장치들이다. 부록으로는 왕징의 ‘신제제기도설(新製諸器圖說)’ 1권이 제3권 끝에 붙여져 있다.

또 수원성을 쌓은 과정은 상세한 기록으로 오늘날 남아 있어서 유명하기도 하다. ‘화성성역의궤(華城城役儀軌)’가 바로 1794~96



수원 화성

년(정조 18~20년) 사이에 수원에 성을 쌓고 새로운 도시를 건설한 일을 정리해 쓴 책이기 때문이다. 10권 8책으로 된 이 중요한 자료는 규장각도서로 지정되었고, 지금은 영인본이 나와 있다. 1796년 9월에 공사를 끝낸 직후 의궤청이 조직되어 사업 기간 동안의 각종 기록을 정리한 후, 1801년(순조 1) 9월에 간행하였다. 일정은 물론, 담당자 명단, 주요 건축물과 도구들을 그림으로 설명한 도설을 실어 놓았다.

권1~6의 원편(原編)은 성곽 축조에 대한 것으로서 임금의 명령과 신하들의 보고 및 건의를, 관련된 문서와 행사의 내용, 그리고 군사 배치, 보고서, 규정 등에서 참여 기술자들 명단까지 밝혔다. 또 예산과 결산 내용도 기록되었다. 그 뒤의 부편(附編)은 행궁 등의 건물에 대한 기록이다. 연 70여만 명의 인원이 동원되고 80여만 냥의 비용이 투입되었다는 대공사의 종합보고서로서 사업의 자세한 내역을 확인할 수 있다. 예를 들어 기술자는 1천800명이 동원되었으며 그 중 석수(石手)는 642명, 목수는 335명이었다. 재정 부문에서는 소요물품의 종류와 가격, 구입 경로들을 상세히 밝혔다. 게다가 이 기록은 활자로 인쇄되어 널리 반포되었다는 점도 특이하다.

하지만 막상 이 자료에는 기기도설이나 거중기에 대한 것은 없다. 앞으로 정약용이 어떤 경로로 기기도설을 읽고 어떻게 거기서 거중기를 만들 발상을 하게 된 것인지는 더 연구해 보아야 할 것으로 보인다.

서양 천문학 중국어로 번역, '시헌력'의 근거

여하간 테렌즈는 1627년 이 책을 쓴 때는 이미 중국에 서양 천문학을 번역·소개하는 일에 깊이 빠져있었던 것으로 보인다. 천문학이 중국에서 '통치자의 학문'으로 절대적인 중요성을 가진 것은 잘 알려진 일이지만, 중국의 전통 천문학은 서양 선교사가 나타나면서 차츰 빛을 잃어가고 있었다. 예를 들면 1610년에는 일식이 있었는데, 그 예보에서 전통적 계산 방법이 서양 선교사들보다 부정확하게 나왔고, 똑같은 현상은 1629년의 일식 때 다시 나타났다. 일식 예보를 보다 정확하게 하려는 것은 통치자의 당연한 욕구였고, 어쩔 수 없이 서양천문학은 주목을 받을 수밖에 없었다. 결국 선교사들에게 서양천문학을 번역해 소개하라는 명령이 내리게 되었다. 기독교 포교의 목적으로 천문학과 기타 과학기술, 수학 등을 소개하고 있던 서양 선교사들로서는 오히려 기다렸던 일이 아닐 수 없다.

서양 선교사들과 친분을 쌓고, 이미 예부시랑이란 높은 벼슬을 한 적도 있는 천주교도 서광계(1562~1633)가 총대를 메게 된 것은 물론이다. 서광계는 이 서양 천문학 수용 노력으로 서양 천문학 책의 번역을 시작했고, 이를 위해 서광계가 초청한 선교사들은 용화민(Nicolas Longobardi 1559~1654), 등옥함, 탕약망(Adam Schall von Bell 1591~1666), 나아곡(Jacques Rho 1593~1638) 등이었다. 특히 초기에는 등옥함이 절대적으로 중요한 역할을 담당했다. 이들의 번역으로 137권의 '숭정역서(崇禎曆書)'가 1634년까지는 일단 완성된 것이다.

이러한 많은 서양 천문학 서적은 명나라가 망하기 직전 완성되었지만, 청나라가 중원을 차지한 1644년 이후에 출판될 수 있었다. 번역 과정에서 중요한 역할을 맡았던 등옥함은 이미 죽은 훨씬 뒤였다. 특히 이 번역 작품들은 탕약망의 노력으로 왕조가 바뀌는 혼란에서 살아남을 수 있었던 것으로 전해진다. 청나라가 베이징에 들어온 다음 이 책은 '서양신법역서' 103권으로 이름이 바뀌어 간행되었다. 그리고 이를 근거로 계산해 만든 새 역법을 '시헌력(時憲曆)'이라 부른다. '서양신법역서'는 5부로 구성되었는데, 천문학 이론, 천문학에 필요한 수학, 천문기구, 도량형 환산표 등을 내용으로 한다.

그리고 이 역법은 즉시 우리 나라에도 수입되어 1653년에는 조선 왕조도 시헌력을 채택해 조선 말기까지 사용하게 된다. 하지만 실제로는 여기 포함된 천문학 이론이나 수학에 대한 이해가 잘 되지 않아 한참 동안 여러 천문학자들이 고생을 했던 것을 역사 기록을 통해 확인할 수가 있다. 아직 상세한 연구가 없기는 하지만



수원 화성의 건축 설계를 맡았던 다산 정약용 동상

1700년대초까지 여러 관상감의 천문학자들이 이를 배우기 위해 노력해 성공했던 것은 분명하다.

정약용, '기기도설'에서 거중기 아이디어 얻어

테렌즈, 즉 등옥함의 영향은 우리 나라에서 두 갈래로 미쳤다. 하나는 기기도설을 통해 정약용의 거중기로 나타났고, 다음은 그의 중요한 역할로 만들어진 서양신법역서의 영향 아래 1653년 조선 왕조가 시헌력을 시작하게 된 것을 들 수 있다. 우리 나라에서는 흔히 시헌력을 말하면 항상 '탕약망의 시헌력'이라고 표현하지만, 사실은 중국과 서양의 여러 천문학자들 협조의 열매였고, 특히 등옥함도 초기에 큰 몫을 했다는 사실을 알 필요가 있을 듯하다. 이 역법이 조선왕조 후기에 계속해 사용되었고, 어느 의미에서는 지금도 바로 시헌력으로 계산해 만드는 것이 민간에서 만들어내는 음력이다.

올해도 국립천문대에서 만든 역사와 민간 역사에서 설날이 하루 틀리게 나온 일이 있었는데, 이는 국립천문대가 최근의 컴퓨터 계산 값으로 음력을 계산해 낸 것과 달리 전통적인 시헌력 계산은 조금 틀리게 나올 수가 있기 때문에 일어난 일로 여겨진다. SD