

「慶州 瞻星臺 実測 及 復元圖」에 의한 比例分析

宋 旼 求

宋旼求建築研究所

Proportional Analyses Based on the Survey and Reconstruction Design of Chomsongdae at Kyongju

Song Min Koo

Song Min Koo Architects and Engineers

ABSTRACT

It seems that the Chomsongdae at Kyongju is involved in not only a function for astronomical observation but also various symbolic functions. We can easily find many interesting features, even if we simply consider it an observatory.

(1) If we assume that the latitude of its location is driven from $(90^\circ - \tan^{-1} \frac{41}{9} + 23^\circ 27')$, the real location is far only 5 seconds. $\tan^{-1} \frac{41}{9}$ is the altitude of sun in the summer solstice: the ratio of 41 pole height to 9 shadow length can lead us to the ratio from 9:40:41 rectangular triangle. Moreover, 9 is a symbolic number in the Orient, and $\tan^{-1} \frac{41}{9}$ or $\tan^{-1} \frac{9}{41}$ is mysterious angle too, but it will be left aside here.

(2) The diagonal of the low square base denotes the direction of sunrise in the winter solstice, and we can find that there are four important tombs in the production of that line. These are symbolic, too.

(3) The generatrix on the surface of revolution shows sine curve that vertically represents a half period of the ecliptic curve from its bottom to 24 horizontal layers of granite blocks. It can be regarded that the purpose of its curve is based on the observation concerning the altitude of sun at noon by which the coordination of the generatrix vertically transfers to the top.

(4) There are double parallel crosses at stone bars on top, and they correspond with the direction of sunrise and sunset every solstice and equinox, or the position of Alkid in the big Dipper per hour in the particular position of them. It means that one could recognize time at night and the differentiation of season.

(5) The shadow of the stone bars indicates a time at noon every solstice and equinox on the surface of revolution, so it may be served one of the landmarks for the people. Thus, Chomsongdae has many meanings, and when we interpret them on the basis of ancient principle, we should attach importance to the *Book of Changes*. For example, we can find the solution by integral numbers regarding the Pythagorean theorem among them, and Chomsongdae might be applied to them. Finally, Chomsongdae comprises 27 layers of stone blocks, and the surface of revolution.

It connotes the following relation:

$$365^2 = 364^2 + 27^2$$

The figure 27 means the number of the order of Queen Sondok, 365 the number of the days in one year.

序 論

分析에 使用한 「慶州 瞻星臺 實測 及 復元圖」는 文化財管理局에서 63年度 秋期로부터 64年度 春期에 걸쳐 實施된 實測 및 復元圖 作成에 의한 靑写真이며, 이에 논거하여 本文과 같은 推定結果를 얻었으나 앞으로 많은 作業이 남아 있다.

分析의 基本態度는 形態上的 特異點이 天文現象과 一致할 것이라는 見解에 立脚하였다.

따라서 高麗 成宗(982-997) 때의 改築, 그 後 있었을 改修로 인하여 原形과의 사이에 誤差가 있을 것이라고 생각되며, 復元圖를 分析함으로써 內包된 規則性을 찾아내고 그것으로써 原形이 지녔을 意味를 推定하는 동시에 天文臺인가 아닌가의 與否에 대하여 結論을 맺고자 하였던 것이다.

또한 瞻星臺가 現在 심한 不等沈下를 일으키고 있기 때문에 그러한 狀態를 基準으로 하여 어떤 判斷을 이끌어낸다는 것은 問題가 있다고 생각한다.

分析方法은 歲差運動은 考慮치 않으며 數學的 方法을 사용하였다. 當時 어느 정도의 數學의 發達이 있었는가는 不確實하기에, 數學史 또는 科學史에서 推定하는, 다시 말하여 現在의 初等數學 教育 範圍 내에서 離脫하지 않는 정도에서 分析을 하였다.

또 天體의 座標系의 解析에 必要한 球面 3角法이나 3次元의 解析은 일체 排除하고 2次元에서 分析하고 綜合하는 方法을 택하였다. 東西古今을 막론하고 모든 測定에 있어서 重直과 水平은 絶對인 要素이며, 古代에 있어서는 그것을 Pythagoras 定理의 整數解에 依存하는 동시에 특히 東洋은 數의 神秘性마저 곁들였다는 것이 分析方法의 바탕이다.

瞻星臺는 여러 事項이 複合되어 있으며, 이 모든 關連된 事項의 意味를 把握하지 않고서는 理解하기가 어렵다. 그리하여 筆者의 分析結果, 이미 여러 學者들의 研究結果가 妥當함과 동시에 異見이 綜合될 수 있다고 確信하면서 以下와 같은 所見을 편 것이다.

1. 位 置

5萬分の 1 地圖 상에서 瞻星臺는 北緯 약 35度 49分 53秒 東經 약 129度 13分 20秒에 자리잡고 있다.

本論文의 基本的인 推定值인 夏至의 日南中高度를 $\tan^{-1}\frac{41}{9}=77.619$ 度라고 할 때, 이에 該當하는 緯度는 35度49分48秒이며 瞻星臺의 位置와 比較하면 5秒가 작은 값이 된다.

만일 碑의 길이를 8尺이라 하고 그것으로 夏至 때의 日南中高度의 日影의 길이를 測定하였다고 假定한다면, 5秒의 差異로써는 日影의 길이의 誤差는 發見할 수 없다.

計算上의 緯度 35度49分48秒의 線을 그으면 半月城과 瞻星臺 사이를 지나간다. 半月城은 5代 婆娑王 22年(101)에 築城한 都城으로서 宮闕이 있었던 곳이며 文武王 때에는 雁鴨池, 臨海殿址, 瞻星臺 一帶를 宮闕에 編入 擴張하였다고 한다.¹⁾

瞻星臺를 宮闕에 編入하였다는 것은, Assyria 建築에서 Sargon王의 Khorsabad 宮殿 內에 ziggurat가 있는 것과 類似한 概念이라고 생각된다(그림 1중의 x). ziggurat는 寺院인 동시에 天文觀測을 하였다고 하며 많은 곳에 建設되었었다고 한다.

그 중에서 가장 높은 것이 Babel의 塔이며 높이 91cm로 推定하고 있다.

한편, 瞻星臺의 位置와 王陵의 位置를 연관시켜 살펴 보면 天文과 밀접한 관계가 있음을 알게 된다. 善德女王代를 전후하여 始祖 朴赫居世의 五陵으로부터 3國統一의 大業을 完遂한 文武王의 王陵까지에 限하여 살펴 보면 다음과 같다.

書經의 堯典의 기록에 의하면 B.C. 2300年代의 農事歷으로 초저녁에 昴宿가 南中할 때를 冬至

1) 文化公報部 文化財管理局, 「文化遺蹟總覽 慶尙北道編」, 1977, p. 65

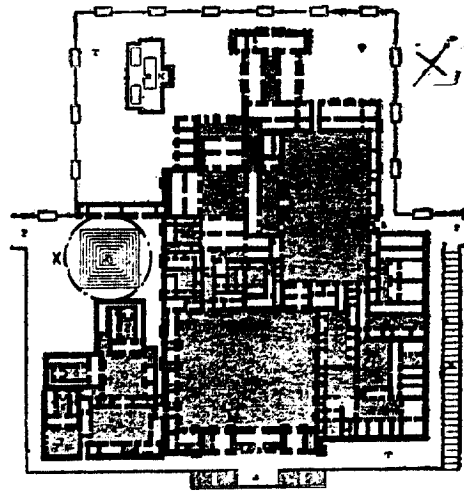


그림 1

로 定했었다.²⁾

여기에서도 昂宿를 基準으로 한다. 그 理由는 後述하겠으나 新羅에서는 冬至에 깊은 意味를 附與하였던 것으로 생각되기 때문이다.

한편, 王陵의 位置를 定함에 있어서 風水地理說이 適用되었으리라고 믿어진다. 地相家들에 의하면 五陵은 다시 없는 明堂자리라고 한다.³⁾

風水地理說은 山勢와 吉한 方向과 아울러 天文, 특히 墓의 坐에 따른 九星의 所在方向에서 吉하고 凶한 것을 가려내며 지극히 複雑한 일을 하는 것이다.

王陵의 吉한 方向이라는 것은 그 基点을 半月城의 北쪽에 자리잡은 瞻星臺에 두지 않을 수 없다. 瞻星臺를 基点으로 하여 五陵의 方向은 昂宿가 南中할 때 井宿가 자리 잡는 方向이다.

다시 말하여 昂宿의 7個의 별 중에 中央에 있는 4번째의 별이 南中하면 井宿의 7個의 별중 中央의 마음모꼴의 한 변에 있는 별 2個의 方向과 같다(그림 2).

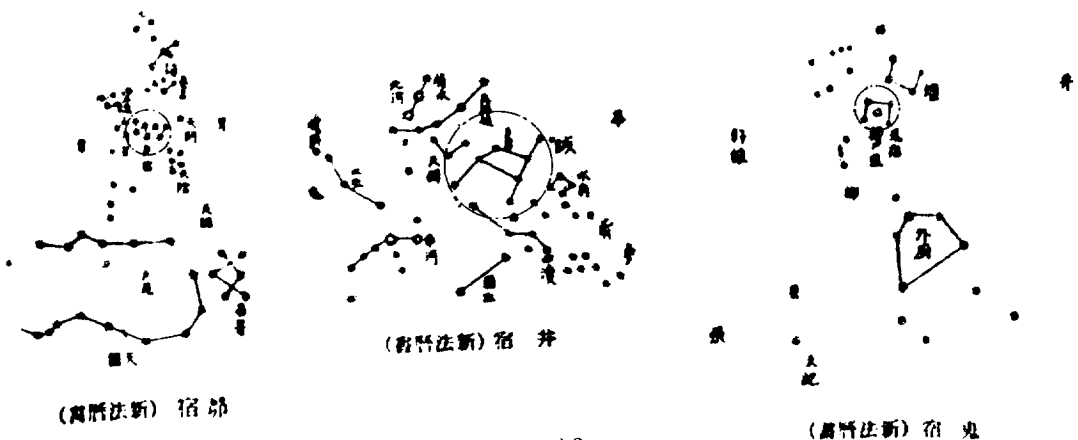


그림 2

2) 玄止陵, 「星·銀河·宇宙」, 1978, p. 102.

3) 徐善繼, 徐善述 著, 韓松溪 譯, 「風水地理 明堂全書」 1977, 寫眞.

昴宿가 南中하는 것을 冬至로 定한다는 것은 日南中高度가 第一 낮은 때로부터 太陽이 上昇하기 시작하는 첫날이라는 복합된 意味를 지니게 된다.

또 瞻星臺 基壇의 北面을 昴宿觀測의 基準面이라고 한다면, 25段째의 井字型長大石面과 昴宿로부터 25번째의 井宿가 一致하며, 井字의 文字와 長大石이 깔린 모양 또한 一致한다.

이것은 機能에 記念性的의 意味를 附與하는 한 手法이기도 한 것이다. 따라서 善德女王 때 先王의 五陵을 基準으로 하여 緯度를 35度49分48秒에 맞는 位置에 瞻星臺를 築造한 것이라 생각된다.

한편 이를 基点으로 하여 冬至의 日出方向에 線을 그으면, 그 線上에 北쪽으로 3km 地点에 金庚信將軍墓, 800m 地点에 奈勿王陵 및 味鄒王陵이 자리잡고 있다.

南쪽 2.5km 地点에는 善德女王陵이 그 線에서 약간 벗어나 狼山南麓 양지바른 곳에 자리 잡고 있다. 이것은 그 線이 狼山의 北側 기슭을 지나가기 때문에 그 線上에는 王陵의 位置로서 適合하지 않다는 생각일지도 모른다.

奈勿王陵 및 味鄒王陵은 瞻星臺 築造 以前의 王陵이므로, 그것이 그 線上에 位置한다는 것은 瞻星臺가 築造되기 이전부터 그 位置에서 祭天의 儀式과 天文觀測을 한 것이 아닌가 생각된다.

따라서 瞻星臺가 築造되기 以前에는 新羅의 天文觀測은 發達途上에 있었으며 瞻星臺 築造와 더불어 틀이 잡히기 시작한 것이 아닌가 생각된다. 그것은 3國 중에서 가장 많은 觀測을 하였어도 精密함이 떨어지는 原因이라고도 볼 수 있다.

正南에서 西쪽으로 14度 偏角된 線上에 三陵이 位置하고 있는 것도 昴宿가 南中할 때 畢宿에 자리잡은 것인데 畢星과 一致시키면 가파른 山중턱에 王陵이 자리잡게 되므로 약간 西쪽으로 옮겨진 것이라 생각된다. 其他 2個의 陵도 그 線上에 자리 잡고 있다.

또 三陵 역시 瞻星臺 築造 이전의 것인데, 그렇게 定할 수 있었던 것은 風水地理說의 根幹이 바로 天文이기 때문이며, 별들은 現世도 그러하거나 來世의 길잡이가 되는 것이다.

正南에서 西쪽으로 76度 偏角된 方向에서 4.6km 南쪽으로 法興王陵이 자리잡고 있으며, 68度 偏角된 方向에서 3.4km 南쪽으로는 武烈王陵이 자리잡고 있고, 昴宿가 南中할 때 柳宿에 들어선다.

民歷의 年神方位圖에서도 알 수 있듯이 항상 自己의 居處를 中心으로 하여 吉하고 凶한 方向을 判別한다. (그림 3)



그림 3

瞻星臺의 位置가 바로 그 中心이며, 또 祭祀는 北向하여 모시는 것과 같이 宮의 北쪽에서 北向하여 祭天의 儀式이 行하여졌다고도 볼 수 있다.

東쪽에 있는 吐舍山은 海拔 745m로 慶州를 둘러싼 山 중에서는 가장 높은 곳이다.

佛國寺와 石窟庵 등이 30余年에 걸쳐 造營된 것으로 보면 聖山으로 看做한 것이라 생각된다.

瞻星臺를 基點으로 하여 正南에서 東으로 71度 偏角된 곳이 吐舍山의 山頂이며, 이는 星, 柳, 鬼, 井, 參宿의 角의 合計에 該當한다.

井宿의 北河, 中河의 星들이 正東에 자리잡을 때 吐舍山頂은 鬼宿의 네모난 별자리 가운데 가운데 별의 方向과 一致한다. 鬼宿의 양옆 별자리들은 井宿와 柳宿이므로 五陵, 法興王陵 등의 星宿를 다 갖춘 셈이 된다. (그림 2)

이 山頂에서 冬至의 日出方向으로 線을 그으면 그 線上에 有名한 東海의 大王岩이 正確하게 位置한다. 風水地理說에서 廖씨가 말하기를 『橫龍의 穴에 鬼星이 필요하다.』라고 되어 있다.⁴⁾

大王岩과 吐舍山과의 關係는 바로 그러한 關係라고 생각된다. 그것을 뒷받침하는 것은, 三國遺事 寺中記에 나오는 利見臺에 관한 것인데, 利見臺의 位置에서 大王岩을 보면 大王岩이 龍의 形態로 보인다는 것이 바로 그것이다.

黃壽永, 金宅圭; 李杜鉉, 千寬宇 등 여러 學者들의 研究에 의하면, 浮石寺 無量壽殿, 石窟庵, 望海寺, 新房寺, 其他 등등이 東南東 30度를 正確하게 가리키는 方向으로 놓여 있으며, 그것은 다름 아닌 冬至日出과 一致한다는 것을 밝혀냈다. 다만 緯度가 다르면 冬至日出의 方向은 差異가 생긴다.

A_0 는 日出 또는 日沒의 方位, φ 는 觀測點의 緯度, δ 는 季節에 따라 變하는 地球軸과 公轉面이 이루는 角이라고 하면

$$\cos A_0 = -\frac{\sin \delta}{\cos \varphi}$$

위 式에서 冬至의 $\sin \delta$ 는 $\delta = 23.45^\circ$ 이므로 一定하며, φ 값에 따라 A_0 값 또한 變한다.

瞻星臺를 基準할 때 冬至日出은 東南東 29度23分24秒이며 30度에 가까운 값을 나타낸다.

그림 4에서 알 수 있듯이 基壇의 모서리는 冬至日出의 方位와 一致하며 이에 대하여는 後述하겠다.

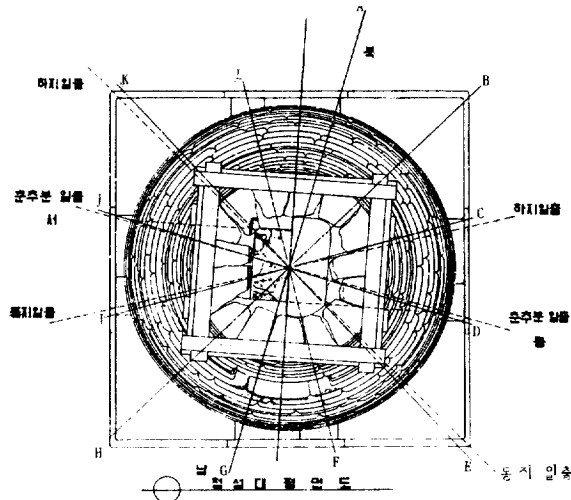


그림 4

石窟庵의 天窓에서 冬至 때 太陽光線이 들어와 本尊佛의 이마의 寶石에 비쳐 찬란하게 反射한다는 것도 冬至 때 日南中高度의 太陽光線이 入射하기 때문이다(그림 5).⁶⁾

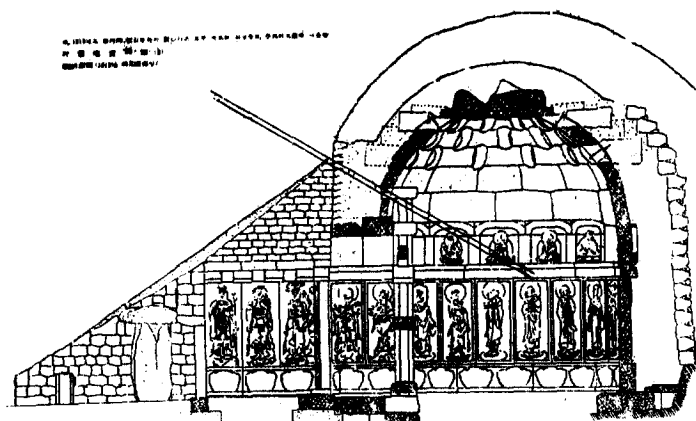


그림 5

그러므로 東南東 30度を到處에 썼다는 것은 新羅時代에는 冬至日出에 대하여 特別한 意味가 附與되었음이 틀림없다고 생각되며, 또 当日의 사람들 사이에는 冬至日出의 角이 東南東 30度라는 固定觀念이 形成되어 있었다고 생각된다.

建築의 瓦當의 初期 紋樣은 六角形 pattern이라는 것도 이와 關連되는 것이라고 생각되며, 그것이 後에 八角形 pattern으로 變化한다.

또 그림 1에서 Khorsabad宮殿은 平面이 正3角形 秩序 속에서 이루어진 것이다.

古代 바빌로니아에서는 円의 반키름으로 円둘레를 끊어 內接六角形을 만들면 60度角이 생긴다는 것을 알고 있었다고 한다.⁶⁾ 本論을 벗어나나 新羅文化와 Scythai文化의 類似性까지 꼬리를 물고 問題는 일어난다.

한편 瞻星臺와 같은 緯度上에 있는 山으로서 西쪽에 海拔 380m인 仙桃山이 약 4km 地点에 있으며, 16km 地点에는 海拔 700m 高地에 山城이 있다. 月城郡 乾川邑 松山里에 있는 이 山城은 史蹟 25号로서 富山城이라고 하며 俗稱 朱砂山城이라고도 한다.

三國史記에는 新羅文武王 3年(663)에 築城하였다고 하며, 世宗實錄地理誌에서는 夫山城이라 하였고, 東國輿地勝覽에는 다시 富山城이라 하였다고 한다.⁷⁾ 이 山城 城廓의 南端이 突出되어 그 緯도가 瞻星臺와 같다. 다시 말하여 夏至 때의 日南中高度의 日影 길이가 같은 地点이 된다.

城廓南端 突出된 곳을 中心하여 周圍의 山頂들은 季節에 따르는 日出, 日沒의 測定의 基準이 될 수 있는 自然的 具備條件을 지니고 있어서 第2의 天文臺일 것이라는 느낌을 길게 품게 한다. 城은 높이 6尺 割石으로 쌓은 城이며, 대부분 붕괴되어 南門址 등 일부에서만 原形을 볼 수 있다.

또 軍倉址, 우물, 연병장 등이 남아 있고 城內의 크기는 慶州市街地의 크기와 거의 같다. 位置로 보아 戰畧의 要衝地이며, 現代도 그러하거나와 天文과 軍事는 밀접한 관계가 있다.

城 높이로 보아 漢代의 萬里長城 築造方法과 類似하며 騎兵에 대한 防禦用이라고 생각된다.

이에서 天文觀測을 하였다고 假定한다면, 敵의 位置, 그에 따르는 方向, 時間, 侵攻速度에 따르는 予測 등에 目的을 두었으며 天文觀測과 더불어 觀測方法에서 敵의 狀況을 把握할 수 있다고 생각된다.

以上の 事項들이 瞻星臺를 中心으로 한 周辺狀況의 重要한 것들이다.

5) 米田 美代治 著, 申榮勳 譯, 「韓國土代建築의 研究」, 1976. p. 30.

6) 金容雲, 金容局, 「空間의 歷史」, 1975. p. 20.

7) 文化公報部 文化財管理局, 알 책, p. 224.

23代 法興王(514-540) 527년에 佛敎를 國敎로 公認하고, 540년에 佛國寺를 創建하였으며, 24代 眞興王(540-576)에 이르러 皇龍寺가 創建되었다. 27代 善德女王(632-647) 때에 瞻星臺가 造營됨과 함께 唐文化가 本格的으로 輸入이 되며, 29代 太宗武烈王, 30代 文武王에 이르러 3國統一이 완수되었다.

이러한 歷史의 事實과 함께 여러 學者들의 研究結果를 參考하여 位置에 대한 考察을 綜合하면 다음과 같다.

善德女王 당시 百濟, 高句麗와의 싸움은 끊임 사이가 없었다 하더라도 瞻星臺 築造에 必要한 人力은 掘石 및 石材運搬을 除外하고 石工 延 2300名, 人夫 延 1400名 정도의 作業量밖에는 안 되는 工事이다. 따라서 1年 間에 完工시키고 實際 稼働日數를 6個月 간이라 하더라도 12人의 石工과 8人의 人夫로써 이루어질 수 있는 小規模의 工事인 것이다.

또 新羅時代 石造藝術과 比較하여도 奢侈스러운 點마저 없으며, 그러한 것을 半月城 北쪽에 隣接시켜 자리잡게 하였다. 國家의 安危를 걱정하여 하늘과 先王에 祈願하고, 王家의 吉凶을 予見케 하며, 百姓이 잘 살 수 있도록 節氣를 맞추어 주기를, 섬세하였을 女王은 더욱 간절히 바랐을 지도 모른다.

前述한 바와 같이 冬至가 基準時点이라고 한다면, 瞻星臺의 位置와 冬至, 王陵 및 王宮과의 관계는 가장 특징적인 것의 하나가 된다고 생각된다.

또 天體觀測의 中心은 곧 天球의 中心이기도 하다. 따라서 現世와 末世의 結合이 되는 天文의 基点인 瞻星臺에서 祭天의 儀式이 마련되었을 것이라는 說은 妥当하다고 생각된다.

한편, 祭天의 儀式과 結付하여 당시의 時代的 背景으로 보아 佛敎의 影響 또한 無視할 수 없다.

王陵과 瞻星臺와의 關係의 位置로 보아 形態가 極樂을 象徵하는 須彌山을 본뜬 것이라는 說도 妥当하다고 생각된다. 須彌山을 본뜬 것이라는 說이 妥当하다는 것은 瞻星臺의 形態와 類似한 須彌山의 表現이 있다는 것에 근거를 둔다.

그러한 表現은 印度에서 傳來된 것이며, 印度의 古代造形藝術의 根幹을 이루는 것이 三屈法이다. 三屈法이라 함은 人體描寫에까지 適用이 되며, 허리部分을 中心으로 上體와 下體가 S形으로 屈曲되게 表現하는 技法을 말한다(그림 6).⁸⁾



그림 6

8) 부사클리著, 權寧弼譯, 『中央아시아 繪画』, 1978, P. 128

石窟庵의 浮彫에서 前室의 仁王像과 같이 全身이 S字 모양으로 屈曲되어 힘찬 表現이 이루어진 것도 그 한 例이다. 三屈法은 다른 아닌 黃道曲線의 造形에의 適用이며, 이는 東洋에서는 人命在天의 思想과 아울러 重要的 觀念으로 쓰였다고 筆者는 믿고 있다.

紋樣에서는 太極紋樣, 十字形太極紋樣, 卍字紋樣, 建築에 있어서 지붕의 曲線, 기둥의 entasis에 이르기까지 그 曲線이 취하여지고, 우리나라는 衣服에까지 그 曲線을 따른 것이다.

특히 十字形太極紋樣은 黃道와 白道를 나타내며, 交點은 宇宙의 大드라마인 日食과 月食의 象徵이고, 陰陽의 結合이라는 메타퍼도 內包되는 참으로 놀라운 表現인 것이다. 이에서 卍字紋樣이 派生되고, 有名한 그리스의 Fret紋樣도 나오게 되는 것이다.

現代的으로 解釋한다면, 모든 撓曲線은 Fourier級數의 sin項으로 表現할 수 있다는 것과 다를 바가 없다. 따라서 須彌山의 S形의 屈曲과 瞻星臺의 廻轉曲面의 母線 즉 黃道曲線이 一致한다고 하여 論理의 어긋남이 없다고 判斷된다.

한편, 現代도 그러한 手法을 쓰거니와, 瞻星臺의 位置와 重要性을 참작하여 記念性이라든가 象徵性을 表現에 있어서 附與한다고 하여 內容이 歪曲되지는 않는 것이다. 또 都市計劃에 있어서 landmark의 役割도 附與할 수 있는 것이다.

後述하겠으나 石材를 물갈기하여 光澤을 내게 한 것도 表現에 있어서는 지극히 劇的인 方法인 것이다.⁹⁾

27代의 善德女王을 記念하기 위한 27段의 돌을 쌓아 올렸다는 卓見도 앞에서 말한 바를 굳건히 하는 것이다.¹⁰⁾

瞻星臺는 位置 하나에서만 考察하더라도 天文觀測과 더불어 須彌山의 象徵性, 祭天儀式의 場, 記念性, landmark 등 모든 複合된 意味를 神秘스럽게 지니고 있으며 아름답기마져 한 우리의 寶物인 것이다.

2. 現 況

現在 瞻星臺는 肉眼으로도 判別할 수 있을 정도의 不等沈下를 일으키고 있다.

사진 1은 81年 6月 6日 午後 2時의 것이다. 旧道路가 隣接하였던 北側面의 左側이 右側보다 약 30cm 정도 沈下되어 全體가 左側으로 기울고 있는 것을 알 수 있다.

원래 흙의 力學은 매우 어려운 것이며 測定이 不可能하기 때문에 地中에서 일어나는 힘의 關係는 不確實한 理論이라는 것이 現在까지의 通論이다.

瞻星臺의 不等沈下는 여러 경우를 생각할 수 있을 것이다, 한 例를 들면

1. 浮化 이전의 旧道路의 영향의 與否
2. 地震의 有無
3. 新羅時代의 工法으로 알려진 基礎로서 積心石 쌓기가 行하여졌는가의 與否
4. 積心石 쌓기에 使用되는 三和土의 有無
5. 三和土에 쓰이는 生石灰의 土質 또는 石材에 주는 化學的・物理的 영향 與否
6. 凍結線의 영향
7. 地下水位의 降下에서 일어나는 地盤沈下

9) 돌을 研磨하여 쌓았다는 句節이 現地 案内板에 써어 있다. 研磨하였다는 根據는 文化財管理局의 關係官에 의하면 分明치 않다. 그러나 다른 石造藝術品과 比較할 때 瞻星臺 基壇上部 構造의 石材는 風化作用이 甚하다. 그것을 밝히는 것은 物理 및 化學의 方法에서 可能하다고 본다.

石材加工에 있어서 精巧를 要하는 部分은 炭酸칼슘을 써서 돌을 물렁하게 하여 加工한다. 研磨하였다고 假定할 때, 그러한 材料를 써서 加工을 止めた 까닭으로 風化作用이 더 甚하다고도 推理할 수 있다. 炭酸칼슘 이외에 黃酸塩이 풍부한 海水도 생각할 수 있다.

10) 朴星來, 「한국과학사학회지」, 제2권 제1호 1980. 12 p. 137.

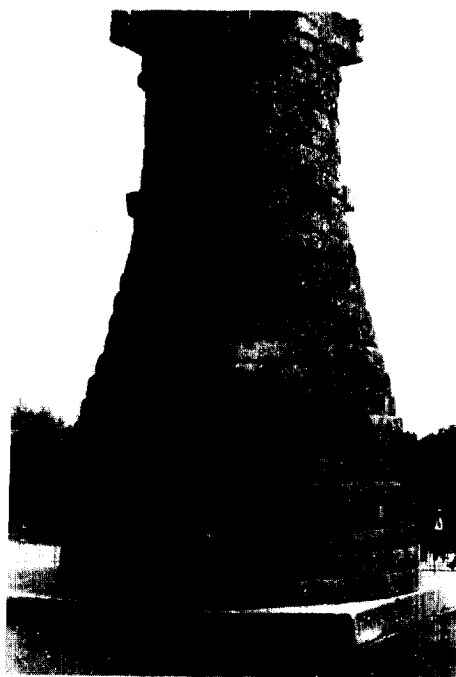


사진 1

其他 作用하였을 여러가지 原因이 있을 것이다. 現在로서는 그러한 原因을 糾明하기가 지극히 어려운 狀況이다.

文化財管理局 關係官들과의 意見交換에서는 地下水位의 降下가 原因의 하나일 것이라는 데 大體로 意見을 같이하였다. 附近 一帶는 자갈밭으로 地層이 形成되었으며, 瞻星臺 南側에 개울이 흐르던 것이 現在는 枯渴되었다고 보고 있다. 瞻星臺의 不等沈下는 우리에게 가장 어려운 問題를 던지고 있는 것이다.

3. 古代建築과 天文

古代에 있어서는 어느나라건 그러하였겠으나 印度에서는 天文觀測에 의하여 정확한 位置에 祭壇이 마련되고 神에 바치는 祭物이 그에 놓여져야 하였다고 한다. 그렇지 않을 때는 神의 노여움을 산다는 것이다.

正確한 天文觀測을 할 수 있었다는 것은 北緯 26.57도에 位置하는 Indus江邊의 Mohenjo-Daro의 發掘結果에서 밝혀졌다. 流砂에 埋沒되었던 Mohenjo-Daro는 正確한 南北方位, 直角, 훌륭한 都市計劃 등이 이루어졌었음을 알게 되었다.

北緯 26.57도의 地域은 春秋分 때 日南中高度의 日影이 髀의 ½이 되는 地域이다. 이에 該當하는 地域으로는 5大河文化發祥地중 앞에서 말한 바 Mohenjo-Daro, Katmandu 南쪽을 흘러 간지스江 本流에 合流하는 支流의 江邊 및 이집트의 나일江邊의 Thebe, 이들 地域만이 그러하다.

筆者가 위 事實들을 強調하는 것은 古代都市의 位置選定이 天文과 密接한 關係가 있으며 그렇게 생각하였을 때 以外의 事實이 밝혀지므로 그것을 論하지 않을 수 없다. 3國時代의 각 나라 都邑의 位置와 天文과의 關係, 특히 慶州의 경우 또한 그러하다.

앞에서 말한 바 Mohenjo-Daro, Katmandu 南쪽 및 Thebe는 유명한 黃金分割比矩形이 地理的으로 自然發生할 수 있는 地域들이다.

西歐文化의 바탕인 그리스의 造形藝術은 黃金分割比의 秩序 속에서 이루어진 것으로 알려져 있으며, 또 西歐人들에게는 近世에 이르기까지 黃金分割比에 관한 것은 貴族社會에서 祕傳되어 왔다고 한다. 그러나 그리스에서는 天文과 관련하여 黃金分割比矩形이 地理的으로 自然發生할 수는 없는 地域이다.

黃金分割比矩形의 神秘스러운 것은 다른 機會에 論하기로 하자. 그림 7에서 矩形 AEFD를 말한다. 그것을 天文과 關聯하여 說明하면 點 O는 觀測者의 位置이며 円 O는 天球이고, 矩形 ABCD는 地方의 正 4 角形이다.

矩形 OBCO'에서 $OB:BC=1:2$ 이며 東洋에서는 天과 地의 數인 것이다. 正 4 角形 ABCD는 $3:4:5$ 에 따라 얼마든지 正確하게 만들 수 있다.

만일 OC가 春秋分 때의 日南中高度를 가리킨다면, OC에 垂直인 線은 北極星을 向하며 그와 水平線이 이루는 角이 그 地域의 緯度가 된다. OC를 半徑으로 하여 AB의 延長과 만나는 點 E는 天球의 끝이 된다.

따라서 矩形 AEFD가 지니는 意味는 地方과 天球의 끝이라는 意味를 內包하는 矩形이 된다. 그러므로 $AD:AE=1:\frac{1+\sqrt{5}}{2}=1:1.618\dots$ 이 되는 矩形을 古代 이집트라든가 古代 印度에서 建築에 사용한 理由는 靈魂不滅說 또는 輪廻說에 따라 靈魂이 春秋分 때 神殿에 正確하게 되돌아 올 수 있는 記號가 되는 것이다.

石窟庵의 本尊佛의 位置 또한 그러하며, 浮石寺 無量壽殿의 가로 세로의 比 또한 $1:1.62$ 이므로 우리나라에는 없다는 黃金分割比가 正確한 幾何學的 圖形에서 있는 것이다(그림 8).

이집트의 경우 3200年 前의 Abu-Simbel의 大岩屈神展은, Thebe보다 더 南쪽에 자리잡고 있었으며 天文과의 關係에 좋은 例가 될 수 있다고 본다.

이 神殿은 60m 길이 안으로 들어가서 兵府神, 天空神, 太陽神 및 Ramesses 2世 自身の 自我小像이 모셔져 있어, 그 Ramesses 2世像에 1년에 두 번 햇빛이 든다고 한다. 마치 石窟庵의 冬至 때 本尊佛 이마의 寶石에 햇빛이 드는 것과 같은 概念이다.

Ramesses 2世의 경우 2月21日과 10月 21日 경에 두 차례만 햇빛이 든다는 것은, 10月 22日이 Ramesses 2世의 誕生日인 동시에 67年間 統治의 治世記念日이기도 하다는 것에 一致한다는 것이다.

그것은 이렇게 說明할 수 있을 것이다. 2月 21日과 10月 21日 경이라는 것은, 冬至를 중심으로 하여 前後 2個月, 또는 秋分 1個月後 및 春分 1個月 前이며 太陽의 日南中高度가 같은 春秋分을 基準하여 正確한 天文觀測이 이루어졌음을 뜻하는 것이다.

또 앞에서 말한 바 Thebe는 이집트 古代歷史上 가장 文化가 發達된 18王朝 때의 都邑이며, 이에는 Karnack 大寺院, Luxor 大寺院, Medinet-Abu寺院 및 Beleb-Bohari 大寺院 등이 集中되어 있는 곳이다.

이들에 있는 壁畫, 浮彫, 建築 등을 分析하면 黃金分割比의 秩序 속에서 이루어진 것임을 알 수 있다.

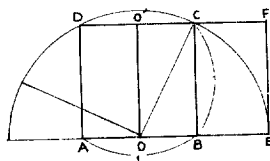


그림 7

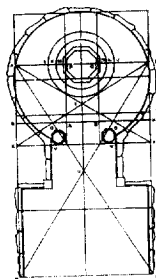
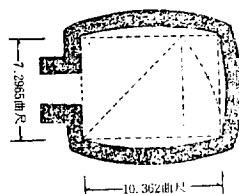


그림 8



助王聖 59号 觀梯塔의 平面

그림 9

그림 7에서 矩形OBCO'의 對角線을 半径으로 하여 OE로 展開한다는 것이 建築에서는 俗稱 對角線展開法이라고 하며, 그 意味는 天球의 끝을 OB의 延長上에 一致시킨다는 것이다. 그러한 방법은 現代에서도 造形藝術에서 利用이 되며 所謂 $\sqrt{2}$ 矩形, $\sqrt{3}$ 矩形, $\sqrt{5}$ 矩形이 그것이다.

우리나라 助王里 69號 古墳은 $\sqrt{2}$ 矩形으로 이루어졌다(그림 9).

對角線 展開法은 이렇게도 說明이 될 수 있을 것이다. 즉 밑변을 人, 높이를 地, 빗변을 天이라 이름하여 直角3角形을 생각할 때 빗변인 天을 펼쳐 人과 天에 해당하는 새로운 矩形을 만들면 그것이 人과 天이 結合된 矩形이 된다.

異次頓殉教碑의 8角柱 側面을 7칸 및 25칸으로 가로 세로로 나눈 것은, 7:24:25의 直角3角形에서 人과 天의 數를 취한 것이며 그의 殉教를 意味하는 것이다.

우리나라 3國時代의 都邑의 位置 또한 天文과 밀접한 關係가 있다고 생각되며, 計算上의 結果는 표 1과 같다. 표 1에서 알 수 있듯이 Pythagoras定理의 整數解와 對角線展開法을 利用한 것이다. 특히 新羅의 경우 $\tan^{-1}\frac{9}{41}=12.38$ 도가 지닌 神秘스러운 天文과의 關係는 慶州를 都邑으로 定할 때 天文官이 그것을 알고서 慶州를 都邑으로 定하도록 王에게 進言하였으리라 생각된다.

Mesopotamia에서는 5:12:13의 直角3角形이 陰曆과 關係되어 쓰였다고 數學史에서는 말하고 있다. 5는 閏年이 없어지는 해이며 13은 閏年을 13개월로 한다는 메타커를 지니고 있기도 하거니와 이 直角3角形은 適應하는 範圍가 넓다.

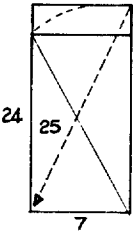
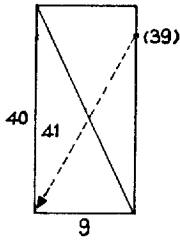
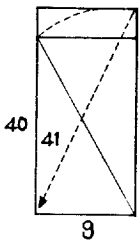
	고 구 려	백 제	신 라
수 도	평 양	부 여	경 주
하지 한남궁고도			
$\tan^{-1} \alpha$	$\alpha = \frac{25}{7}$ $74^{\circ} 36'$	$\alpha = \frac{39}{9}$ $77^{\circ} 01'$	$\alpha = \frac{41}{9}$ $77^{\circ} 62'$
춘추월남궁고도	$50^{\circ} 90'$	$53^{\circ} 67'$	$54^{\circ} 17'$
위 도	$39^{\circ} 10'$	$36^{\circ} 13'$	$35^{\circ} 63'$

표 1

中國의 경우는 宮闕의 建物配置조차 史記 天官書에 의한 五星座에 따라 하였던 것이다.¹¹⁾ 이렇듯 古代에 있어서는 人類는 거의 같은 생각들을 하고 있었던 것 같다.

3-1. 周易繫辭上傳

周易繫辭上傳에는 다음과 같은 句節이 있다.¹²⁾

『하늘은 一, 땅은 二, 하늘은 三, 땅은 四, 하늘은 五, 땅은 六, 하늘은 七, 땅은 八, 하늘은 九, 땅은 十이다.

天數도 五, 地數도 五다. 다섯자리가 서로 얻어서 각각 합하는 것이 있다. 천수는 二五, 지수는 三〇이다. 무릇 천지의 수가 五十이요 또 五다. 이것이 변화를 이루며 귀신을 행하는 것이다.

大衍의 수는 五十이지만 그 쓰는 것은 四九다. 이것을 둘로 나누어서 天地를 형상하고 하나를 掛하여 三才를 형상하고 이것을 四로 세워서 四시를 형상하고 蓍數로 蓍草를 손가락에 끼워 閏을 형상한다. 五年이면 다시 윤달이 든다. 그러므로 다시 시초를 손가락에 끼운 뒤에 걸어 놓는다.

乾의 策은 二一六, 坤의 策은 一四四, 모두 三六〇이니 이것은 一年의 날 수에 해당한다. 두 篇의 策이 一만一천五二〇이니, 이것은 만물의 수에 해당한다.』

여기서 『大衍의 수는……손가락에 끼운 뒤에 걸어 놓는다.』가 Pythagoras定理의 整数解와 關係가 있다고 생각된다. 49를 둘로 나누어서 天地를 형상한다는 것은 24와 25로 홀수와 짝수로써 天의 數와 地의 數를 만든다는 뜻이 된다.

「하나를 ‘掛’ 하여」의 掛는 日本語에 곱한다는 뜻이 남아 있다. 그러므로 49는 7에 7을 곱하는 것이며, 7을 三才 중의 人으로 형상할 수 있다. 즉 人, 地, 天은 7, 24, 25이며 이것은 Pythagoras定理의 整数解의 하나가 된다.

「大衍의 수는…」이라는 句節은 Pythagoras定理의 整数解를 無限히 만들 수 있는 句節이다.

例를 들어 $29^2=841$ 이다. 이것을 둘로 나누어 홀수와 짝수를 만들면 420과 421이 된다.

즉 $29^2+420^2=421^2$ 이 된다.

왜냐하면

$$29^2=421^2-420^2=(421+420)(421-420)=(421+420) \times 1$$

위와 같이 되기 때문이다.

그러므로 3個의 數 중에서 작은 數를 素數에 限하면 다섯가지의 整数解를 얻는다. 즉

$$3:4:5, 5:12:13, 7:24:25, 8:15:17, 9:40:41$$

위와 같으며, 直角을 必要로 하는 모든 造形은 이 5種의 連比 중의 어느 것인가를 쓰고 있으며, 또 이것이 옛 것을 分析하는 데 중요한 발판이 되는 것이다.

慶州는 바로 天의 數인 9를 擇하여 9:40:41에서 直角을 求하며 人과 天의 數 9와 41에서 都邑이 定하여짐과 동시에 瞻星臺 또한 이 두 數가 根幹이 될 것이라고 생각된다.

또 9는 乾의 數이며 5는 5皇極의 數인 것이다. 瞻星臺의 廻轉曲面의 母線 즉 사인曲線은 바로 乾의 數 9와 5皇極의 數 5에서 이루어 진 것이다.

4. 瞻星臺의 形態上的 特徵

瞻星臺分析에 있어서 比例分析方法을 擇한 것은, 比例分析結果만 明確하면 使用尺度가 周尺이든지, 漢尺이든지 關係가 없으며 比의 倍数로서 換算이 되기 때문이다.

重直과 水平을 求하는 데 있어서, 現代에서도 精密을 要하는 것으로 水平은 물의 表面高를 利用하기도 한다. 瞻星臺의 礎石은 水平이 되도록 충분히 精密하게 施工을 할 수 있었을 것으로 본다. 동시에 重直은 直角3角形과 錘를 利用하며, 이것 역시 現代에도 測量機 操作 때의 誤差로

12) 李基夤 譯註, 『新譯 周易』, 1976, p. 24.

建設工事에서는 相互補完 兼用하고 있는 方法이다.

礎石은 한 辺이 3等分되어 있는 것으로 보아 数学에서의 方陣 또는 民曆의 年盤의 意味를 지니고 있다고 생각된다. 따라서 年白五黃入中일 때라야만이 數의 神秘性을 지니게 되므로, 그렇게 생각할 때 645년이 平年인 동시에 年白五黃入中の 해이므로 그 때에 礎石을 놓고, 646年은 閏年이므로 그에 대한 調整을 하며, 647년에 完工하여 쓰기 시작한 것이라 推理된다. 日月白五黃入中이면 더욱 意義가 깊다.

朴興秀教授의 實測은 71년에 實施되었는데 實測結果는 礎石과 基壇이 南北方向에서 16度偏角을 이루고 있으며 地磁氣의 永久變化를 증명하는 世界唯一의 天文臺라는 說을 發表하였다.

筆者 역시 朴興秀教授의 說에 同調한다. 그 理由는 다음과 같다.

1. 千寬宇先生의 說대로 新羅人이 牛族으로서 製鉄集團社會의 構成員이라고 한다면 指南鐵의 所有는 어려운 問題는 아니었을 것이며 磁鉄鉱의 問題에 달려 있다는 點
2. 新羅가 3國統一을 할 수 있었던 點도 製鉄에 의한 多量의 武器를 所有할 수 있었을 것이라는 點
3. 鉄鉱山이 많은 忠北 忠州 一帶를 어느 나라가 掌握할 수 있는가가 歷史上에 크게 浮刻되어 오른다는 點
4. 中國에서는 六朝時代에 指南鐵을 地相家가 方向을 아는 데 쓰게 되었다는 點
5. 瞻星臺를 基點으로 하여 王陵의 位置가 正確하게 昴宿에서 誘導되었으며 冬至日出에 一致시킬 수 있었던 方法은 指南鐵에 따랐을 것이라는 것과 天文觀測에 使用하였을 것이라는 같은 概念인 點
6. 平面圖에서 基壇이 16度 偏角이 되었다고 假定하였을 때 北側 基壇들의 줄눈이 眞北과 一致한다는 點(그림 4)
7. 그러할 때 그림 4에서 알 수 있듯이 冬至日出의 線이 基壇의 對角線과 一致한다는 點
但 瞻星臺의 位置가 計算上의 緯度로 35度49分48秋라 하고 冬至日出의 方位를 計算하면 東南東 29度23分24秋이며, 磁北이 當時 16度 偏角되었다고 하면 23分24秋의 差異가 생긴다.
다시 말하여 15度36分36秋면 完全히 一致한다.

그러나 當時의 精密度로서는 充分히 받아들일 수 있는 값이라고 생각된다.

위와 같은 理由에서 朴興秀教授의 說에 同調하며, 또 全相運教授와 함께 世界的이라고 한 것도 筆者의 分析結果 充分히 理由가 있다고 생각된다. 동시에 文化財管理局에서 作成한 復元圖 중 平面圖의 基壇은 實測圖에서 任意 修正한 것이라 判斷된다.

瞻星臺의 基本的인 比例와 形態는 다음과 같다.

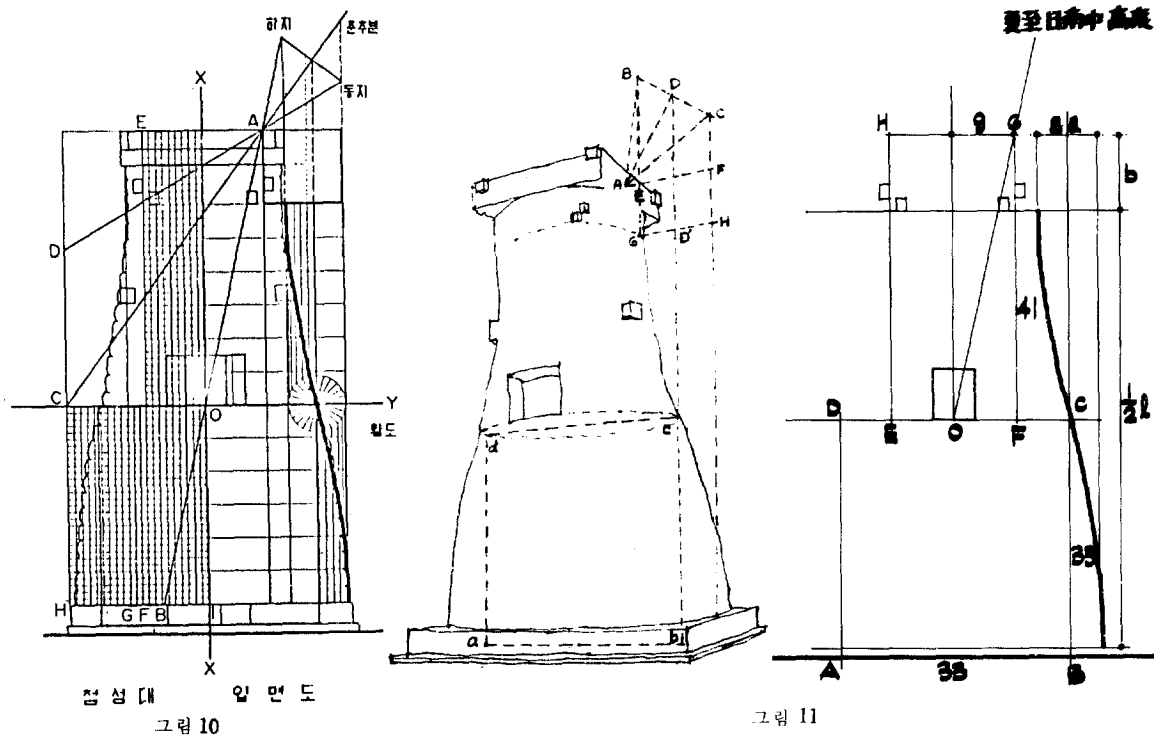
그림 11에서 알 수 있듯이 夏至의 日南中高度는 線 AO와 Y軸이 이루는 角이며, 春秋分의 日南中高度는 線 AC가 Y軸과 이루는 角으로써 基壇의 크기와 Y軸上部の 크기가 決定된다. 그리하여 그림 12에서 正4角形ABCD의 1邊의 比는 33, 矩形EFGH의 두 邊의 比는 18:41을 취한 것이다.

그것은 앞에서도 言及한 바와 같이 正確한 天文觀測이 이루어짐에는 垂直과 水平이 Pythagoras 定理의 整數解에 依存되어야 하며, 그에 따라 都邑도 定하여져야 한다는 까닭인 것이다. 따라서 正4角形ABCD로 인하여 瞻星臺는 均衡이 잡힌 모양으로 느껴지는 것이다.

다음 廻轉曲面母線은 黃道曲線인 동시에 사인曲線을 이루고 있다. 이 사인曲線의 式을 $y = a \sin \frac{2\pi x}{9}$ 라고 하면 廻轉曲面母線은 半週期만을 취한 曲線이고, 半週期만 취한 까닭은 春秋分의 日南中高度는 一致한다는 데에서 그러하다.

위 式에서 $2a=9$, $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \ell = 5$ 를 취하였을 때 廻轉曲面母線은 사인曲線과 完全히 一致한다. 또 9와 5는 天의 數와 5皇極의 數이기도 하다.

한편, 이 作圖에서는 地球軸의 公轉面에 대한 傾斜角을 23度 27分으로 하였다. 古代에는 23度



27分이 반드시 지켜지지 않았다고 하지만 觀測과 더불어 築造하였을 것이라고 筆者는 믿고 있다. 그 理由는 다음과 같다.

數學史에서 말하기를 幾何學이 發達된 西歐에서조차 設計에 必要한 畫法幾何學은 Napoléon 밑에서 海軍長官까지 지낸 Monge(1746-1818)가 築城術을 幾何學의인 作圖로 간단히 表現하려는 試圖에서 始作이 되었다고 한다.¹³⁾ 하물며 1300年前的의 新羅時代에 設計圖에 따라 技能工들이 現代와 같이 施工하였다고는 생각할 수 없다.

다음, 瞻星臺의 하나의 特異點이라도 幾何學의 意味가 明確하며, 또 하나의 特異點에 대하여 여러가지 意味를 附與하고 있다. 그것은 造形하는 사람의 立場에서도 지극히 어려운 일이며, 하나의 藝術作品이 多義的인 意味를 지니 우리에게 肉迫하는 것도 그러한 까닭이다.

동시에 어느 경우는 理論과 實驗은 一致되어야 한다는 自然科學하는 사람들의 基本態度는 예나 지금이나 다름이 없으리라고 생각하기 때문이다. 또 瞻星臺는 王家와 國民을 위한 일이며, 그의 築造에 있어서 秋毫도 잘못이 있어서는 안되는 것이다.

한편, 그림 13에서 EG, DD', CH는 廻轉曲面母線에서 重直으로 上部에 올린 線이고 GD'=HD'이며 3直線이 平行하다. 따라서 이 平行線을 지나는 線 BC는 D에서 2等分되며, D에서 垂線 AD를 내렸을 때 △ABC는 2等邊 3角形이 되며, ∠BAD=∠CAD가 되고 線 AD上을 點A를 移動시킴으로써 觀測에 의하여 地球軸과 公轉面이 이루는 傾斜角을 正確히 맞출 수 있다고 본다.

또 △ABC는 測定하고자 하는 날의 座標를 廻轉曲面上에서 求하고 그것을 重直으로 座標變換을 하여 BC線上에서 點을 求하면 그 點과 點A를 連結하는 線이 그 날의 日南中高度를 가리킨다. 따라서 △ABC는 觀測器로서 쓰이게 되며, 이것을 中心으로 水平移動하여 南中하는 星들을 觀測하게 된다.

13) 金容雲, 金容局, 앞 책, p. 160.

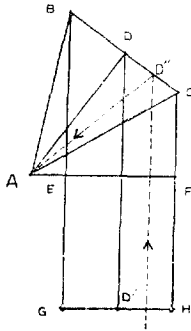
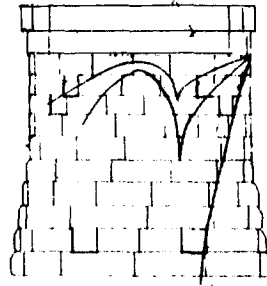


그림 12



夏至, 春秋分, 冬至, 正午 日影位置

그림 13

BC는 그림 11에서 b와 같으며, 縮尺된 作圖에서는 誤差가 發見이 안되나 計算上으로는 $\frac{1}{10}$ 의 誤差가 있으며, BC의 길이를 1.36m라 할 때 誤差는 1.24cm가 된다.

사인曲線은 25段井字型長大石의 下端에서 끝난다. 사인曲線이 끝나는 곳까지의 돌의 段數는 24段이며, 1個月이 4段式으로서 基壇 뒷面이 冬至, 中央開口部 下段線에서 春分, 24段에서 夏至, 다시 下降하여 中央에서 秋分, 基壇 뒷面에서 1년이 끝난다. 이 24段의 돌에서 24節氣도 定하여진다.

外形의 特徵적인 것의 또 한가지는 井字型長大石이 外部로 突出한 것이 19段에서는 4個所, 25, 26段에서 1個所에 上下 2個씩 하여 4方 8個가 있다.

사진 2에서 알 수 있듯이 19段 4個所의 南面한 部分은 夏至 때 太陽이 南中하면 28, 9段 頂上部 正4角形의 井字石 모서리의 日影이 19段 突出部 모서리에 떨어진다. 幾何學的 分析結果와 비교하면 사진 2는 약간의 差異가 있으나, 이것은 現在 많이 기울고 있기 때문이다. 幾何學的 分析은 그림 13과 같다.

사진 2는 81年 6月 21日 夏至 正午에 撮影한 것이지만, 兩天과 曇天의 連續으로 日影이 明瞭치 않다. 그러한 까닭에 石材는 불갈기를 하여야 하며, 光澤이 잘 날수록 또 흰 石材일수록 日影은 비가 오나 曇天이거나 뚜렷하게 보이게 되고, 夏至의 正午라는 標準時를 알게 된다. 바로 그것이 돌을 研磨하여 썼다는 機能에서의 意味인 것이다.

사진 3은 同日 午後 1時, 사진 4는 6月 6日 午後 2時 正刻의 日影이다. 이에서 推測되는 것이 돌의 段差와 日影과의 사이에는 어떤 規則性이 있을 것이라는 點이다.



사진 2 6월 21일 夏至 12시



사진 3 6월 21일 夏至 1시

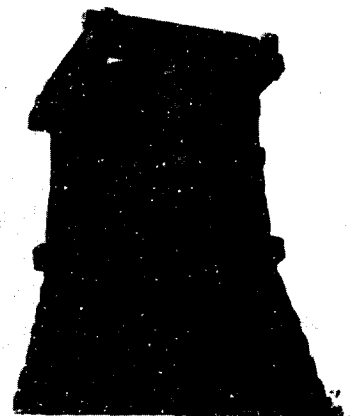


사진 4

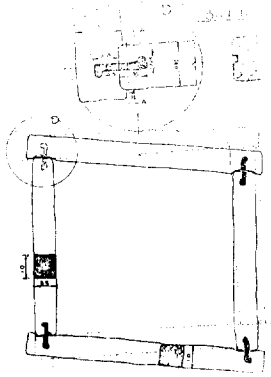


그림 14

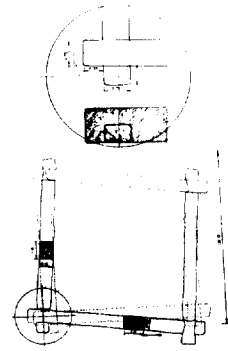


그림 15

25, 6段 井字型長大石 突出部 밑의 것은 春秋分, 위의 것은 冬至의 正午 日南中高度때 日影이 떨어지는 位置이며, 東側은 午前의 日影, 西側은 午後의 日影이 떨어지는 곳이고, 1年에 4次 즉 3個月에 한번씩 標準時를 알게 된다.

그러한 까닭에 그림 14, 15에서 알 수 있듯이 28, 9段 頂上部 井字型長大石은 正4角形을 維持하기 위하여 돌이 서로 턱이 저 물려 있고, 그 밑의 井字型長大石의 모서리가 만나는 點은 서로를 堅固하게 하기 위하여 홈이 파져 있는데 가기에는 황을 깔여 부었을 것으로 推測된다. 그것은 昌慶苑의 海時計의 경우도 황을 깔여 부어 連結을 하였기 때문에 그렇게 類推한다.

廻轉曲面에 쌓인 돌의 個數는 표2에서 알 수 있듯이 364個이다. 天門地方의 觀念에 따라 廻轉曲面에서 이맛돌, 門柱, 문턱돌 4個를 除外하면 地方의 形態는 나 없어지고 360個의 돌이 남는다. 老學者 김선기教授의 主張이 옳다는 것이 되며, 『乾의 策은 216, 坤의 策은 144, 모두 360이니 이것은 1年의 날수에 해당한다』는 象徵性을 지니게 되는 것이다.

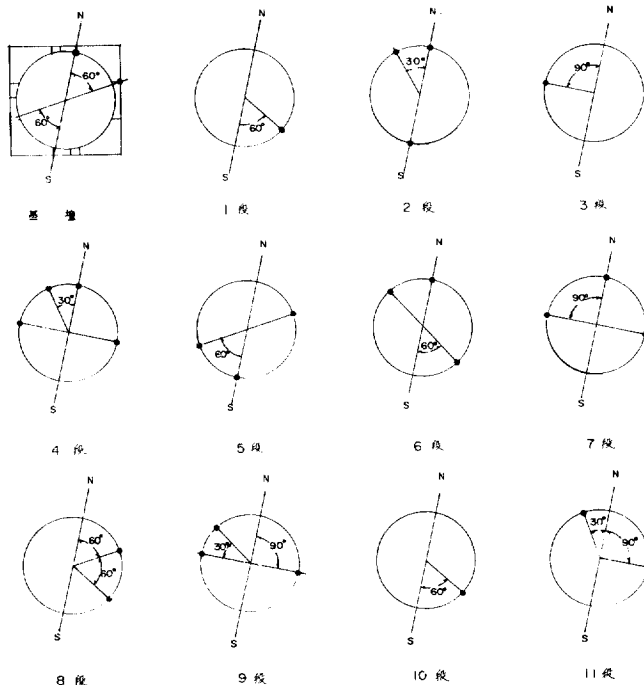


그림 16

단 번호	개수	직경	단 높이
기단	12	R	1.1 ~ 1.3
1	16	16.3	0.95 ~ 1.09
2	15	16.2	1.0 ~ 1.02
3	15	16.1	0.95 ~ 1.08
4	16	15.76	0.9 ~ 1.05
5	16	15.7	0.95 ~ 1.15
6	15	15.5	0.95 ~ 1.0
7	18	15.22	0.95 ~ 1.0
8	15	14.96	1.0 ~ 1.05
9	15	14.62	1.0 ~ 1.1
10	14	14.26	1.02 ~ 1.12
11	14	13.69	0.93 ~ 1.09

단 번호	개수	직경	단 높이
12	13	13.14	1.02 ~ 1.08
13	11	12.56	1.0 ~ 1.07
14	10	12.18	1.03 ~ 1.1
15	11	11.92	1.05 ~ 1.1
16	11	11.56	1.0 ~ 1.05
17	11	11.14	0.9 ~ 1.07
18	11	10.76	1.0 ~ 1.06
19	9	10.44	1.0 ~ 1.1
20	10	10.16	0.97 ~ 1.1
21	13	9.82	1.0 ~ 1.1
22	12	9.6	0.9 ~ 1.0
23	14	9.38	0.9 ~ 0.97

단 번호	개수	직경	단 높이
24	14	9.38	0.9 ~ 0.95
25	14	9.4	0.7 ~ 0.87
26	14	9.42	0.8 ~ 0.91
27	15	9.4	0.85 ~ 0.87
28	4		0.95 ~ 1.0
29	4		1.0 ~ 1.1

1~29단까지의 석량 56210

기 타

명칭	개수	명칭	개수
址臺石	8	25단} 井字石 26단} 井字石	4
南門柱	2	26단} 井字補助石	4(1缺)
19단} 井字石 20단} 井字石	4	27단} 板石	1

다만 廻轉曲面에 쌓인 돌들은 크기가 지극히 不規則하다. 筆者는 이 돌들의 줄눈이 28宿의 별 자리의 方位角과 關係가 있다고 믿고 있다. 그것은 앞에서도 言及한 바와 같이 3次元을 2次元으로 分解하여 생각하는 것이 모든 發達의 初期段階라고 생각하며, 繪畫에 있어서 透視畫法조차도 西歐에서는 르네상스에 이르러 確立된 것이다.

그림 16은 實測圖에서 比較的 變形이 甚하지 않은 1段에서 11段까지의 돌의 줄눈과 角度가 一致하는 點을 찾은 것이다. 30度の 倍角이 되는 點들이므로 12直과 關係가 있다고 본다. 또 28, 29段 井字型長大石에서도 30度씩 12等分한 것이 特異點과 一致한다. 다만 瞻星臺를 築造한 天文官은 한 特異點에 대하여 여러가지 意味를 附與하기 때문에 全体的 意味를 찾아내고 그것을 綜合하여야 비로소 한 點의 意味를 解得할 수 있을 것이다.

大概是 廻轉曲面의 돌들은 吉凶의 方向을 定하기 위한 별의 方位角觀測用이며, 主로 南中하는 별의 觀測을 하였으며 其他的 것은 2次的인 것이라고 생각된다.

平面에서 南北軸으로부터 偏角되어 28, 29段 井字型長大石이 놓인 것이 特異하다. 63年度, 64年度에 걸쳐 文化財管理局에서의 實測結果는 12度 30分이며 71年度 朴興秀教授의 實測結果는 12度 59分56秒로 되어 있다. 現在는 不等沈下가 더욱 甚하여 相當한 差異가 있으리라고 본다.

$\tan^{-1}$ 角=12°38가 當初의 角이라고 한다면 이 角이 지닌 神祕스러운 天文과의 關係는 實로 놀라움을 禁할 수가 없다. 古代에서는 木星이 地球를 一周하는 데 所要되는 12年을 基準으로 하여 1年과 한달의 數를 定하였다고 한다. 따라서 現代의 天文常數 365.24 22日을 1年으로 하고 木星이 12.38度の 角을 지나는 數를 求하고 一한달을 計算하면

$$365.2422日 \times 12(年) \div 12.38 \div 12(個月) = 29.5026日$$

위 式과 같이 되며, 위 값의 0.5日을 每달 減하거나 더함으로써 陰曆의 달의 大小가 定하여지며, 年 10日이 不足하게 되는 것이다. 큰달이 7回 있고, 閏月을 3年에 한번 加算하는 까닭이 그러한 데 緣由되는 것이며, 端數 또한 閏年에 加算하게 되어 19年이면 약 0.5日의 差가 생겨 이때 깨끗이 整理가 되는 것이다.

또 달이 南中할 때부터 다음달 南中할 때까지의 時間을 現代의 天文常數에 따라 24.8411時라 하고 12.38度로 나누면

$$24.8411時 \div 12.38 = 2.00655時$$

즉 12.38度 사이를 달이 지나가는 時間은 2時間과 23.58秒가 걸린다. 이 역시 天文常數의 差異로 23.58秒의 端數의 差異가 생긴 것으로 보며, 하루를 12等分한 옛 時間과 一致함을 알 수 있다.

동시에 偏角은 瞬間을 正南에서 求하기 위하여 時間의 餘裕를 갖게 하고, 井字型長大石에서 星圖를 作成하든가 星圖를 잘라 놓고 별자리를 잡아 올라오든가의 作業을 容易하게 하는 意味일 것이다.

또 折半은 蓋石이 덮여 있고 偏角이 되어 있기 때문에 中心에서 北쪽部分은 裝置를 固定시키기에 알맞는 餘裕가 생긴다. 즉 12.38度の 偏角은 이러한 複合된 機能을 지니고 있으며, 基壇의 16偏角에 따른 磁針의 利用과 함께 驚異의 눈으로 바라다볼 수밖에 없다는 것이 筆者의 所見이다.

瞻星臺 内部는 그림 17과 같다.

線AC는 天球赤道面과 一致한다. 따라서 線AC에 垂直인 線DOB는 北極星을 向하게 되고 線AC를 품는 面이 正南에 垂直일 때 D點이 中心이 되는 圓形의 星圖의 作圖가 可能하다. 또 反대로 星圖를 正確히 잘라 놓고 觀測을 할 수도 있다. 그에는 앞에서 말한 바 日南中高度를 가리키는 3角形과 上下左右로 廻轉할 수 있고 별을 겨냥할 수 있는 裝置만 있으면 된다.

線AC를 품는 面이 正南과 垂直이 될 수 있도록 하는 것은 앞에서 말한 바 12.38度이며 밑변과 높이의 比가 9:41인 直角3角形이 있으면 된다.

별을 겨냥하는 裝置는 O를 中心하여 廻轉하므로 그 圓에서 線AC를 품는 面에 垂直이 되도록 接線을 그으면 作圖라든가 觀測이 쉽사리 이루어진다. 또 겨냥하는 裝置의 앞에서 接線을 긋든지,

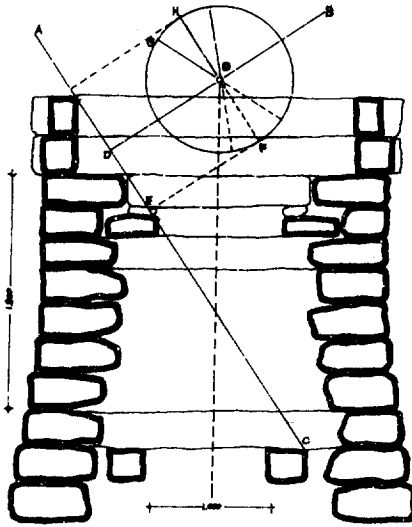


그림 17

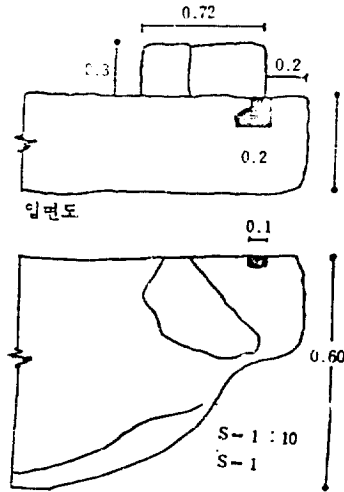


그림 18

觀測하는 쪽 끝에서 굵은지 圓은 点对稱이므로 結果는 마찬가지다.

星圖는 古代에는 北極星을 中心하는 圓形과 黃道에 따라 12宮을 觀測하는 線形 2 種類가 있다.

25, 6段 井字型長大石이 正 4 角形으로 固定되어 있다는 것은 線形の 星圖에서 必要한 것이라고 생각된다.

그림 18에서 알 수 있듯이 네 모서리는 돌 上下를 固定시키기 위한 홈이 파져 있어 井字型長大石 또한 天文觀測에 絶對 必要한 것을 뜻하고 있다. 또 모든 井字型長大石은 12.38度の 偏角이 되어 一致하고 있다. 앞에서 말한 바와 같이 廻轉曲面의 母線으로부터 全体가 連関되어 있기 때문이다.

内部는 한 사람이 사닥다리構造의 椅子에 앉아 作業할 수 있는 空間이다. 그림 17에서 알 수 있듯이 井字型長大石의 사이는 약 1.0m 있으며 頂上部바닥과 19, 20段長大石과의 높이는 1.90m이어서 사닥다리構造가 없이는 쉽사리 올라갈 수 없다. 또 古代의 天文觀測에 適合한 季節은 가을에서 겨울에 걸친 추운 때라고 한다. 上半身만 露出시키고 長時間觀測을 하기에 어려운데 頂上部에서 觀測한다는 것은 생각하기 어렵다.

瞻星臺 全体의 特徵이 渾天儀와 類似한 役割을 하여 願하는 觀測을 可能케 하고, 觀測器조차도 간단한 것으로 充足이 된다면 구태여 渾天儀와 結付시켜 瞻星臺를 理解하고자 할 必要는 없다.

瞻星臺는 現在 우리들이 쓰고 있는 民曆의 모든 것을 誘導할 수 있는 最小限度의 機能을 지니고 있기 때문이다. 日月年白, 심지어 周堂圖는 礎石이 지닌 方陣의 意味에서 求하여진다.

每日의 十干, 十二支는 基準日에서 定하여지며, 五行은 그날의 數字에서 이름지어질 수 있다. 天文에 關係되는 것은 28宿와 12直이며, 28宿는 27段의 돌에서 12直은 그림 4에서 알파베트의 大文字로 表示한 것이 그것이다.

알파베트의 大文字로 表示한 線과 28, 9 段 井字型長大石의 特異點과는 잘 一致하며, 그에서 12直 觀測이 된다. 24節氣는 앞에서 말한 바 廻轉曲面의 母線의 사인曲線과 돌의 段數및 12直의 觀測에서 定하여진다.

中國의 國立天文臺에서 하던 일은 唐代의 예로 말하면

1. 曆法の 研究과 每年 曆의 제작
2. 天文觀測과 그에 따른 占星術
3. 時間測定과 時報

위 세 種類였고 각각 後繼者를 養成하는 일이 附加되었다고 한다.

新羅時代의 어떠한 石造藝術이라도 거기에는 整然한 比例의 規則性이 있다. 다만 解釋하는 사람에 따라 그 規則性이 다르게 表現될 따름이다.

그러나 瞻星臺의 廻轉曲面의 돌들은 그러한 造型에서의 規則性에서는 說明이 안되며 오직 天文과의 關係에서만 그 規則性이 說明이 된다고 생각한다. 그것은 日影, 月影, 28宿 여러 角度에서 意味를 찾아야 한다고 본다.

다음에 돌을 研磨하였나 안하였나의 問題는 이렇게 생각한다.

앞에서도 言及한 바와 같이 炭酸칼슘과 같은 것을 使用하여 研磨하였다면, 風化作用은 한층 더 甚하여질 것이다. 多寶塔의 경우가 그렇다고 생각된다.

사진 5에서 多寶塔의 獅子像은 같은 時期의 彫刻일 것이나 塔의 다른 部分과 比較할 때 유독 그것만이 風化作用이 甚하다. 그것은 精巧한 彫刻이어서 炭酸칼슘과 같은 것을 使用하였기 때문이라고 생각된다.

瞻星臺 역시 그러하며 사진 6에서와 같이 黃色으로 變色하고 거친 表面이 된 것은 그러한 까닭이며, 또 古代에는 現代와 같은 人造숫돌이 없었기 때문에 초벌갈기는 되나 재벌갈기가 되지 않는 관계라고 생각된다.

4. 2. 觀測方法의 推定

앞에서 言及한 바와 같이 觀測하면서 築造하여도 1년이면 完工되는 小規模의 크기다.

가령 645년이 年白五黃入中の 해이며 平年이므로 이 해를 基準으로 하여 廻轉曲面母線에 24節氣의 時點을 定하여 둔다. 646年是 閏年이므로 24節氣의 時點을 基準으로 할 때 日字의 變動이 생긴다.

現代와 같이 正確한 時間의 測定이 어려웠으므로 24節氣의 時間까지 正確하게 求하기는 어려웠을 것이다.

647년에 瞻星臺가 築造되었다는 것은, 그러한 變化가 把握된 年後에 完工이 되고 正式으로 쓰게 되었다는 것으로 推定된다.

時間은 앞에서 말한 바와 같이 冬至, 夏至, 春秋分의 日南中高度의 日影에서 求하며, 밤에는 月影 또는 15.38度の 偏角, 12直의 觀測 등에서 求하여진다.

但, 日南中高度의 日影이나 其他에서 標準되는 時間을 求한다는 것은, 南中하는 것을 基準하는 것이므로, 根本은 平均太陽日에서 時間을 求하는 方法과 類似한 것이 아닌가 생각된다. 12直觀測에서 破軍星의 日周運動이 밤의 時間測定에 쓰였다는 것도 恒星時를 求하자는 것은 아닐 것이다.

여하간 瞻星臺는 그러한 觀測을 위한 機能을 지니고 있다. 觀測에 있어서는 測定器의 水平과 垂直, 그리고 瞻星臺 自体의 中心의 位置를 正確히 求하는 것이 가장 중요한 것이 된다. 水平과 垂直은, 直角을 쏘는 두 변의 比가 9:41인 直角3角形을 만든 것과 鍾 및 表面高가 水平인 물을 利用하였을 것이다.

瞻星臺 自体의 中心은, 27, 8段 井字形長大石에서는 正4角形이므로 對角線의 交點이 그것이며, 24, 5段 井字形長大石에서도 같고, 頂上部의 中心에서 내린 鍾에 의하여 對角線의 交點과 一致하는가 안하는가의 與否를 檢査한다.

19, 20段 井字形長大石에서도 같은데, 이에서는 두꺼운 木板 같은 것을 깔고 中心點을 求하여 固定點을 標記한다. 그 理由는, 鍾라는 것은 微風에도 움직이며, 실이 길면 갈수록 振巾의 角이 커지기 때문에 求하여진 中心에 鍾을 一致시키기가 매우 어렵기 때문이다. 따라서 中央 開口部の 크기가 작은 것도 그러한 까닭이며, 測定할 때는 작은 門으로 出入口을 막아서 微風을 차단할 수도 있기 때문이다.

24, 5段 井字形長大石에는 中心에서 眞狀, 磁狀, 15.38度の 偏角 등의 線이 이끌어질 것이다. 또 12直을 測定하기 위한 360度の 12等分이 또한 中心에서 이끌어질 것이다.

24, 5段 井定形長大石은 두께보다 幅이 넓어 作業臺와도 같으며, 경우에 따라 밤에는 등잔에 불을 켜는다가 꺼야 할 余裕도 있어야 하며, 또 바람에 불이 꺼지지 않도록 頂上部 開口部도 充分히 작아야 한다.

별의 測定은 가을에서 추운 겨울에 걸쳐 별이 가장 鮮明히 보일 때가 適期라고 한다. 그러므로 19, 20段에는 오르내리는 出入口와 함께 화로에 불을 담아 溫氣를 얻을 수 있는 設備가 되어야 하며, 그러한 余裕는 충분히 있다고 본다.

觀測方法은, 앞에서 말한 바 2等邊3角形의 頂點을 中心에 一致시키고 垂直과 水平을 바로잡아 設置하여 南中하는 별을 觀測한다. 28宿 중에서 그 날에 觀測하고자 하는 별들은, 그 位置를 廻轉曲面에 있는 該當 段의 돌의 줄눈에서 誘導하여 27, 8段 井字形長大石에 우선 記錄한다. 그것을 다시 24, 5段에 誘導하여 그것이 같아 놓은 星圖와 一致하는가 與否를 確認하고 觀測結果와 對照한다든가 다른 必要한 觀測을 한다. 또는 그것을 基準으로 하여 星圖를 作成할 수도 있다.

한 段의 돌 個數로 보아 1回觀測의 별의 個數는 最小 10個에서 最大 18個이므로 作業量은 많은 편이 아니다. 다만 時間測定과 平年, 閏年 및 24節氣를 定하는 作業이 복잡하여 當時로서는 主로 하여야 할 일이 아닌가 생각된다.

4. 3. 無限의 概念

앞에서 말한 바와 같이, Pythagoras定理의 整數解는 周髀算經에 나오는 勾脫法の 圖解에서 求하여진다(그림 20). 그것은 다음과 같다.

그림 20에서는 3 : 4 : 5의 3角形을 利用하여 Pythagoras定理을 證明한 것이다. 그것은 趙君卿이 그렸다고 하며, 야부우찌 기요시는 그를 3世紀 사람으로 推定하고 있다.¹⁵⁾

한편, 内部에 斜線으로 그려진 작은 正4角形의 個數는 25個인데, 이 중에서 中央의 中黃實이라는 正4角形을 除하면 24個이고, 이것을 둘로 나누면 12個가 된다.

또 周易繫辭上傳을 引用하면, 天地를 形象하는 13個의 正4角形과 12個의 正4角形을 얻게 되고, 三才를 形象하는 人은 한 邊에 5個의 正4角形이 있으므로, 그것으로써 人을 形象하면 5 : 12 : 13이라는 또 하나의 整數解를 얻게 된다.

外廓의 큰 正4角形은, 한 邊에 7個의 正4角形이 있으며, 속에는 49個의 正4角形이 있다. 이것은 다름 아닌 繫辭上傳의 「大衍의 數는……」을 그대로 나타낸 것임을 알 수 있다. 그러므로 이에서는 7 : 24 : 25를 얻게 된다. 이 圖形의 兩側에 한 칸씩 더 正4角形을 添加하면 9 : 40 : 41을 얻게 된다.

瞻星臺의 基本比例數値는 9 : 41인데, 두 數를 더하면 大衍의 數 50이 된다. 大衍의 數는 十干, 十二支, 二十八宿의 數를 合한 것이라고도 한다.

이렇게 하여 Pythagoras定理의 整數解를 무한히 얻게 되는데, 瞻星臺를 築造한 天文官은 그 無限의 概念을 明白히 지니고 있었다고 筆者는 믿고 있다. 그 理由는 다음과 같다.

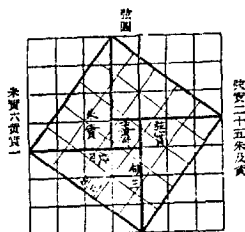


그림 20

15) 야부우찌 기요시 著, 朴世熙 譯, 「中國의 數學」, 1976, p. 41.

앞에서 말한 바 周髀算經 勾脫法圖解의 左右, 上下에 正4角形을 계속하여 더해가 한 邊에 正4角形이 27個가 될 때 다음과 같은 式이 成立됨을 알 수 있다.

$$27^2 + 364^2 = 365^2$$

위 式에서 27 : 364 : 365라는 連比의 直角3角形이 얻어지고, 27은 人, 364는 地, 365는 天이 된다. 동시에 27은 廻轉曲面的 둘의 段數가 되며, 364는 둘의 個數가 되고, 365는 1年의 날 數가 되는 것이다.

또 365日은 하늘의 數이며, 364는 땅에서 하늘의 별을 觀測하기 위한 둘의 個數요, 27은 땅의 임금인 善德女王을 象徵하는 것이고, 이 모든 것이 無限 속에 있는 數들이라는 메타퍼를 지니고 있다는 것이다. 그러므로 天文官은 數學的인 無限의 概念을 지니고 있었으리라는 것이다.

그렇다면 瞻星臺는 須彌山이라는 象徵性, 祭天의 儀式的 場이라는 宗教性, 女王을 記念하는 記念性을 더욱 뚜렷하게 하며, 또 當時에 이미 數學的인 無限의 概念이 明白히 認識되어 있었다는 것이 된다. 또 그것을 造形의 表現에까지 使用하였을뿐 아니라, 機能에 있어서 天文觀測을 하였다는 참으로 놀라운 것이 된다.

5. 結 論

言語에서 조차도 表現과 內容의 關係는 다음과 같다.

『李道令은 成春香을 사랑하였다.』의 表現方法은 여러가지가 있을 수 있다.

『成春香을 李道令은 사랑하였다.』

『사랑하였다. 成春香을 李道令은.』

위와 같은 경우만 하더라도 劇的인 表現이 일어난다. 그러나 李道令이 成春香을 사랑하였다는 內容만은 움직이지 않는다. 建築에 있어서도 同一하며, 建築歷史는 바로 表現과 內容의 相克의 歷史인 것이다.

現代는 建築에 있어서 機械論的인 데 立脚하여 모든 意味를 除去하였고 그러한 까닭에 人間의 마음은 荒廢化되어 급기야는 1972年 7月 美國에서는 St. Louis市에 있었던 高級아파트 團地가 犯罪의 巢窟이 되어 그것을 爆破하여 없애버릴 수 밖에 없었던 事件이 벌어졌던 것이다.

우리의 옛것은 하잘것 없는 器具일지라도 많은 意味가 附與되어 있으며, 內容 즉 좁은 뜻의 機能과 잘 調和되어 우리를 즐겁게 하여 주는 것이다. 瞻星臺를 바라다 보는 눈도 機械論的인 純粹한 天文臺로서만의 機能으로서 보아서는 안된다.

表現에 있어서 須彌山이라든가, 祭天의 儀式的 場이라든가, 記念性, 象徵性 모든 複合된 意味가 瞻星臺에는 內包되어 있는 것이다. 그렇다고 하여 內容, 즉 좁은 뜻에서 瞻星臺의 機能을 하나라도 움직이게 하지는 않는다.

觀測器機조차도 筆者의 推定이 妥當하다고 한다면, 簡單한 裝置로 觀測이 可能하며 瞻星臺 構造 自体가 渾天儀와 類似한 役割을 하는 것이다. 그것이 歷史에 觀測器機에 관한 것이 나타나지 않는 理由라고 본다. 瞻星臺가 使用이 되지 않았다는 치더라도 機能 또한 否定될 수는 없다.

이상을 綜合하여 다음과 같이 結論을 맺고자 한다.

1. 瞻星臺는 複合된 象徵性을 지니고 있으며 須彌山을 본판 것이라고 본다.
그것이 永久不變의 黃道를 바탕으로 한 것이라면 더욱 그 意義가 깊다.
2. 位置로 보아 宗教的 儀式的 場으로 使用되었을 것으로 본다.
3. 天文觀測의 基準이 되는 點의 集合體이며, 이것으로 平年, 閏年, 時報, 24節氣, 28宿의 觀測, 12直, 日月年白, 그에 따르는 神方位 등등 모든 것을 定할 수 있다.
4. 小規模이므로 많은 人員數를 動員하여 큰 規模의 天文觀測을 하기까지는 어렵다. 동시에 現代的인 嚴密한 意味에서의 天文臺로 보아서는 안된다.

5. 時期가 善德女王때 建設이 되었다는 點, 瞻星臺의 位置와 王陵및 王宮의 位置로 보아 王家의 吉凶, 王陵의 位置選定 등을 占치는 占星術이 行하여졌을 것으로 본다. 그것은 現代도 盛行하는 占조차 그 바탕이 天文과 數의 神秘性에서 이루어진 것이며 連關性은 充分히 있다고 본다.
6. 觀測器機는 日南中高度를 測定하는 器機, 12直과 28宿 測定에 必要한 鍾와 긴 막대, 磁針 등 極히 簡單하고 少數의 裝備로 充足된다. 다만 頂上部에 어떠한 方式으로 固定시켰을 것인가 方法의 問題만이 남는다.
7. 廻轉曲面의 돌의 個數는 井字型長大石을 除外하고 364個이다. 中央出入口의 돌 4個를 除하면 360個로 되어 象徵性이 附與된다. 364個 全体를 생각할 때는 앞에서 言及한 바와 같이 『大衍의 數는 50이지만 그 쓰는 것은 49다.』라는 句節과 對比시켜 생각하면 『1年은 365日과 나머지가 있지만 그 變하지 않는 것은 364日이다. 1日과 나머지가 合하여 變하므로 平年과 閏年을 定하여야 한다. 그 變하는 것을 除하고 出入口로 만들었다. 天文官은 추우나 더우나 平年과 閏年을 定하며 天文觀測을 하기 위하여 그 出入口를 드나드는 것이다. 라고 한다면 그 얼마나 機智에 찬 新羅人의 생각이 우리들을 즐겁게 하여 주는가. (표 2)
8. 瞻星臺에 관한 모든 것이 남아 있지 않은 것은 여러가지 경우를 생각할 수 있다.
 - a. 天文官의 世襲化
 - b. 知識의 秘傳
 - c. 理論의 難解함으로 因한 後繼者 養成의 어려움

등 여러가지가 있겠으나 筆者는 다음과 같은 浪漫的인 생각을 하여 본다.

瞻星臺의 모든 것의 構成方法으로 보아 그것을 築造한 天文官은 非凡한 頭腦의 所有者임이 分明하다. 그로 因하여 天文官은 女王의 寵愛를 받을 수 있다. 따라서 政治에도 깊숙히 關與할 수 있으며 高官들의 미움도 사게 될 것이다.

한편, 雁鴨池, 臨海殿池 등 周圍의 背景은 王女라든가 宮女와의 사랑에 쉽사리 빠뜨리게 할 수 있는 與件을 지니고 있다. 結局, 그로 하여금 悲劇的 終末을 告하게 하는 것은 女王의 逝去이며, 天文官은 殉葬을 當한다는 것이다.

天文官으로서 女王의 來世의 길잡이가 되며 모든 것을 다 가지고 永遠히 사라지는 것이다. 바로 그것은 新羅의 墓制가 Scythai의 墓制와 類似하기 때문이라는 데에서 생각하여 본 것이다.

참으로 瞻星臺는 造形과 科學이 融合되고 素朴한 속에서도 神秘에 가득찬 우리의 寶物인 것이다.

以上이 지난 6月6日 第3次瞻星臺討論會에서의 筆者의 主題發表와 그 後 繼續한 分析의 補完이며, 이에는 야부우찌 기요시 著, 全相運 譯 「中國의 科學文明」, 同氏 著 朴世熙 譯 「中國의 數學」과 여러 學者들의 著書에 따랐으며, 만일에 誤謬가 있으면 그것은 오직 筆者의 잘못 理解함에서 일어난 것이므로 바로잡아 주기를 바라면서 끝을 맺고자 한다.