

寫眞測定에 의한 百濟石塔의 造形美에 관한 研究

A Study on the Compositive Beauty of Back-Jae Stone Pagodas by means of Photogrammetry

柳	福	模*
Yeu,	Bock	Mo
康	仁	準**
Kang,	In	Joon
鄭	昌	植***
Jong,	Chang	Sik
宋	仁	成****
Song	In	Seong

Abstract

This paper is a study on a analysis of geometrical composition about two Back-Jae stone pagodas-stone pagoda at the site of Mirük-Sa Temple in Iksan and five storied stone pagoda at the site of Chönggrim-Sa Temple in Puyö, existing stone pagodas which were built in Back-Jae Dynasty.

By using P31 terrestrial metric camera and A-10 for precision stereo plot, Chönggrim-Sa stone pagoda which has Bock-bal and Mirük-Sa stone pagoda which has many broken area are analyzed comparatively. From this result same geometric composition principle; orthotrigon is drawn in respect to module and the length ratio of the widths of Okgesuks which exist at the end-point of the orthotrigon, is found to be decrease as 9 : 8 : 7 : 6 : (5) also the height up to Bock-bal before broken, is able to estimate.

要 旨

本 研究는 現存하는 百濟時代의 두 石塔인 彌勒寺址 石塔과 定林寺址 五層石塔의 造形에 관한 幾何學的 解析이다.

두 石塔을 地上測定用 Camera P31 과 精密立體圖化에 A-10 을 이용하여 現在 覆鉢부분까지 남아 있는 定林寺址 五層石塔과 손상부분이 많은 彌勒寺址 石塔을 比較考察한 결과 같은 造形原理 즉, 基準面(module)으로부터 정삼각형을 작도하고 그 정삼각형의 頂點 윗부분에 있는 屋蓋石幅의 比가 9 : 8 : 7 : 6 : (5)로 遞減되어 나가는 것을 알 수 있었고, 손상되기전의 覆鉢부분까지의 높이를 推定할 수 있었다.

*正會員·延世大學校 教授, 土木工學科

**正會員·釜山大學校 專任講師, 土木工學科

***正會員·釜山水產大學 專任講師, 海洋學科

****延世大學校 碩士課程 大學院

1. 序 論

우리 나라의 古代美術은 佛敎美術이 그 대표가 된다고 해도 과언이 아니며 그 중에서도 主流를 이루는 塔婆는 寺刹의 중심부에 자리잡고 있어 寺刹과 중요한 相關性을 지니고 있다⁽¹⁾.

塔婆는 梵語의 stupa 에서 유래된 것으로 墳墓를 뜻하며 音譯하여 塔婆라 하고 意譯하여 佛塔이라 한다. 塔婆形式은 印度에서 간다라 지방을 거쳐 中國에 들어와서 발전, 변모를 많이 하게 되었으며, 百濟塔婆는 中國式 木造樓閣建築 등의 영향을 받아서 塔身部가 每層마다 지붕을 갖는 多層塔이 되었으나 stupa 의 基本要素였던 基壇, 覆鉢, 相輪을 그대로 갖추고 있다⁽²⁾.

우리 나라에 佛敎가 전래된 西紀 372년 부터 약 200년 사이에는 주로 목탑이 建立되었으며 이 사이에 익힌 기술과 경험을 바탕으로 三國時代末인 600년 경에는 石塔을 建造하기에 이르렀다. 百濟時代의 塔婆로 現存하는 것은 익산의 彌勒寺址石塔과 부여의 定林寺址 五層石塔 등 2基 뿐이다⁽³⁾.

이 들 석탑에 대한 解析은 比例關係에 입각한 造形比를 산출하여 百濟時代 塔婆樣式의 類推 및 獨창성을 발견하는데 意義를 두고 있다.

本 研究에서는 이 2基의 現存하는 百濟時代 石塔을 地上寫眞測量에 의해 等高線圖로 精確히 묘사하고, 그것을 통하여 石塔에 무수하게 內包되어 있는 比例關係를 分析하여 百濟時代 石塔의 比例원칙을 찾아내고 比例원칙에 의한 造形原理를 解析하는데 研究의 目的을 두고 있다.

2. 百濟石塔의 發生과 特徵

印度에서 비롯된 塔婆는 그 原流를 같이 하면서 東洋 여러나라로 전파되어 各國의 풍토와 민족성에 맞게 토착화되었다.

우리 나라의 塔婆는 佛敎가 전해짐에 따라 發生되었으나, 그 당시 堂塔伽藍이 모두 木造였던 까닭에 오늘날 그 遺構를 거의 찾아볼 수 없고 石塔은 三國時代末 600년 경에 이르러 百濟와 新羅 두 나라에서 發生되었으며, 그 후 1000년

을 두고 전국 도처에 세워졌다⁽⁴⁾. 더우기 우리나라의 곳곳에서 生産되는 花崗岩 등의 石材는 순백이며 견고하고 오랫동안 지속성을 지니는 材料로써, 現存하는 石塔의 數만도 약 1000여기에 달하며 國寶로 등재되어있는 것도 南韓內 약 130여기이다.

現存하는 百濟石塔 2基中 하나인 彌勒寺址石塔은 國寶 11號로서 建立年代는 百濟 武王(600~641) 때로 推定되며 木塔의 各部材를 모두 石材로 바꾸어 建立한 것으로 基壇이 매우 낮고 塔身部의 中心에 엔타시스(Entasis)가 있는 石柱를 세우고, 그 위에 平枋과 昌枋을 가설하고 다시 料拱樣式을 略化한 3단의 받침이 屋蓋石을 받치고 있는 것 등은 木塔架構의 細部를 충실히 모방함으로써 韓國 石塔의 始源이 되었다. 또한 定林寺址 五層石塔은 國寶 9號로서 建立年代는 역시 7세기 초로 推定되며 基壇이 좁고 낮은 單層이며 隅柱에 엔타시스가 있고, 얇고 넓은 屋蓋石 轉角의 反轉, 屋蓋下面의 木造建物の 料拱을 變形시킨 屋蓋받침 등이 木塔계통의 石塔임을 보여주고 있다.

이와 같이 百濟石塔의 樣式上的 特徵을 든다면 좁고 낮은 單層基壇, 方形隅柱의 엔타시스技法, 層蓋는 얇고 넓으며 轉角에 이르러 약간 反轉하고, 屋蓋石 밑의 木造建物の 料拱을 變形시킨 받침 수법과 작은 石材를 많이 사용하여 구축하는 것 등이라 하겠다⁽⁵⁾. 이러한 百濟石塔의 形式은 細部의 變化가 있기는 하였으나 百濟의 옛터전이었던 忠南, 全羅 지방에서는 高麗時代에 이르기까지 계속 사용되었다. 대표적인 예로는 統一新羅 時代에 建立된 釜山 王宮里 五層石塔과 高麗時代에 建立된 扶餘 長蝦里 三層石塔 등을 들 수가 있다.

3. 比例에 관한 均濟論

自然物이나 工作物에 있어서 比例란 어떤 크기, 길이 量과 다른 크기, 길이, 量과의 사이에 있는 量的인 關係⁽⁶⁾나 線, 面, 空間사이에서 相互의 量的인 關係를 의미한다. 調和의 根本이 되는 均衡은 어떤 量이 他量에 비하여 一定한 比를 가질 때 비로소 調和美를 느끼게 된다. 이는 部

분과全體의 관계에서도 論議될 수 있고, 部分과 部分의 關係에서도 成立되는 概念이다⁽⁴⁾.

建築에 관한 最古의 文獻인 Vitruvius에 나타난 比例概念은 당시의 사람들이 神의 모양을 본떠 만들었다고 믿고 있던 人間의 美에서 比例關係를 찾아내고 이를 建築構成에 반영시켰다. 이와 같이 古典藝術이 現實的이며, 肉體의인 것으로 人體美를 극도로 讚揚하고, 그것이 갖는 比例를 造形原理에 도입시키는데 반하여, 中世藝術은 宗教的인 思索의 產物인 원과 正삼각형 또는 幾何學的인 形態를 設計에 사용하였다⁽⁵⁾.

黃金分割 또는 黃金比 1.618은 古代 이집트人이나 그리스人들에게 잘 알려진 것으로 또한 Fibonacci series 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144...의 近似恒數이다.

1920年 Hambidge는 自然界 및 美術界에서 古美의 比例關係는 1:2:3:4:5...의 靜的인 것과 1:√2:√3:√4:√5...의 動的인 比例關係에 있다고 말했다. 그에 의하면 그리스 時代에 많이 사용된 구형은 正方形, √2矩形, √3矩形, √4矩形, √5矩形, 黃金律矩形의 6가지 였다고 한다.

藤崇玄治郎은 三國時代로부터 高麗時代 初期까지의 佛寺平面의 比例關係를 考察하여 三國時代에는 9:4, 5:4, 7:5, 5:3, 5:2 그 後代에는 3:3, 4:3의 比를 이루고 있으며, 新羅佛寺의 地割制는 五等法과 三等法으로 이루어졌는데 五等法이 먼저였다고 주장하였다.⁽⁶⁾

또한, 米田美代治는 三國時代에 있어서 조형의 基本構成이 基本大와 整數分數, 單位의 分數比例, 分數와 等割, 等差 및 等比級, 數的인 遞減, 比例中項, 正方形과 그의 對角線, 正三角形과 그의 垂線, 正六角形의 한 邊과 外接圓 正八角形과 내접圓, 그리고, 원 등으로 다양하게 발전되고 있으나 正方形과 正三角形을 基本으로 應用, 發展되고 있음을 밝히고 있다.⁽⁷⁾

4. 地上寫眞에 의한 石塔의 測定

4.1. 構造物의 地上寫眞測定

地上寫眞測定은 地上의 2個所에서 地上測定用 카메라에 의한 撮影으로 被寫體의 精密測定

을 행하는 것으로 매우 넓은 응용범위를 가지고 있다. 특히, 文化財의 조사 및 기록보존, 構造物의 變位測定 등 精밀한 물체의 3차원 位置決定에 널리 利用되고 있다.

地上 寫眞의 撮影에는 兩 카메라의 撮影軸이 撮影基線에 直角인 直角水平撮影, 兩 카메라의 撮影軸이 撮影基線에 대하여 일정한 각도만큼 左 또는 右로 水平偏角하여 撮影한 偏角水平撮影 그리고, 兩 카메라의 撮影軸을 撮影基線에 대하여 어느 각도만큼 안쪽으로 옮겨 撮影한 收斂水平撮影 등이 있다.⁽⁸⁾

이와 같이 撮影된 寫眞을 이용하여 결과를 얻는데는 다음과 같은 3가지 方法이 있다.⁽⁹⁾

첫째, 機械的인 方法(analogue approach)은 최종 결과를 等高線圖로 나타낼 때와 測定用 寫眞으로부터 자료를 추출할 때 유용하다. 둘째, 解析的 方法(analytical approach)은 機械的인 方法보다 높은 정도를 얻을 수 있으며 중간과정을 각 경우의 특성에 알맞게 變化시킬 수 있다는 장점이 있다. 그러나, 결과를 等高線이 있는 도면으로 나타내려는 경우는 機械的 方法이 더 용이하다. 半解析的 方法(semi-analytical approach)은 精密立體圖化機를 利用하여 모델을 형성하고 형성된 立體모델을 解析的으로 絕對標定하는 方法이다. 立體圖化機를 사용하여 等高線圖를 얻을 수 있으며 한편, 解析的인 方法을 적용하여 絕對座標를 계산할 수 있다는 점에서 근접 사진측정에 매우 바람직한 方法이다.

地上寫眞에 의한 座標의 精密解析에는 共面條件과 共線條件이 있는데, 共面條件은 한 立體쌍의 두 개의 노출점과 임의의 대상점과 이에 대응하는 두 사진상의 점들이 같은 평면 위에 있다는 것이다. 그리고, 共線條件은 투영중심(X_0, Y_0, Z_0), 寫眞上의 點 $p(X_p, Y_p, Z_p)$ 및 對像點(X, Y, Z)이 일직선상에 존재한다는 관계식을 적용한다.⁽¹⁰⁾ 共線條件은 다음과 같은 가정하에서 3차원 공간에서 세 직교좌표의 廻轉을 고려한다.⁽⁸⁾

$$\frac{X-X_0}{X_p-X_0} = \frac{Y-Y_0}{Y_p-Y_0} = \frac{Z-Z_0}{Z_p-Z_0} \quad (4-1)$$

座標變換은 다음과 같으며,

$$\begin{pmatrix} X_p - X_0 \\ Y_p - Y_0 \\ Z_p - Z_0 \end{pmatrix} = R \begin{pmatrix} x \\ y \\ -c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ -c \end{pmatrix} \quad (4-2)$$

식(4-1)과 (4-2)에 의해 寫眞座標는

$$x = -c \frac{a_{11}(X-X_0) + a_{21}(Y-Y_0) + a_{31}(Z-Z_0)}{a_{13}(X-X_0) + a_{23}(Y-Y_0) + a_{33}(Z-Z_0)}$$

$$y = -c \frac{a_{12}(X-X_0) + a_{22}(Y-Y_0) + a_{32}(Z-Z_0)}{a_{13}(X-X_0) + a_{23}(Y-Y_0) + a_{33}(Z-Z_0)} \quad (4-3)$$

이고, 식(4-1)~(4-3)에 의해 寫眞座標로 부터 絶對座標를 직접 구할 수 있다.

4.2. 石塔의 地上寫眞測定 및 實測

本 研究에서는 彌勒寺址 石塔과 定林寺址 五層石塔을 그림 4-1 과 같이 地上測定用 寫眞機 P 31 으로 直角水平攝影하고 基準點 測量은 데오돌라이트 T-2로 測量하였으며 촬영조건은 표 4-1 과 같다.

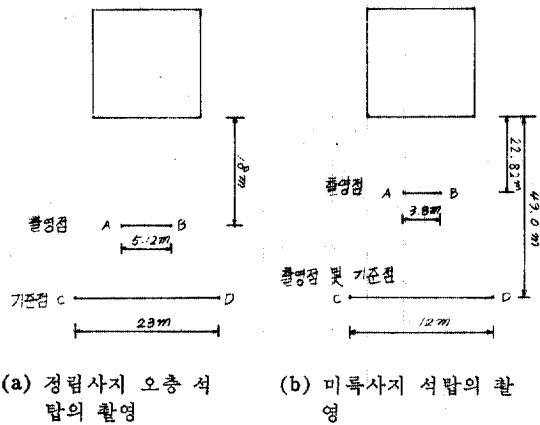


그림 4-1. 石塔의 撮影 및 基準點 測量

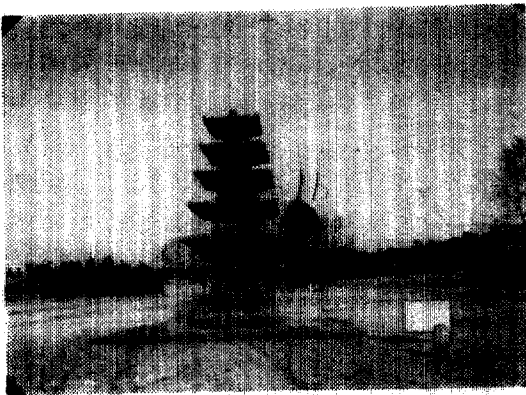


그림 4-2. 定林寺址 五層石塔



그림 4-3. 彌勒寺址 石塔

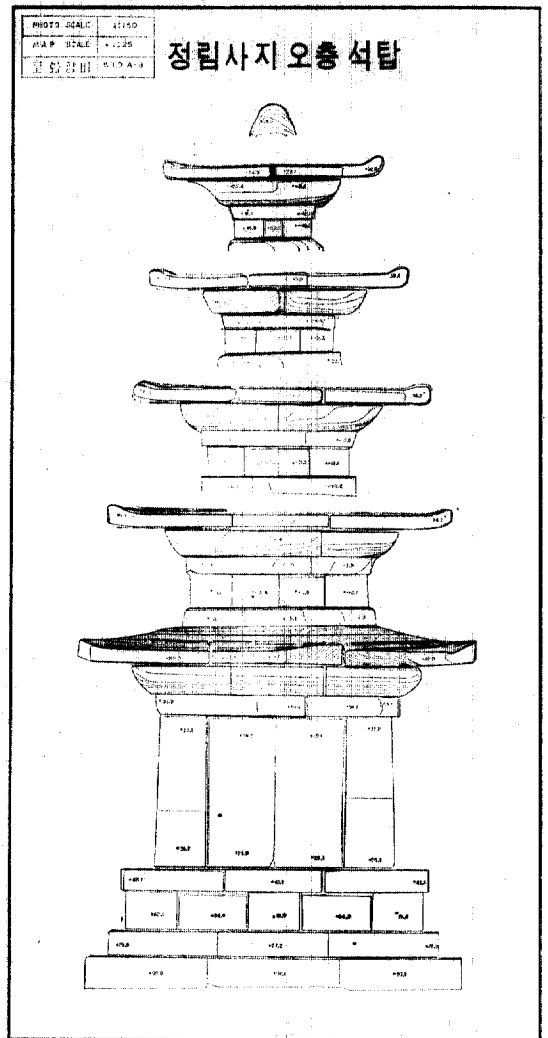


그림 4-4. 定林寺址 五層石塔의 等高線圖

PHOTO SCALE	1:100
N.A.P. SCALE	1:25
測 量 尺 寸	測 量 尺 寸

미륵사지탑

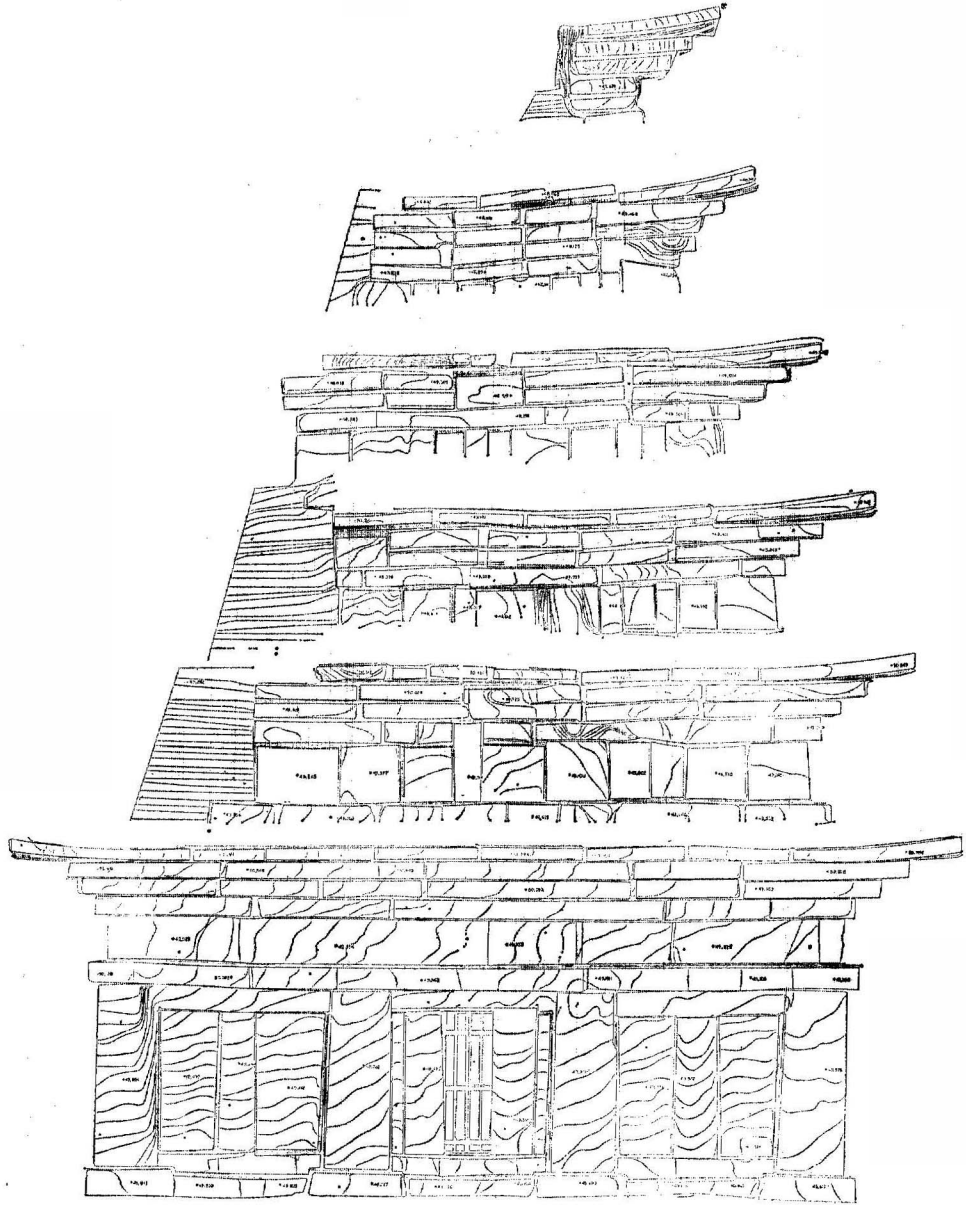


그림 4-5. 彌勒寺址 石塔의 等高線圖

표 4-1. 撮影조건

石 塔	撮影基線	撮影足離	노 출	조 건
定林寺址五層石塔	5.12m	18m	8/125	N
彌勒寺址石塔	3.8m	22.82m	8/125	N
	12m	49m	8/125	N

定林寺址 五層石塔과 彌勒寺址 石塔의 撮影된 寫眞들은 그림 4-2, 4-3에 나타나 있다.

또한 이들 두 석탑의 標定을 위하여 定林寺址 五層石塔은 10개, 彌勒寺址 石塔은 15개의 標定點을 설치하였다.

圖化作業은 1級精密立體圖化機인 A-10을 사용하였으며 立體圖化를 통해 얻어진 石塔의 等高線圖는 그림 4-4, 4-5에 나타나 있다.

石塔의 實測은 彌勒寺址 石塔의 경우 其壇部를 비롯한 塔身部 및 塔頭部가 모두 심하게 파손되어 있으므로 屋身幅과 屋蓋石幅의 實測값은 중심선으로부터 2배를 하여 구했으며, 두 石塔의 實測값은 建立年代인 7세기初에 使用하였던 것으로 推定되는 東魏尺(1.17 曲尺)⁽⁹⁾으로 환산하였다. 두 塔의 實測값과 東魏尺으로 환산한 값은 표 4-2에 나타나 있다.

표 4-2. 石塔의 實測값과 東魏尺 換算 값

主要部 名稱		實 測 值			
		定林寺址 五層石塔		彌勒寺址 石塔	
		實測값	東魏尺값	實測값	東魏尺값
地臺石	地臺石幅	3,738 mm	10.54	.	.
下臺石	底石幅	3,312	9.34	8,550	24.12
	甲石幅	3,075	8.67	.	.
	下臺石높이	762	2.15	.	.
上臺石	甲石幅	3,987	11.25	.	.
	中石상단幅	2,325	6.56	8,300	23.41
	中石하단幅	2,400	6.77	8,325	23.48
	上臺石높이	2,412	6.80	.	.
第1層	屋身幅	950	2.68	7,500	21.16
	屋蓋石높이	687	1.94	1,325	3.74
	屋蓋石幅	3,987	11.25	11,000	31.03
第2層	屋身幅	912	2.57	6,700	18.90
	屋蓋石幅	3,462	9.77	9,900	27.93
第3層	屋身幅	820	2.31	5,500	15.51
	屋蓋石幅	2,987	8.43	8,900	25.11
第4層	屋身幅	795	2.24	4,600	12.98
	屋蓋石幅	2,600	7.33	7,800	22.00
第5層	屋身幅	.	.	3,650	10.30
	屋蓋石幅	2,212	6.24	6,300	17.77
第6層	屋身幅
	屋蓋石幅	.	.	5,500	15.51

5. 比例에 의한 造形原理에 대한 考察

5.1. 定林寺址 五層石塔의 比例形에 대한 考察

地上寫眞測量으로 얻어진 定林寺址 五層石塔

의 造形比를 解析해 보면 표 5-1과 같은 屋蓋石幅의 變化比와 그림 5-1과 같은 解析圖를 얻을 수 있다.

표 5-1에 의하면 屋蓋石幅의 比는 약 9:8:7:6:5:7:6:5로 遞減해 나가는 것을 알 수 있었으며 이는 米田美代治의 韓國上代建築의 研究에서 밝

표 5-1. 屋蓋石幅의 變化比

層	第1層	第2層	第3層	第4層	第5層
實測값	11.25尺	9.77尺	8.43尺	7.33尺	6.24尺
比	9	8	7	6	5

힌 “第3層의 幅이 전체 屋蓋石幅의 大략 平均數值를 가졌다”⁽⁷⁾는 것과 흡사하다 할 수 있다.

또한 그림 5-1의 解析圖에 의하면 다음과 같은 比例關係를 알 수 있다. 즉, 基準面으로부터 정삼각형과 半圓을 作圖하고 정삼각형과 半圓의 頂點사이를 半徑으로하는 圓을 그린다. 그 다음 1層屋蓋石의 밑면으로부터 정삼각형을 作圖하고, 그 정삼각형의 頂點을 중심으로 아래의 圓에 外接하는 圓을 다시 그리면 塔의 覆鉢 끝부분과 내접하는 것을 알 수 있었다.

그리고, 各各의 屋蓋石의 밑면으로부터 정삼

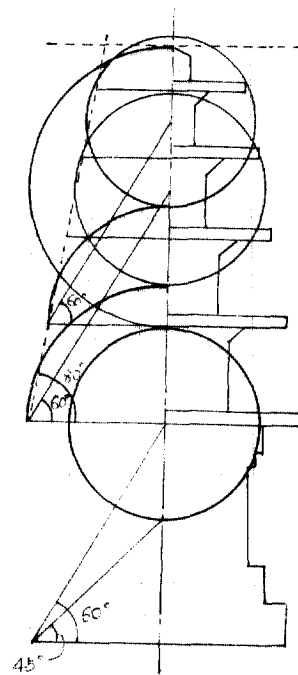


그림 5-1. 定林寺址五層石塔의 造形 解析圖

각형과 밑각이 45°인 이등변삼각형을 作圖하고 두 삼각형의 頂點을 半徑으로 하여 정삼각형의 頂點에서 圓을 그리면 그 圓들은 屋蓋石의 轉角部分들과 內接하게 되는 것을 알 수 있었다.

또한, 높기와 基準面幅의 比가 24.68尺 : 10.54尺으로 7 : 3이었다.

5-2 彌勒寺址 石塔의 比例形에 대한 考察

彌勒寺址 石塔은 現在 그 西南部가 崩壞되어 버렸고 東北部 一部가 6層까지 남아있을 뿐으로 餘他는 日常時 修理로써 콘크리트塔 의해 固着시켜 버렸으나, 定林寺址 5層石높이 造形比를 적용하여 覆鉢部分까지의 높이로 推定하여 造形比를 解析한 결과 그蓋 5-2와 같은 造形解析圖를 얻었으며, 표 5-2의 屋蓋石幅의 變化比는 중심선으로부터 오른쪽으로 實測한 값에 2배를 하여 구하였다. 그 결과 屋蓋石幅의 變化比는 약 11 : 10 : 9 : 8 : 7 : 6으로 定林寺址 五層石塔과 마찬가지로 等差的으로 遞減해 나가는

표 5-2. 屋蓋石幅의 變化比

塔	第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層
實測값	31.03尺	27.93尺	25.11尺	22.00尺	17.77尺	15.51尺
比	11	10	9	8	7	6

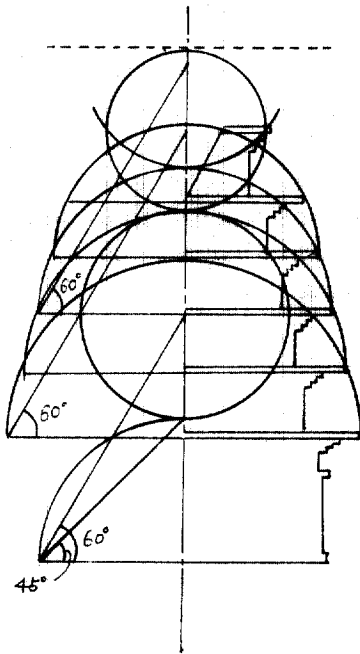


그림 5-2. 彌勒寺址 石塔의 造形 解析圖

것을 알 수 있었다.

또한, 覆鉢部分까지의 높이는 定林寺址 五層石塔에서 정삼각형과 圓에 의한 造形比를 똑같이 적용하여 推定하였으며, 그 결과 그림 5-2와 같이 두 塔의 공통적인 造形比를 解析할 수 있었으며, 彌勒寺址 石塔의 特徵적인 造形原理를 찾아낼 수 있었다. 즉 各各의 屋蓋石의 밑면을 지름으로하여 圓을 作圖하면 그 윗층의 轉角部分과 內接하는 特徵을 發見할 수 있었다.

그리고, 覆鉢部分까지의 推定높이, 1層屋蓋石幅 및 基準屋蓋石幅의 比가 44.36尺 : 31.03尺 : 25.11尺으로 7 : 5 : 4이었다.

5.3. 百濟石塔의 造形原理에 대한 考察

現存하는 百濟時代의 두 石塔이 幾何學의으로 공통된 점은 屋蓋石幅의 遞減에 있어서 표 5-3과 같이 等差的으로 遞減하며 基準面으로 부터 정삼각형을 作圖하면 그 정삼각형의 頂點 위로 있는 屋蓋石幅의 變化比는 똑같이 9 : 8 : 7 : 6 : 5로 체감해 나가는 것을 알 수 있었다.

그리고, 그림 5-3에 나타난 바와 같이 基準面으로 부터 정삼각형을 作圖하고, 그 頂點위로

표 5-3. 百濟石塔 屋蓋石의 公同적 變化比

	定林寺址 五層石塔		彌勒寺址 石塔		공통적 變化比	
	實測값	比	實測값	比		
			第1層	31.03尺	11	
			第2層	27.93尺	10	
第1層	11.25尺	9	第3層	25.11尺	9	9
第2層	9.77尺	8	第4層	22.00尺	8	8
第3層	8.43尺	7	第5層	17.77尺	7	7
第4層	7.33尺	6	第6層	15.51尺	6	6
第5層	6.24尺	5	(第7層)		(5)	(5)

정삼각형과 大圓을 그린 다음 上部에 있는 정삼각형의 頂點을 중심으로 大圓에 外接圓을 그리면 그 外接圓은 上部에 있는 정삼각형 밑면에 접한 屋蓋石위로 네번째 층에 있는 屋蓋石의 轉角部分과 접하게 되는 것을 알 수 있었다.

또한 覆鉢部分까지의 높이, 基準面幅 및 1층 屋蓋石幅의 比는 藤崇玄治郎이 三國時代의 佛寺平面의 比例關係가 7 : 5, 5 : 4의 比를 이루고 있다고 주장한 것과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있었다.

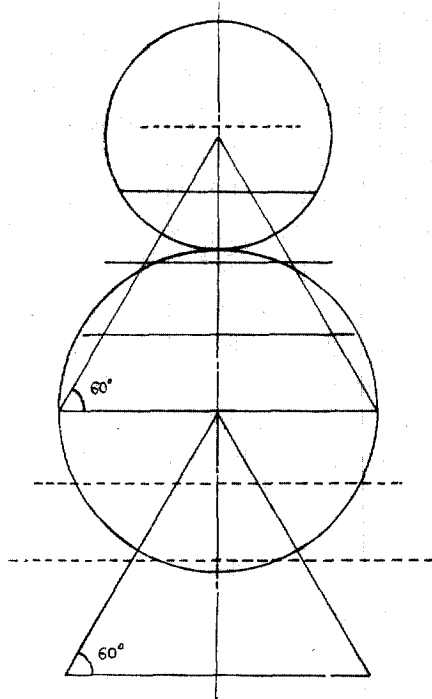


그림 5-3. 百濟石塔의 공통적인 造形 解析圖

6. 結 論

地上測定用 寫眞機를 이용하여 現存하는 百濟時代 石塔인 定林寺址 五層石塔과 彌勒寺址 石塔을 測量하고 比例에 의한 造形原理를 分析한 결과 다음과 같은 結論을 얻었다.

첫째, 基準面으로부터 정삼각형을 그리면 그 정삼각형의 頂點 頂부분에 있는 屋蓋石들의 幅의 比는 9 : 8 : 7 : 6 : (5)로 等差的인 遞減을 한다.

둘째, 定林寺址 五層塔의 정삼각형과 圓에 의한 造形比를 崩壞된 부분이 彌勒寺址 石塔에 적

용하여 覆鉢부분까지의 높이를 推定할 수 있었다.

셋째, 定林寺址 五層石塔의 경우는 覆鉢部分까지의 높리와 基準面幅의 比가 7 : 3이었고, 彌勒寺址 石塔의 경우는 覆鉢部分까지의 推定높이 1層 屋蓋石幅 및 基準屋蓋石幅의 比가 7 : 5 : 4의 관계가 있음을 알 수 있었다.

參 考 文 獻

1. 金福庚, 塔, 悅話堂, 1982, pp.9~82.
2. 尹張燮, 韓國建築史 研究, 東明社, 1982, pp.71~74.
3. 朴萬式, "韓國造形樣式의 均濟狀態에 對한 分析의 研究", 大韓建築學會誌, 1973. 6, p.41.
4. 黃壽永, 韓國의 佛敎美術, 同和出版公社, 1974, p.29.
5. 李光魯, "建築物의 比例法測에 關한 研究", 大韓建築學會誌 19卷 64號, 1975, pp.3~30.
6. 朴萬植, "韓國造形樣式의 均濟狀態에 對한 分析의 研究", 大韓建築學會誌 17卷 52號, 1973, pp.40~50.
7. 米田美代治, 韓國上代建築의 研究, 東山文化社, 1976, pp.163~183.
8. 柳福模, 寫眞測定學概論, 塔出版社, 1982, pp.240~244.
9. Korara, H.M., "Non-Topographic photogrammetry", A.S.P., 1979, pp.5~95.
10. Brandow, V.D., Katara, H.M. & Krausse, H. F., "A Non-Metric Close-Range Photogrammetric System for Mapping Geologic Structures in Mines", P.E. & R.S. Vol. 42, No. 5, 1976, pp.637~648.

(接受 : 1985. 2. 23)