

첨성대와 신라의 천체 관측

성신여사대교수

全 相 運

1. 신라 천문학의 시작

古代 文明에서 처음으로 학문으로서 체계화된 自然科學의 분야는 天文學이었다. 달의 모양이나 계절의 변화가 매우규칙적으로 순환한다는 것을 알게된 古代의 文明 民族은, 한달이나 1년의 길이를 바탕으로 해서 달력을 만들 수 있었다. 이것이 天文學의 시작이었다. 東洋에서는 中國에서 이미 그 오랜 역사를 통해서 太陽太陰曆이 사용되었는데, 그 원형은 벌써 殷代에 이루어졌다고 생각되고 있다.

天文學의 탄생과 그 발전을 촉진시킨 要因의 하나는, 확실히, 그 實用性이라는 사회적 요청이 있었기 때문이다. 농사를 잘 짓기 위해서 계절을 미리 정확하게 아는 달력의 제작은 농업사회에 있어서 꼭 필요한 것이었다. 하지만, 달력은, 그러한 經濟的인 요구에서 뿐만 아니라, 일반적으로 사회생활을 규제하기 위해서도 필요했다. 또 古代 社會에서는, 祭祀가 중요시 되었는데, 그것을 규칙적으로 행하기 위해서도 달력이 필요했을 것으로 생각된다.

그러나 天文學의 발달은 그러한 실용적인 필요성 때문에 촉진되어진 것 만은 아니었다. 복잡한 자연현상은, 古代人으로서의 참으로 불가사의한 것이어서, 그들은 자연현상 속에서 발견되는 法則性을 파악하기 전에, 오히려 거기 나타나는 超自然的인 支配者의 섭리 같은 것을 찾아 보려고 했다. 달력을 통해서 天體運動의 법칙성을 알아볼 수는 있었지만 여러가지 이상한 天體現象에 대해서는 거기서 초자연적인 지배자의 존재를 느끼게 되므로써, 古代人들은 天體現象이 人間의 운명을 지배할 것이라는 생각을 가지게 되었다.

「三國史記」나 「三國遺事」에 기록된 天體現象은 모두 이러한 생각에서 중요시된 것이었다. 新羅에서 관측된 B.C. 54년 4월의 日蝕과 A.D. 83

년의 彗星에 대한 「三國史記」의 기사는, 우리나라에서 가장 오래된 天體 觀測記錄이다. 이러한 사실이 옛 기록에서 인용, 「三國史記」에 수록된 것은, 그것을 하나의 天文學的 관측 결과로 중요시해서 그런 것이 아니라, 위에서 말한 것과 같은, 占星術的인 생각에서 나온 것이다. 그것은 天體現象에 의해서 國家나 支配者의 운명을 占치는 Judicial astrology이다. 「三國遺事」에 나오는 유명한 鄉歌의 하나인 彗星歌의 줄거리는 그러한 사상적 바탕을 잘 들어내고 있다.

韓國 天文學의 가장 오랜 기록은, 이렇게 占星術的인 사상을 바탕으로한 日蝕과 彗星의 관측에서 찾아볼 수 있다. 이 점은 韓國의 天文學이 일찍부터 中國天文學의 영향 밑에서 형성 발전하고 있었다는 사실과 관련되는 하나의 자료로서 해석될 수 있을 것이다. 占星術은 비합리적인 思考를 기본으로 하는 것이지만, 어떤 체계를 가지고 있고, 그 체계는 천문학이 어느 정도까지 발달한 단계에 이르러서 비로소 이루어질 수 있기 때문이다. 占星術은 이렇게 天文學 발달의 어떤 단계에서 생겨났고, 그것이 이번에는 거꾸로 天文學의 발달을 자극하고 촉진시켰다. 그러므로, 韓國의 天文學은 三國時代 초에는 中國天文學의 영향을 받아서 이미 어떤 단계에까지 이르고 있었다고 말할 수 있다. 그것은 먼저 高句麗와 百濟에서, 그리고 다음에는 新羅에서 中國天文學의 뚜렷한 類型으로 뿌리 박았다.

三國時代 사람들은 먼저 해시계를 만들어서 낮 시간을 재었고, 다음에는 물시계를 만들어 밤 시간을 재었다. 지금 慶州博物館에 남아있는 화강석 圓盤型 해시계의 파편은 新羅때 만든 유물이지만, 우리는 아직 韓國에서 언제쯤 부터 그런 것이 만들어지기 시작했는지 알지 못한다.

그런데 「三國史記」에 기록된, 新羅 聖德王 17

년(718) 여름 6월에 처음으로 漏刻(물시계)를 만들었다는 史實은 분명히 무언가 잘못된 기록일 것이다. 해시계는 아마도 高句麗에서 1세기 경에, 물시계는 그 보다 조금 늦게 만들어졌으리라 생각된다.

천문대는 그 보다 더 뒤에 세워졌을 것이다. 百濟의 天文學者들이 675년에 日本에 건너가서 占星臺라는 천문대를 세우고 천체관측에 임했다고 하니, 百濟에서는 그 보다 앞서 천문대가 세워져 있었을 것이고, 물시계에 의한 시간 측정이 행해지고 있었을 것이다. 그리고 百濟 天文學은 新羅에도 영향을 주었다. 그래서 세워진 것이 경주 첨성대이다.

2. 現存하는 東洋最古의 천문대

사람들은 일찍부터 첨성대를 가리켜 東洋最古를 자랑하는 우리민족의 슬기로운 유산이라고 말해 왔었다. 하지만, 우리는 아직 첨성대가 어디서 그렇게 자랑스러운 것인지 잘 모르고 있다. 경주를 찾아 新羅의 찬란했던 옛 문화를 경이에 찬 눈으로 바라보는 수많은 사람들에게 첨성대는 오히려 초라하기까지하다. “저기서 무엇을 어떻게 관측했을까?” 사람들은 저마다 이렇게 반문하며 실망하고 의아해 한다.

첨성대가 처음으로 학계에 알려진 것은 舊韓末 부터 韓國觀測所의 책임자로 우리나라에 와 있던 日人 天文·氣象學者 和田雄治가 1910년과 1917년의 두차례에 걸쳐 발표한 논문에 의해서였다. 現存하는 東洋最古의 천문대 유물이라는 평가는 바로 그가 내린 것이었다. 그후 우리나라 사람은 그저 그가 한 찬사를 되풀이했을뿐 아무도 첨성대에 대한 학문적 조사나 연구를 시도하지 않았다.

그러다가 1962년 12월, 당시 경주 박물관장으로 재직하던 洪思俊 씨 주재하에 첨성대는 비로소 實測되었다. 추위를 무릅쓰고 강행된 실측으로 그들은 첨성대의 배치도와 입면도 2장, 단면도 2장, 평면도, 2장 각 단면도, 7장과 각종 상세도, 중간 리벨도, 전개도 각 1장이 작성 제도되었다. 그들은 그 결과를 이렇게 보고했다.

石數는 下層부터 27단까지 362枚이고 地臺石 8매, 基壇石 12枚, 上部 井字石 2단 2매, 중

간 井字石(25, 26단 및 19, 20단) 8매, 南測門柱 2매, 27단의 板石 1매로 구성되어 있었다 높이는 30.06尺(9.108미터)으로 아래가 굽고 위는 가는 병모양의 안정된 구조로 밑지름이 16.3尺(4.93미터)이고, 윗지름이 9.4尺(2.85미터)이며, 臺石으로 부터 높이 약 13.7尺(4.16미터)되는 곳에 正南을 향하여 1邊의 길이 약 3.3尺(1미터)의 문이 나있다.

내부는 南門이 나있는 12단까지는 흠이 차있고 그 위는 비어 있는데 19단은 2장의 長大石이 나란히 있고 20단에 짧은 長大石이 나란히 놓여 있으나 그 끝이 밖으로 튀어 나와있지 않고, 25·26단의 井字石도 역시 長大石을 나란히 엮바꿔 놓았으며, 27단 내부의 半圓 위치에는 길이 약 5.1尺(1.56미터) 너비 약 2尺(0.6미터) 두께 약 8寸(24센티) 가량의 板石이 있고 그 맞은 편에 板木을 놓았던 곳이라고 보여지는 자리가 나있고 頂上의 井字石은 길이 10尺(3.03미터)의 정방형으로 長大石을 십자 맞춤으로 놓았다.

그리고 나서 학계는 또 잠잠했다.

3. 和田의 說과 그 문제점

1964년 10월에 나는 韓國 大學博物館協會 기관지 「古文化」에서 “三國 및 統一新羅時代의 天文儀器”라는 논문으로 첨성대에 대한 새로운 검토를 시도하였다.

그것은, 和田을 비롯한 지금까지의 일반적인 견해였던, 木造建物과 渾天儀를 위한 관측대이거나 開放式「돔」이었을 것이라는 說과는 다른 견해였다. 내가 처음 첨성대에 대한 지금까지의 說에 대하여 의문을 늦끼기 시작한 것은, 그 내부가 외부의 매끈하게 다듬어진 모습과는 대조적으로 극히 조잡하게 되어있다는 사실을 확인하면서 부터였다.

古文獻들에 기록된 첨성대의 전설은 모두 같은 내용으로 대략 다음과 같은 것이다.

新羅 善德女王 16년에 돌을 다듬어 대를 쌓았는데, 위는 모나고 아래는 둥글고 높이는 19尺이었으며 그 안이 통해있어 사람들은 그 아래 위로 오르내리면서 天文을 관측하였다.

첨성대가 관측대로서 그 위에 어떤시설이 있

있으리라는 생각은 바로 이 기록에서 비롯된 것으로 생각된다. 하지만 경주 첨성대는 밖에서 바라볼 때에는 안정되고 우아한 구조를 가지고 잘 다듬어진 石材로 축조되고 있으나 내부는 自然石 그대로를 조금도 다듬지 않은채로 두어 開放式「돔」으로서 관측자가 내부에서 관측하기에는 그 시설이 너무도 조잡하고 또 오르내리기도 매우 불편하게 되어있다. 또 남쪽 창문 아래턱에 사다리를 걸어 놓았을 것이라고 믿어지는 자리가 나있는 것으로 보아 아마도 남쪽 창문까지는 사다리로 올라가서 안으로 들어가 위로 오르내렸으리라고 전해져 왔는데, 通常觀測을 위해서 매일과 같이 하루에도 몇번 교대로 오르내리는데 그토록 불편하게 시설했을까 의문이 아닐 수 없었다.

그러니 첨성대는 아무래도 그 내부에서 관측 활동을 하거나, 또 和田의 주장대로 그 頂上에 목조건물을 세웠을 것 같지는 않다. 현재의 상태로는 그러한 遺跡는 정상의 井字石에서 발견할 수 없고 또 세웠어야 할만한 뚜렷한 이유를 찾기도 어렵다.

그렇다면 頂上에 관측기계인 渾天儀가 어떻게 설치되었을 것인가? 그것은 井字石을 자세히 조사해 봄으로써 밝혀질 수 있을 것이다. 井字石은 그 면적이, 사람이 설수 있게 널판을 깔다면, 약 9m²이므로 한두 사람이 그 위에서 관측하기에는 충분한 넓이가 될 수 있을 것이다. 그러나 거기에 널판을 깔고 渾天儀를 고정해 놓는다면 관측자가 올라갈 계단이나 사다리가 밖에 따로 있어야 하니 정상에 널판이 깔려 있었다고 전제할때 아무래도 渾天儀는 첨성대에 고정해서 常設되어 있을 수는 없었을 것이라고 믿어진다. 그리고 渾天儀를 위한 관측대라면 구태어 그런 모양의 탑이 아니고 조금 낮드라도 넓직하고 평평한 대를 만드는 편이 훨씬 좋았을 것이다.

그러므로 이 천문대는 渾天儀만을 가설하기 위한 관측대는 아니었을 것이며 그 어떤 다른 목적으로 세워진 것이 분명하다. 그게 바로 開放式돔의 천문대였으리라는 견해를 갖게한 것이었다.

이 石塔은 중앙부가 中天을 향해서 개방되어

속이 비어 있으며 27단 내부의 半圓 위치에는 石板이 깔려 그 옆에 本板을 깔았으리라고 믿어지는 흔적이 남아있다. 그러니, 관측자는 남쪽 창문을 통해서 그리로 올라가서 本板을 열어제치면서 들어가 그 자리에 반듯이 누어서 中天을 쳐다보고 별들의 南中時刻와 각도를 측정하고 春秋分과 冬夏至點을 예측하였으리라는 것이다. 정상의 井字石은 이 경우 관측자의 視野를 正方形의 테두리안에 고정시킬 수 있게 했다.

이에 대하여 朴同玄 교수는 이렇게 썼다.

石造로된 이 천문대는 우뚝 솟아 오른 탑 중앙부가 中天을 향하여 네모나게 개방되어 있고 그야말로 오늘 날의 세계의 어떠한 천문대라도 같은 개방식「돔」과 별다른 점이 없다. 옛날이 천문대 석담에 사다리를 걸쳐 겨우 한사람만이 요동할 수 있는 중앙石房에서 수많은 역대의 관상감들이 동서남북의 사각형으로 개방된「돔」을 통해 中天을 쳐다보고 별들의 南中(자오선을 통과하는) 시간과 각도를 측정하고 1년의 曆을 제정, 춘분 추분 동지 하지 등 또는 일식 월식의 예측을 하고 日月五星(해와 달과 수성 금성 화성 목성 토성)해성과 流星 등의 운행을 관측 기록하였다.

그리고 이와 거의 같은 견해는 최근에 沈雲澤 교수에 의해서도 발표되었다.

그러나 이러한 견해도 문제점은 아직 남아있다. 첨성대의 현재의 상태는 남쪽 창문까지 내부가 흠으로 꽉 차있지만 이 흠이 축조 당시에는 차있지 않고 남쪽 창문 위와 같이 텅 비어 있었을 가능성이 많다.

정상이 열려 있으므로 1,300년 동안에 내부가 어느 정도까지는 자연히 흠으로 메어질 수도 있었을 것이다. 「增補文獻備考」에 의하여 전해지는 “上方下圓 通其中”이라는 표현이 정확한 것이라면 남쪽 창문으로 아래에도 지금처럼 흠으로 차있지는 않았을 것이다. 남쪽 창문이 있기 때문에 그 위는 더 이상 메워지지 못했을 것이므로 아래만 흠이 차있을수있다는 것이다. 그렇다면 남쪽 창문은 단순히 사람이 그리로 들어서서 오르내리기 위해서 뚫어 놓은 것일까?

경주 첨성대는 그 내부에 어떤 목조시설이 있

었다면 또 모르지만, 아무래도 내부 보다는 그 외부를 중요시하여 축조된 것 같다. 첨성대는 城內에서 떨어져 있는 외진 별판에 세워져 있다. 관측활동을 그 내부에서 한다고 전해져 왔는데 내부는 조잡한채 다듬어지지 않았고 외부는 잘 다듬어졌으며 또 외관상 우아한 구조와 우수한 축조기술을 자랑하고 있으나 천체관측이라는 과학적활동을 위해서는 결코 편리한 짜임새라고는 할 수 없다.

그리고 개방식 「돔」으로서도 사실상 불편하기 짝이 없는 내부구조를 가지고 있다. 첨성대와 같이 構造力學的으로 극히 우수한 짜임새를 가진 축조물을 화강석으로 쌓을 수 있었던 건축기술을 가지고 그렇게 조잡하고도 불편한 관측소(탑)를 만들었다고는 생각할 수 없다. 물론 1년에 네차례 즉 춘추분과 동하지 점만 관측한다면 또 모르겠지만,

이러한 점들을 종합해서 생각할때 첨성대는 아무래도 상실된 관측기계를 갖춘 천문관측대로서는 적당치 못한 점이 많다. 그래서 나는 한때 첨성대는 우리가 지금까지 막연하게 자랑해 오던 것 처럼 훌륭한 천문대가 아닐지도 모른다고 생각하고, 그러한 가정 아래 어떤 새로운 결론을 얻어 보려는 노력도 해보았다. 그리고 몇 차례에 걸친 현지 답사와 문헌조사를 통한 연구가 거듭되었다. 그러나, 그 소박하고 부드러운 곡선미와 안정감에 넘치는 아름다움에 마음이 끌리면서 늘 우리의 머리속에 남는 의문이 있다. 그것은, 그토록 균형 잡힌 우아한 석조물 위에 어떻게 목조건물을 또 올려 놓을 수 있었을 것인가, 그리고 그 속에서 관측활동을 했다면 무엇 때문에 조잡한 내부를 그대로 두었을 것인가 하는 문제이다. 첨성대에 대한 지금까지의 說들을 가지고는 이점들이 설명되지 않는다.

나는 1964년 5월의 답사 이후 새로운 생각을 가지게 되었고, 그러한 생각은 1971년 3월에 A History of Japanese Astronomy (Harvard University Press 1969)의 저자인 中山茂 박사와의 현지조사와 의견교환을 통해서 더욱 구체화되고 발전되었다. 그러나 그러한 생각도 현재로서는 결코 만족스러운 것이라고는 할 수 없다.

4. 첨성대의 機能

첨성대는 그 내부에서의 관측활동을 위주로 하는 관측대라기 보다는 그 외부에서의 관측을 위주로 하는 圭表(gnomon)로서 세워졌을 것이라고 생각된다. 다시 말해서 천문관측대로서의 첨성대는 태양광선에 의하여 생기는 헤그림자를 측정하여 太陽高度를 알아서 春秋分點과 冬夏至點 특히 冬至點과 時刻를 결정하는데 쓰인 測景臺였다는 것이다.

測景臺란 太陽의 그림자의 길이를 재는 관측탑을 말한다. 中國에서는 河南省 洛陽의 동남쪽에있는 告成鎮(전의 陽城)이라는 마을에 723년에 세워진 唐代的 周公測景臺가 있다. 이 測景臺는 周나라 초에 武王의 동생으로 成王을 보좌하여 聖人으로서 추앙되었던 周公이 헤그림자를 재기 위하여 세웠던 측경대의 전통을 이어서 세워진 높이 3.86미터의 천문관측탑이다. 그것은 사다리꼴의 石臺 위에 四角柱를 세워 놓은 모양의 탑인데 첨성대의 곡선 형식을 직선으로 고쳐 그리면 바로 周公測景臺와 같은 모양이 된다는 점에서 우리의 주목을 끈다.

첨성대 보다는 76년 뒤에 설립되었지만, 그것은 같은 시대에 같은 목적으로 세워졌다는 데서 뚜렷한 공통점을 발견할 수 있다. 또 같은 곳에는 13세기 元代에 세워진 높이 15미터가 넘는 周公塔이 있는데 그것도 역시 「거대한 圭表이지만 觀星臺라고 불리우고 있어 周公測景臺와 圭表 그리고 觀星臺와 瞻星臺의 공통성을 찾아볼 수 있다.

첨성대는 이들 中國의 어느 천문대 보다는 圭表로서 매우 독특한 형식을 갖추고 있다. 비록 조잡한 내부구조지만 그 속에서 밤에 자오선을 통과하는 별들을 관측하여 4分至點을 맞춰볼 수 있다는 충분한 가능성을 인정할 수 있다.

첨성대는 또한 방위의 정확을 기하는데도 표준이 될 수 있었다. 나침판이 발달하지 못했던 시기에는 東西南北의 4方位를 결정하는 일은 천문학적 방법에 의존하는 외에 쉬운 방법이 없었으므로, 臺 위의 井字石이 東西南北 즉 卯西午子의 4방위를 가리킨 것은 매우 유효한 것이며, 本朝初 景福宮 簡儀臺에 설치된 正方案 즉 方位

指定表와 같은 구실을 할 수 있는 것이었다. 그리고 그것은 新羅 子午線의 표준이 되었을 것이다.

첨성대 실측보고에 의하면 臺의 주위에는 아직 石材가 깔려 있다고 하는데, 그 일부는 비교적 정연하게 놓여있는 것으로 보아 원래는 그 주위 일대에 상당히 넓게 薄石이 깔려 있어서 첨성대가 던지는 해그림자의 측정에 적합하게 되어 있었으리라고 생각된다.

이제 첨성대의 古代 天文臺로서의 그 기능을 요약해 보자. 첨성대는 圭表 즉 gnomon이었다. 내부에서의 관측활동과 정상에 관측기계를 설치하는 일은 gnomon으로서 至點과 分點을 측정하는데 있어서 그것을 補充하는 역할을 했다. 그리고 첨성대는 위에서 말한바와 같이 多樣的 기능을 가지고 있었다. 즉 日月食이 일어날때나 彗星이나 그 밖의 天體 현상이 일어났을때는 特設 천문대로 때로는 開放式 「돔」으로 쓰인 多目的 用天文臺였을 것이다. 그리고 그것은 新羅子午線의 표준으로 천체관측의 原點이었다. 그러기 때문에 첨성대는 더 크고 더 복잡할 필요가 없었다. 높은 곳에 자리잡고 있지 않고 들판 한 가운데 세워진 것도 이 때문이었다.

이렇게 경주 첨성대는 비록 그 규모가 크지는 않지만, 古代 天文臺로서 가장 완벽한 형태와 훌륭한 기능을 가진 것이었다. 그래서 첨성대는 어찌면 관측용으로 세워진 실제적인 천문대가 아니라 오히려 新羅 天文學에 있어서의 표준점을 상징하는 탑이었을지도 모른다는 생각이 있다.

첨성대는 百濟 천문대의 영향으로 그와 비슷하게 축조된 것으로 생각된다. 日本에는 百濟 天文學者들이 건너가서 675년에, 그러니까 첨성대가 세워지기 28년전에 占星臺라는 천문대를 세웠다. 그리고 보면, 江華島 마니산 위에 있는 甄星壇, 日本에 세워졌던 占星臺, 경주의 신라 瞻星臺 그리고 中國의 觀星臺가 모두 같은 뜻인 별을 관측하는 대라는 공통점을 가지고 있어, 우리에게 어떤 시사를 주고있다. 이제 시급한 문제는 첨성대의 보존을 위한 연구와 과학적 조사를 위한 사업이 있다. 첨성대는 지난 5년 동안 관리상태가 훨씬 좋아졌음에도 불구하고 눈에 뜨

이게 퇴락해 가고 있다. 이기가 많이끼고, 동북쪽으로 5~6도나 기울고 있으며 적절한 조치가 없는한 더 급속히 기울 가능성이 크다. 또 上部의 井字石은 전보다 더 많이 빠들고 下部의 한쪽은 돌이 튀어 나오고 있어 雨期에 큰비가 쏟아지면 자칫 그 속의 흙이 내미는 압력 때문에 도괴될 우려마저 엿보인다. 이것은 東쪽 上部 위에서 4단째가 특히 기울고 돌이 튀어 나와 떨어져 나갈 위험성이 있어, 위험은 더욱 가중된 느낌이 있다.

이래서 첨성대는 그 과학적 보존 및 科學文化財로서의 연구와 함께 新羅 天文學의 상징으로서 다각적인 조사연구 사업이 하루 속히 실행되어야 하겠다는 것이다.

5. 新羅의 天體 觀測

三國時代 이후 天文 觀測機構는 대체로 中國化 그것을 모방하여 설치되었다. 기록에 남아 있는 것으로는 百濟와 新羅의 漏刻典을 들 수 있다. 漏刻典은 新羅 聖德王 17년(718)에 설치되었는데, 거기에는 漏刻博士 즉 時刻測定 담당 教授 6명과 漏刻史 즉 時刻測定 담당 관리 1명을 두었고 景德王 8년(749)에는 天文博士 즉 天文教授를 두었다. 첨성대에서 이 관측은 이러한 관리들이 담당했을 것이다.

新羅의 天體 觀測에 대한 기록은 「三國史記」와 「三國遺事」에 남아있는데, 그것은 첨성대 설립 이후 더욱 관측활동이 정확해진 것으로 분석되고 있다. 그 관측결과를 보면, 日食이 B.C. 54년~911년의 965년간에 29회, 五星의 운행에 대한 것이 27회, 혜성 또는 客星 관측이 32회이다.

특히 統一新羅 이후의 기록은 매우정확하여 中國 記錄에 없는 것으로 日本과 西歐의 기록에 나타나는 것은 그것과 합치되고, 中國과 西歐에서 관측된 것은 빠짐 없이 관측되고 있다. 혜성 관측의 경우, 三國에서 관측된 57회의 관측기록은 서로 중복된 4회를 뺀 나머지 53회의 기록을 가지고 볼때, 古代에 있어서의 천년간의 이 관측기록은 한지역에서 관측된 기록으로는 그 어느 나라 것보다 많고 정확해서 古代 天體觀測 記錄 중 가장 훌륭한 자료의 하나로 평가할 수 있다.