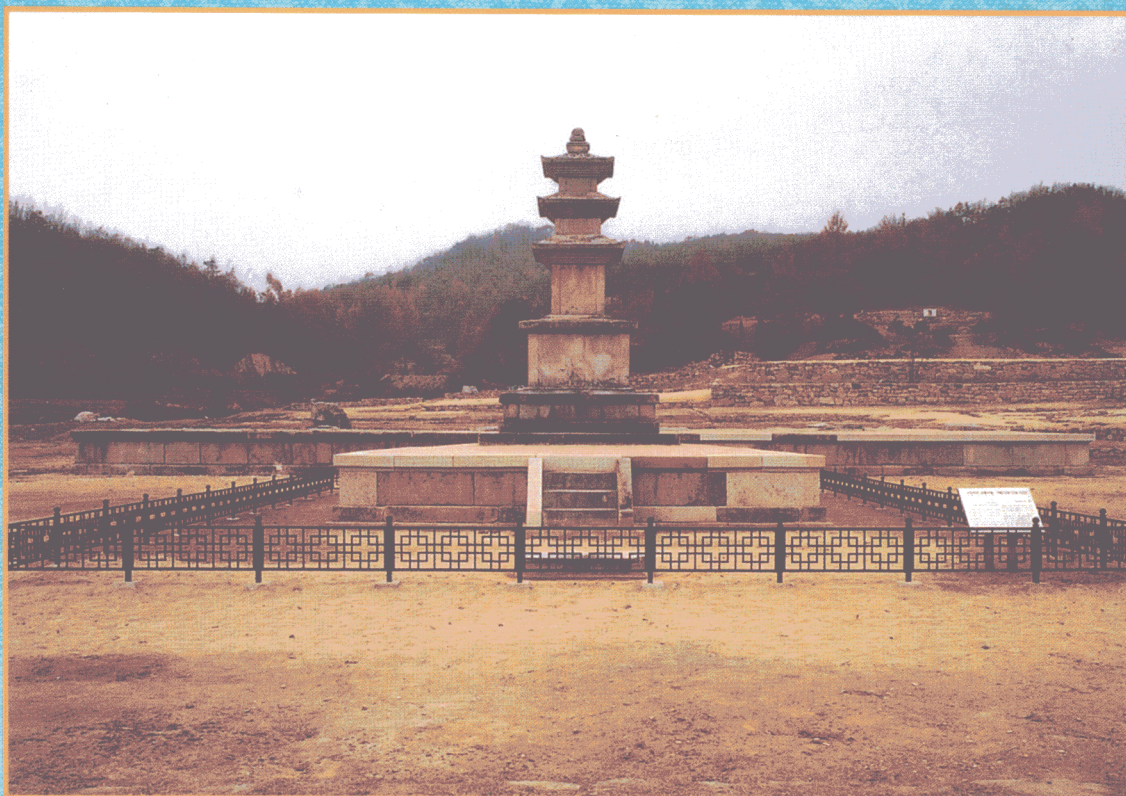


발 간 등 록 번 호

72-4190000-000015-01

거돈사지 3층석탑

정밀실측 및 수리공사보고서



원 주 시

발 간 등 록 번 호

72-4190000-000015-01

거돈사지 3층석탑

정밀실측 및 수리공사보고서



원 주 시



우리 원주는 한반도 백두대간의 품이자, 국토의 단전부에 위치한 축복의 땅으로 유구한 역사와 전통을 간직한 고도(古都)입니다.

특히, 통일신라시대의 복원경을 비롯하여 조선시대 500년 동안 강원감영이 설치되어 일찍부터 역사의 중심무대에서 나라가 어려울 땐 치악인의 드높은 기상으로 국난을 극복하였고, 평시에는 학문과 물산을 장려하고 문화를 창달하여 국가발전의 중추역할을 담당하여 왔습니다.

그러나 임진왜란 등 외세의 침입, 산업화와 근대화의 과정에서 조상들이 물여준 소중한 문화유산이 상당부분 훼손되어 그 자취를 찾을 수 없음은 참으로 안타까운 일입니다.

지방자치시대를 맞이하면서 자기 고장의 문화유산과 지역적 특색이 소중한 자원으로 인식되는 시기에 조상의 숨결을 느낄 수 있는 수많은 문화유적을 찾아 복원·정비하는 것은 시대적 소명입니다.

따라서 원주시에서는 강원감영복원, 시립박물관건립, 영원산성복원, 법천사지 및 거둔사지 정비, 충·효·예 교육관 건립, 원주시사발간 등 다각적인 문화재사업을 추진하여 시민들의 문화적 욕구를 충족시킬 수 있는 공간을 마련하고 문화적 가치를 널리 알려 문화·역사·관광도시의 주역이 될 것입니다.

또한 우리시의 문화유산 가운데 보물 제750호인 거둔사지 3층석탑은 전형적인 통일신라시대 후기양식의 석탑으로 가구식(架構式)하부기단을 설치한 독특한 형식을 취한 매우 훌륭하고 자랑스러운 석탑입니다.

2001년도에 훼손된 거둔사지 3층석탑을 해체복원하고 아울러 정밀실측 및 수리공사보고서를 발간하게 된 것을 매우 뜻 깊게 생각하면서 조상들의 열이 담긴 소중한 이 탑이 우리 후손들에게 고이 전승되기를 바라는 마음 간절합니다.

아무쪼록 거둔사지 3층석탑 해체복원과 정밀실측을 위하여 많은 자문을 주신 정영호·박경립 문화재위원님과 보고서 발간에 심혈을 기울여 주신 장명학 무진종합건축사사무소 대표와 관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

20001년 12월 일

원 주 시 장

[Handwritten signature]



문화유산현장

문화 유산은 우리 겨레의 삶의 예지와 숨결이 깃들여 있는
소중한 보배이자 인류 문화의 자산이다.

유형의 문화재와 함께 무형의 문화재는 모두
민족 문화의 정수이며 그 기반이다.

더욱이 우리의 문화 유산은 오랜 역사 속에서
많은 재난을 견디어 오늘에 이르고 있다.

그러므로 문화 유산을 알고 찾고 가꾸는 일은
곧 나라 사랑의 근본이 되며 겨레 사랑의 바탕이 된다.

따라서 온 국민은 유적과 그 주위 환경이 파괴·훼손되지
않도록 노력하여야 한다.

문화 유산은 한 번 손상되면 다시는 원상대로 돌아올 수 없으므로
선조들이 우리에게 물려 준 그대로

우리도 후손에게 온전하게 물려 줄 것을 다짐하면서
문화 유산 현장을 제정한다.

1. 문화 유산은 원래의 모습대로 보존되어야 한다.
1. 문화 유산은 주위 환경과 함께 무분별한 개발로부터 보호되어야 한다.
1. 문화 유산은 그 가치를 재화로 따질 수 없는 것이므로 결코 파괴·도굴되거나
불법으로 거래되어서는 안 된다.
1. 문화 유산 보존의 중요성은 가정·학교·사회 교육을 통해 널리 일깨워져야 한다.
1. 모든 국민은 자랑스러운 문화 유산을 바탕으로 찬란한 민족 문화를
계승·발전시켜야 한다.

1997년 12월 8일

3

목 차

《발 간 사》

《원색화보》

I. 서 언

1. 공사 및 조사개요 7

II. 원주의 자연환경 및 인문환경

1. 원주시의 자연환경 13
2. 원주시의 역사 17

III. 거둔사지의 역사적 배경과 3층석탑의 고찰

1. 역사적 배경 29
2. 거둔사지 3층석탑의 분석 37

IV. 거둔사지 3층석탑의 암석특징과 풍화현상

1. 머리말 43
2. 암석의 특징 44
3. 석탑의 훼손 및 암석의 풍화현상 47
4. 보존처리에 관한 제언 52
5. 결 론 54
6. 신재(기단석)의 암석특징 56

V. 거둔사지 3층석탑의 현황 및 해체

1. 실측조사개요	61
2. 한식거중기	64
3. 석탑상륜부 현황 및 해체	77
4. 석탑탑신부 현황 및 해체	79
5. 석탑기단부 현황 및 해체	93
6. 하부기단부 현황 및 해체	105
7. 석탑의 입면비례	111

VI. 거둔사지 3층석탑 및 유물의 보존처리

1. 석탑의 보존처리	115
2. 발견유물 보존처리 및 금속학적 조사	118

VII. 거둔사지 3층석탑의 복원

1. 기초부 안전진단	127
2. 하부기단부 복원	131
3. 탑기단부 복원	138
4. 탑신부 및 상륜부 복원	145
5. 복원된 석탑의 입면비례	147
6. 수리기 봉안(전문수록)	148

VIII. 맺음말

151

IX. 관련자료

1. 사진자료	157
2. 도면자료	163

● 원 색 화 보



거돈사지 원경 1



거돈사지 원경 2



거둔사지 3층석탑(보수전)



거둔사지 3층석탑(보수후)

I. 서 언

1. 공사 및 조사개요

I. 서 언

일찍이 삼국시대부터 불교문화에 기반을 두었던 우리의 역사는 오늘날 많은 불교유적들이 곳곳에 그 자취를 남기고 있어 훌륭한 문화유산을 간직하게 하는 모태가 되었다.

거둔사지 3층석탑은 통일신라후기의 석탑으로서 하부에 가구식 기단을 설치한 양식으로 보물 제750호로 지정(1983. 12. 27)되어 있다.

이 3층석탑은 이중기단 위에 탑이 있는 매우 특이한 양식으로 여러 가지 의문점을 암시하고 있다. 석탑은 통일신라후기의 전형적인 작품으로 하부의 기단은 면석을 사용한 탱주가 없는 가구식 기단의 형식을 보이며 후면의 금당기단과 거의 같은 형식으로 고려시대 것으로 추정된다. 이는 통일신라와 고려시대를 거치면서 다음과 같이 추정할 수 있다. 본래 통일신라시대에서는 지면이 석탑 지대석부분의 높이였으나 고려시대로 접어들면서 사지의 규모가 커지고 금당등을 조성하면서 지면을 절토하게 되었는데 탑이 상태가 잘남아 있고 역사성을 유지하게 하며 새로 조성되는 금당의 크기가 커지면서 탑의 외소함을 없애기 위하여 하부에 기단을 조성하여 현재와 같은 형태로 되었을 가능성을 조심스럽게 가늠해 본다.

따라서 보수전 3층석탑의 지대석이 침하된 것은 하부기단과 연관이 있는데 하부기단은 1984년도까지 석열이 넘어지고 흩어져 있었는데 이는 상부 3층석탑의 기초부를 보호하지 못하고 부실하게 되어 침하가 진행되었던 것으로 추정되며 1984년도에 하부기단의 석열을 정비하여 2000년도 보수전까지 이르게 되었다.

1999년 원주시청의 의뢰로 무진종합건축사사무소에서 거둔사지 3층석탑 보수공사 설계용역과 해체 정밀실측을 하였고 신진종합건설(주)에서 시공을 하게 되었다.

1. 공사 및 조사개요

- 1) 용 역 명 거둔사지 3층석탑 보수공사
- 2) 문화재지정명 : 보물 제750호(1983년 12월 27일지정)
- 3) 시 행 청 : 원주시청
- 4) 시 공 사 : 신진종합건설(주) 대표 최 창 목
- 5) 조 사 담 당 : 무진종합건축사사무소



6) 조 사 지 역 : 원주시 부론면 정산리 188번지

7) 조 사 면 적 : 석탑일체(바닥면적 20.5평)

8) 조사 목적

- 침하된 석탑과 토단의 결실된 석부재를 보수하여 문화재 원형 유지

9) 조사 범위

(1) 1999년도

- 침하되어 있는 지대석을 상승시켜 보강하고 원래와 같이 맞춘다.
- 석탑주변의 탈락 석축과 계단 소대석을 원형과 같이 끼워 넣는다.

(2) 2000년도

- '99년도 거돈사지 3층석탑 해체보수 설계도면을 활용하여 관계전문가의 자문을 받아 추가 공사(탑주변 기단석축(면석, 계단, 소대석))에 대한 정비를 한다.
- 정밀실측조사를 병행하여 보고서를 발간하도록 한다.(단, 보고서 발간을 1,000부로 한다.)
- 탑주변 기단석축은 석탑해체시 병행하여 해체 보수하되, 주변에 산재한 석재를 최대한 재활용한다.
- 발굴시 수습된 석등대석을 찾아 원래의 위치를 확인하고 그 위치에 설치한다.

10) 공사 및 조사일정

(1) 탐실측 및 유구조사 : '00년 4월 1일 ~ '00년 6월 2일

(2) 착 공 신 고 : '00년 11월 20일

총 공 사 금 액 : 금75,600,000원

(3) 탐 해 체 및 이 전 : '00년 11월 21일 ~ '00년 12월 12일

(4) 공 사 중 지(동절기) : '00년 12월 13일

(5) 공 사 재 개(해빙기) : '01년 3월 7일

(6) 탐 하 부 기 초 조 사 : '01년 3월 8일 ~ '01년 4월 16일

(7) 공사중지(문화재청 기술지도 일정 미확정) : '01년 4월 16일

(8) 공 사 재 개 : '01년 5월 7일

(9) 공 사 중 지(설계변경 사유발생) : '01년 5월 18일

총 공 사 금 액 : 금85,600,000원(증액 금10,000,000원)

(10) 공사재개 및 설계변경 : '01년 9월 24일

(11) 탐 복 원 : '01년 9월 25일 ~ '01년 11월 21일

(12) 공사준공(정산작업) : '01년 11월 22일

총 공 사 금 액 : 금83,250,000원(감액 금2,350,000원)

(13) 자 료 정 리 및 수 집 : '01년 9월 1일 ~ '01년 11월 28일

(14) 보 고 서 발 행 : '01년 12월 10일

11) 조사 및 보고서작성

거론사지 3층석탑보수공사에 대하여 다음과 같은 분들이 참여해 주셨다.

■ 문화재위원

정 영 호 (동국대 석좌교수, 문화재위원)

문 영 빈 (문화재청 상근전문위원, 문화재전문위원)

박 경 립 (강원대학교 건축조경학부 교수, 강원도 문화재위원)

■ 문화재청관계자

정 상 철 (문화재기술과 건축사무관)

최 병 선 (문화재기술과 건축사무관)

김 영 철 (문화재기술과 건축주사)

박 찬 정 (문화재기술과 건축주사보)

김 사 덕 (문화재연구소 화공주사)

■ 시청관계자

김 수 윤 (원주시청 문화관광과장)

하 용 윤 (원주시청 문화재계장)

유 창 호 (원주시청 건축주사보)

■ 현장조사 및 설계관계자

책 임 기 술 자 : 장 명 학 (무진종합건축사사무소 소장)

실 측 조 사 : 장 명 학, 정 모 현, 염 영 래, 천영재, 이 규 봉, 정부형, 박태준

■ 공사시공자

시 공 자 : 신진종합건설(주) 대표 최 창 목

현 장 대 리 인 : 정 봉 수 (보수기술자 제405호)

수지처리세척공 : 엄 태 은 (세척공 제2437호)

드 잡 이 공 : 홍 정 수 (드잡이공 제190호)

현 상 육 (드잡이공 제2345호)

한 식 석 공 : 현 동 운 (석공 제 522호)

유 찬 열 (석공 제1263호)

이 용 현 (석공 제1126호)

이 종 인 (석공 제2055호)

이 용 재 (석공 제2072호)

임 중 원 (석공 제2297호)

■ 원고작성(목차순)

거둔사지 3층석탑의 현황 및 해체 중 한식거중기: 정 봉 수 (신진종합건설(주) 현장대리인)

거둔사지 3층석탑의 암석특징과 풍화현상: 이 상 현 (강원대학교 지구과학부 교수)

거둔사지 3층석탑 및 유물의 보존처리: 김 사 덕, 고 형 순, 황 진 주

(국립문화재연구소 보존과학연구실)

■ 보고서 편집

장 현 덕 (한국전통문화학교 교수, 문화재청 전문위원)

장 명 학, 이 규 봉, 정 부 형

Ⅱ. 원주시의 자연환경 및 인문환경

1. 원주시의 자연환경

2. 원주시의 역사

Ⅱ. 원주시의 자연환경 및 인문환경

원주시의 자연환경¹⁾

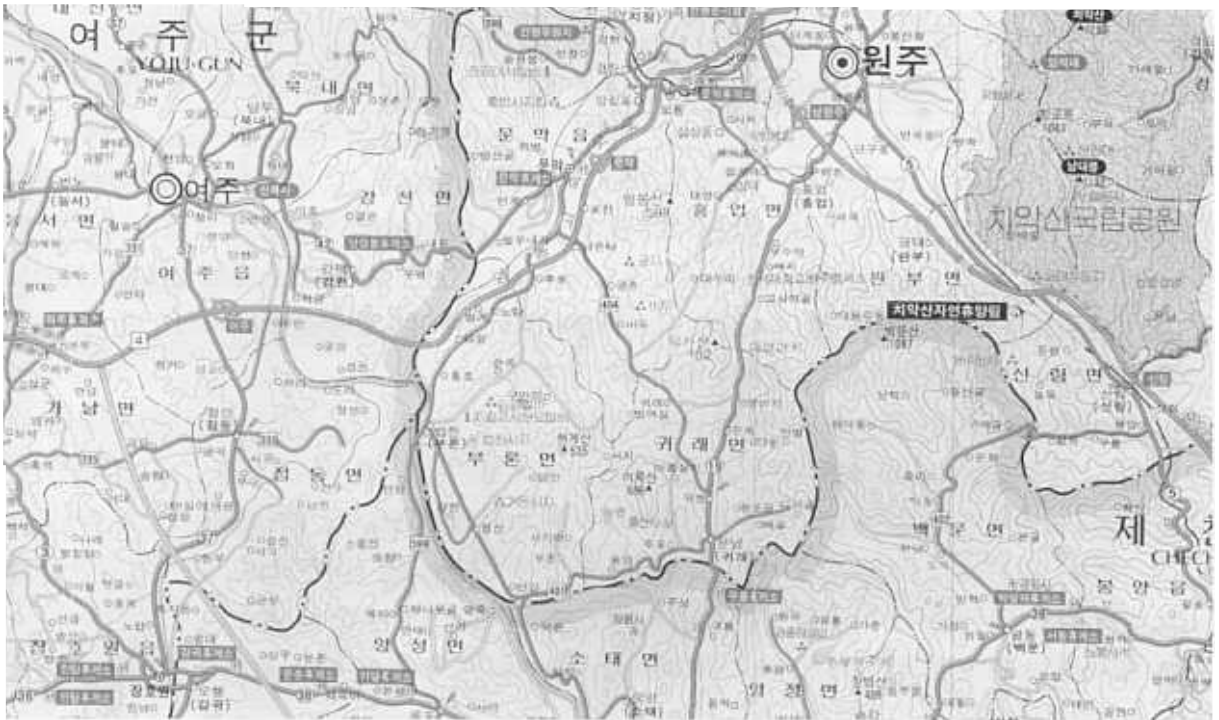
1) 지리적 요소

(1) 위치

원주시(原州市)는 우리나라 중부지방인 강원도(江原道)의 남서부에 위치하고 있다. 시의 경계는 동쪽은 횡성군(橫城郡)·영월군(寧越郡), 서쪽은 경기도 양평군(楊平郡), 남쪽은 충청북도 충주시(忠州市)·제천시(堤川市), 북쪽은 횡성군(橫城郡)과 접하고 있다. 경(經)·위도(緯度)상의 위치로는 경도(經度)상 동경 127° 45′ (서쪽)에서 128° 13′ 사이와 위도(緯度)상 북위 37° 08′ (남쪽)에서 37° 30′ (북쪽)사이에 위치하고 있으며, 동단은 신림면(神林面) 송계리(松桂里), 서단은 부론면(富論面) 법천리(法泉里), 남단은 부론면 단강리(丹江里), 북단은 호저면(好楮面) 고산리(高山里)이고, 동서간 거리는 43km, 남북간의 거리는 44km이다.

(2) 면적

원주시의 총 면적은 865.78km²이다.



<그림 1> 원주지역의 지도

1) 「原州의 歷史와 文化遺蹟-江原道 原州市」-1997. 9

2) 지 질

원주시는 경기육괴(京畿陸塊)의 중동부(中東部)에 위치하고 있으며, 그 지질(地質)은 선캄브리아기의 변성암(變成岩)과 중생대의 화성암류, 그리고 제4기의 충적층(沖積層)으로 구성되어 있다. 선캄브리아기의 변성암류는 본 지역의 동부(東部) 치악산(雉岳山) 지역과 서부(西部) 문막(文幕) 부근에 분포하고, 중생대 화성암류는 원주~문막 일원에 넓게 분포한다. 이들의 지질계통은 <표 1>와 같다.

<표 1> 원주지역 지질계통

제 4 기	<div><div></div><div></div></div>	충적층	<div><div></div><div></div></div>
	<div><div></div><div></div></div>	부정합	<div><div></div><div></div></div>
백 악 기	<div><div></div><div></div></div>	석영반암	<div><div></div><div></div></div>
	<div><div></div><div></div></div>	화강반암	<div><div></div><div></div></div>
	<div><div></div><div></div></div>	관입	<div><div></div><div></div></div>
쥐 라 기	<div><div></div><div></div></div>	섬록암	<div><div></div><div></div></div>
	<div><div></div><div></div></div>	화강섬록암	<div><div></div><div></div></div>
	<div><div></div><div></div></div>	흑운모화강암	<div><div></div><div></div></div>
	<div><div></div><div></div></div>	관입	<div><div></div><div></div></div>
선캄브리아기	<div><div></div><div></div></div>	화강암질 편마암	<div><div></div><div></div></div>
	<div><div></div><div></div></div>	미그타이트 편마암	<div><div></div><div></div></div>
	<div><div></div><div></div></div>	호상편마암	<div><div></div><div></div></div>
	<div><div></div><div></div></div>	신림석회암층	<div><div></div><div></div></div>
	<div><div></div><div></div></div>	금대리편암층	<div><div></div><div></div></div>

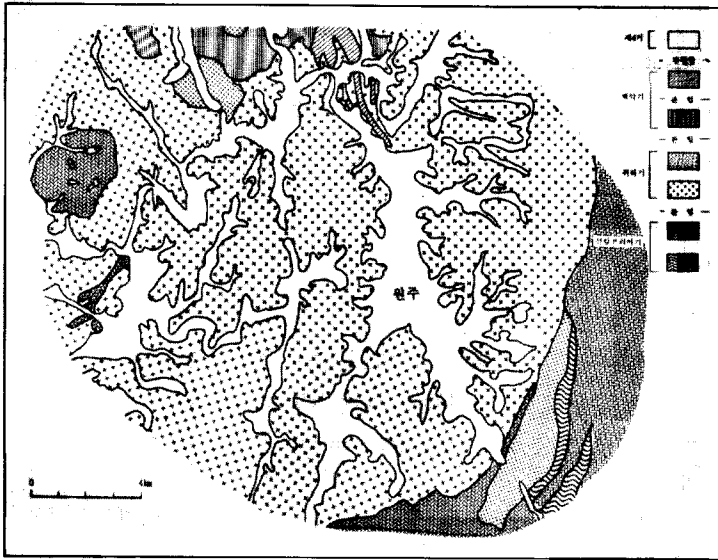
선캄브리아기의 변성암류는 퇴적원변성암(堆積源變成岩)으로서 광역변성작용(廣域變成作用)에 의하여 변성된 편마암류(片麻岩類)와 편암류(片岩類)이다. 편암류(片岩類)는 화강암화(花崗岩化) 또는 편마암화(片麻岩化)된 정도에 따라 호상편마암(縞狀片麻岩), 미그마타이트 편마암, 화강암질 편마암과 반상변정질(斑狀變晶質) 편마암으로 분류할 수 있으며, 이들 사이는 점이 적어서 뚜렷한 경계를 설정하기 곤란하다.

편암류(片岩類)는 편마암 중에 잔류물로서 개제되어 있고, 석회일규산염암(石灰-硅酸鹽岩), 결정질석회암(結晶質石灰岩), 운모편암(雲母片岩), 석영편암(石英片岩), 규암(珪岩) 등으로 구성되어 있으며, 5만분의 1 신림지질도폭(神林地質圖幅) 설명서에서는 앞의 두 종의 석회질 기원암의 것은 신림석회암층(神林石灰岩層), 뒤의 3종 이질(泥質) 및 사질기원암(沙質起源岩)의 것은 금대리(金代理) 편암층(片岩層)이라고 명명되었다.

편마암(片麻岩)의 엽리(葉理)의 주향(走向)과 경사(傾斜)는 곳에 따라 현저한 차이를 보여주나 대체로 N10° - 35° E40° - 65° NN이다.

중생대 화강암류(花崗岩類)는 쥐라기의 대보화강암(大寶花崗岩)에 속하는 것으로서 흑운모화강암(黑雲母花崗岩), 화강섬록암(化崗閃綠岩)과 섬록암(閃綠岩)으로 백악기(白堊紀)의 석영반암(石英斑岩)으로 분류된다. 쥐라기의 대보화강암은 옥천대(沃川帶)와 나란하게 발달하

는 강릉~원주~춘천 저반(底盤)의 일부로서 흑운모화강암과 화강섬록암이 주체를 이룬다. 쥐라기의 섬록암은 본 지역의 동부, 선캄브리아기의 변성암과의 접촉대에 따라 대상분포(帶狀分布)를 하고 있으며, 이는 화강암



<그림 2> 원주지역의 지질도

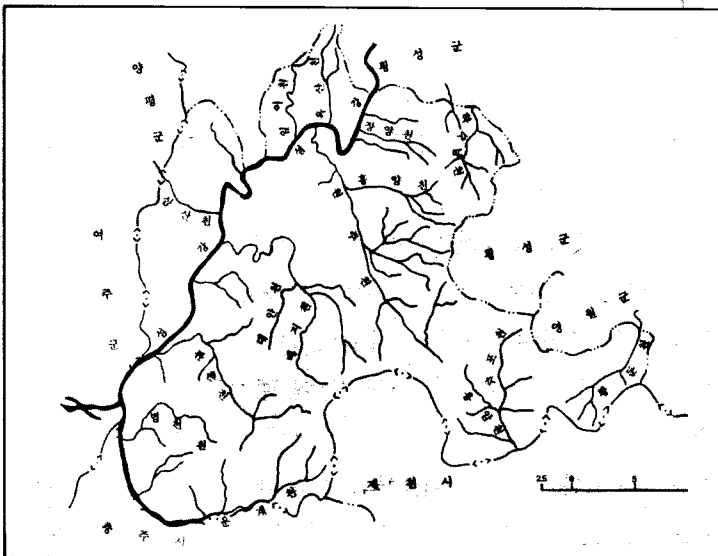
질 마그마가 석회질암의 풍화에 의하여 생성된 것이다. 화강암류와 섬록암은 서로 점이적(漸移的)이다. 이 화강암류를 원주화강암(原州花崗巖)이라고 부른다. 이들은 원주 전 지역에 넓게 분포한다. 백악기의 석영반암과 화강반암은 본 지역의 북부에서 암맥상(巖脈狀)으로 소규모로 분포하는데, 이들 양자 사이는 점이적이다. 제4기의 충적층은 섬강을 비롯한 각 수계(水系)의 유에 넓게 분포하고 있다.

<그림 2 참조>

3) 지형과 수계

(1) 지형

남동부는 태백산맥(太白山脈)에서 갈라진 차령산맥(車嶺山脈)이 남서방향으로 뻗으며 치악산(雉岳山)의 비로봉(飛蘆峰, 1,288m)·삼봉(三峰, 1,073m)·향로봉(香蘆峰, 1,043m)·남대봉(南臺峰, 1,182m)·매화산(梅花山, 1,084m)등이 높고 험준한 산지를 이루고, 북서부는 비교적 완경사로 덕고산(德高山, 528m)·수래봉(壽來峰, 513m)·당산(塘山, 541m)·



<그림 3> 원주지역의 수계분포

관모산(冠帽山, 362m) 등이 있다. 남쪽에는 차령산맥의 줄기가 충청북도와 도계를 이루면서 서쪽으로 뻗어 구학산(九鶴山, 968m)·백운산(白雲山, 1,087m)·십자봉(985m)·갈미봉(898m) 등이 있다. 비로봉~향로봉 서쪽에는 대규모의 산록완사면(山麓緩斜面) 지형과 저위구릉지(低位丘陵地)를 발달시켜 원주 시가지 쪽으로 이어지고 있는데, 이는 동쪽산지의 선캄브리아기의 변성퇴적암과 서쪽의 화강암류의 차별침식(差別侵蝕)에 의한 결과이다. <그림 3. 참조>

치악산의 최고봉이고 원주의 진산(鎭山)인 비로봉은 소초면(所草面)과 횡성군(橫城郡) 강림면(講林面) 경계에 위치하며, 시루처럼 생겼다고 하여 시루봉이라고도 한다. 1984년 치악산 국립공원으로 지정되었으며, 산세가 웅대하고 수려하며, 가을에 단풍이 유명하여 전국 각지에서 많은 관광객이 찾는 곳으로 북쪽의 기슭에는 구룡사가 있다. 동쪽 사면에서는 주천강의 지류가, 서쪽 사면에서는 원주천의 지류가 발원하고, 북쪽 사면에서는 섬강의 지류가 각각 발원한다.

판부면(板富面) 금대리(金垓里)와 신림면(神林面) 성남리(城南里), 횡성군 강림면 부곡리(釜谷里)의 경계에 위치한 남대봉(南臺峰)은 치악산 줄기의 남쪽 끝에 솟아 있으며, 치악산 국립공원의 일부를 이룬다. 곳곳에 기암절벽과 골짜기가 형성되어 있어 장관을 이루고 있고 산정부근에 우리나라 최고지(最高地)의 사찰인 상원사가 있다.

남대봉과 백운산에서 발원한 원주천(原州川, 鳳川이라고도 부름)이 원주 시가지를 남에서 북서쪽으로 관류하며 지류인 흥양천(興陽川)·단계천(丹溪川)·영랑천(永郎川) 등을 합치면서 사방의 구룡지를 침식하여 이른바 원주분지를 형성하고 호저면 옥산리(玉山里)에서 섬강에 흘러 든다.

소초면 흥양리(興陽里) 동쪽 치악산에서 발원한 흥양천은 서류(西流)하여 살여울을 지나 원주천에 흘러든다. 흥업면 매지리 오두재에서 발원한 사제천(沙堤川)은 사제리(沙堤里)를 지나 호저면(好楮面) 만종리(萬鐘里)에서 흥업면(興業面)과 지정면(地正面)의 경계를 이루며 서류하여 망랑포에서 섬강을 흘러든다. 이의 지류로는 흥업면 일대의 관개에 중요한 구실을 하는 백운천(白雲川)·매지천(梅芝川)·대안천(大安川) 등이 있다. 횡성에서 흘러온 섬강은 호저면 광격리(光格里)와 소초면(所草面) 둔둔리(屯屯里) 사이에 면계를 이루면서 남서류하다가 우산동(牛山洞) 북쪽에서 북쪽으로 꺾였다가 호저면 주산리(珠山里) 북쪽에서 서쪽으로 꺾이면서 고산리(高山里)에서 남류한 옥산천(玉山川)과 북류한 원주천을 합류하며 복도(福島)라는 하중도를 형성하고, 문막읍에 이르러 계속 남서류하면서 포진리(浦津里)에 이르러 궁촌천(宮村川)을 합류하고 경기도와의 도계를 이루다가 부론면 흥호리(興湖里)에 이르러 남한강으로 흘러든다.

귀래면 운계리(雲溪里)에서 발원한 운계천(雲溪川)은 면의 중앙을 남류하며, 운남리(雲南里)에서 서류하여 온 운남천을 합쳐 면의 남부를 도계를 이루면서 서류하여 부론면 남부를 지나 단강리(丹江里)에 이르러 남한강에 흘러 든다.

신림면(神林面) 금창리(金倉里)에서 발원한 용암천은 면의 서부를 남류하여 신림리(神林里)에 이르러 주포천(周浦川)을 합류하고 계속 남류하여 제천시로 흘러든다.

평야는 섬강유역의 호저면 무장리(茂長里), 지정면 간현리, 문막읍 문막리·후용리(厚用里) 및 반계리(磻溪里) 일대에 비교적 넓고 기름진 충적평야를 형성하여 주요 생활무대로 이용되고 있다. 원주천을 비롯하여 여러 작은 수계 유역에도 규모는 작으나 충적평야가 발달하여 있고, 치악산 기슭의 산록 완사면과 저위구룡지도 과수원이나 밭으로 이용되고 있다.

2. 원주시(原州市)의 역사(歷史)²⁾

1) 원주의 연혁(沿革)

(1) 머리말

치악산 서쪽에 자리잡은 원주시는 지리적으로 한반도의 가장 중심부에 위치하였고 강원도의 서남단(西南端)에 자리잡고 있다. 원주를 통과하는 하천유역에는 원주분지와 기름진 충적평야를 형성하고 있어 인류생활에 적합한 곳이다.

원주지방에 언제부터 사람이 살았는지 확실한 연대를 추정 하기란 매우 어렵지만 이미 밝혀진 유적조사에서 석부, 석촉, 굽개, 찰개 등 많은 유물들이 발견된 것으로 보아 적어도 수 만 년전 석기시대부터 인류가 생활하였던 것을 알 수 있다. 따라서 험준한 산, 기름진 평야, 맑은 강을 내포하고 있는 원주지방은 일찍부터 인류가 생활하면서 문화의 싹을 키우기 시작하였다.

우리의 조상들이 씨족사회, 부족사회를 거쳐서 부족연맹국가형태로 발전하였던 삼한시대에 원주지방은 마한의 가장 동쪽에 속하였을 것으로 추정되며 백제가 마한의 영토를 통합하였을 때에는 백제의 영토가 되었고, 고구려, 백제, 신라 삼국이 정립하였을 때에는 그들의 각 축장이 되기도 하였다. 고구려가 원주지역을 차지하였을 때에는 평원군을 설치하였고, 신라가 차지하였을 때에는 북원소경을 설치하였으며, 신라가 삼국을 통일한 후에는 북원경이라고 하였다.

후삼국을 통일한 고려 태조(太祖) 23년(940)때에 원주라고 고친 이래 현재까지 원주라고 부르고 있다. 고려시대부터 조선시대에 이르기까지 위정자들은 논공행상(論功行賞)이나 국민교화, 또는 통치수단으로 지방행정구역의 위상을 승격시키거나 격하시켰고, 이와 같은 정책에 따라서 주의 행정구역 명칭은 목(牧)이나 도호부(都護府)가 되기도 하고, 또는 군(郡)이나 현(縣)이 되기도 하였다.

즉, 원주의 읍호 변동은 보면 고려 태조 때 원주로 되었다가 고종 때 일신현(一新縣)이 되었으며, 원종(元宗) 때에는 다시 원주라고 하였다가 정원도호부(靖原都護府)로 개칭하였으며, 충렬왕 때에는 익흥도호부(益興都護府)라고 하였다가 원주목으로 승격시켰다. 그후 충선왕 때에는 격하하여 성안부(成安府)라고 하였고, 공민왕 때에는 다시 원주목으로 환원하였다.

조선시대에도 많은 변천이 있었으니, 중종 때에 원성현(原城縣)으로 하였다가 다시 원주목으로 하였으며, 영조 때에도 원성현으로 격하시켰다가 다시 원주목으로 하였다. 고종 때 23 부제의 실시와 함께 원주군으로 되면서 충주부 소속이 되었다가 이듬해 다시 강원도로 이속되었으나 원주군이라는 명칭은 해방 후 시·군이 분리되기 전까지 사용되었다. 1955년 원주지역을 원주시와 원성군으로 분리하였다가 40년후인 1995년에는 다시 원주시와 원성군을 통합하였다. 고종(高宗)이후의 행정구역의 명칭변경이나 분리 또는 통합은 고려시대나 조선

2) 「原州의 歷史와 文化遺蹟-江原道 原州市」-1997. 9

시대와 같이 논공행상이나 국민교화·통치수단 등의 이유는 아니었고 행정적인 차원에 중점을 두었다. 이상과 같은 원주의 변천과정을 좀더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

(2) 고대의 원주

씨족사회에서 부족사회로 나아가서 부족연맹국가로 발전하였던 삼한시대의 원주지역은 54개 부족국가로 형성된 마한(馬韓)의 가장 동쪽에 위치하였을 것으로 추정되며, 백제가 마한을 통일하였을 때에는 마한의 영토였고, 고구려(高句麗), 백제(百濟), 신라(新羅) 삼국이 정립하여 각기 영토를 확장하려고 치열한 공방전을 벌일 때에는 백제의 영토에서 고구려의 영토가 되었다가 다시 신라의 영토가 되었다.

5세기 중엽 압록강 연안의 국내성에서 평양으로 수도를 옮긴 고구려의 장수왕은 그 세력을 남쪽으로 확장하여 백제를 몰아내고 한강유역을 차지하게 되었다. 이때 원주지역은 고구려에 속하게 되었다. 장수왕 57년(469)에는 지방행정제도를 정비하여 군현제도를 실시하면서 원주지방을 평원군(平原郡)이라고 하였다.

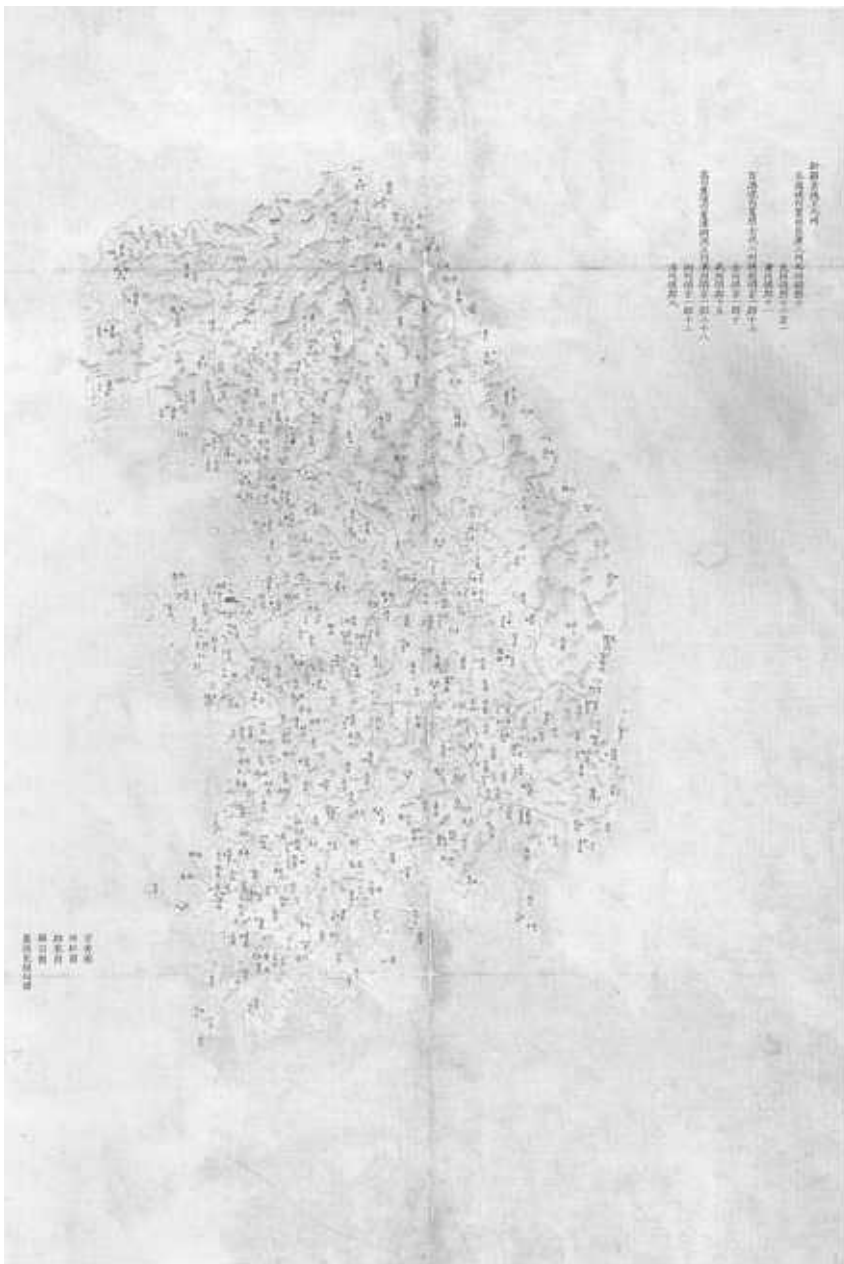
고구려의 침략을 받아 수도 한성을 빼앗기고 공주지방에 수도를 정한 백제는 신라와 합세하여 잃었던 한강유역을 회복할 수 있었으나 신라가 동맹을 깨뜨리고 한강유역을 차지하였으므로 원주지역은 자연히 신라의 영토가 되었다. 그 후 신라가 삼국을 통일하고 문무왕 18년(678) 전국의 행정구역을 재정비하여 9주 5소경을 설치할 때 평원군을 북원소경(北原小京)이라고 하였고, 35대 경덕왕(景德王)때 북원경(北原京)이라고 하였다. 북원경은 통일신라의 5소경중의 하나로서 신라의 북방 경영의 중요한 역할을 담당하였다. 그러나 9세기말 신라가 쇠퇴하자 각처에서 반란이 일어났고 그 중에서도 가장 큰 반란 세력의 하나였던 양길(梁吉)은 원주지역을 근거로 하여 세력을 확장하였으나 점령지역을 제대로 통치하지 못하였고, 또한 궁예(弓裔)가 양길을 배반하고 898년부터 송악(松岳)에 근거를 두고 독자적으로 세력을 확장하다가 901년 후고구려를 건설하고 스스로 왕이 되었다. 따라서 원주지방에 근거를 두고 영토를 확장하던 양길은 자연적으로 소멸하고 말았다. 그러나 태봉(후고구려)도 불과 18년만에 궁예의 부하였던 왕건(王建)에 의하여 멸망하고 원주지역은 왕건이 세운 고려의 영토가 되었다.

(3) 중세의 원주

궁예의 부하였던 왕건은 918년 궁예를 몰아내고 고려를 건국하여 왕위에 올라 새로운 정책으로 북진정책(北進政策), 융화정책(融和政策), 숭불정책(崇佛政策)을 펴는 한편, 후백제와 신라를 병합하여 후삼국을 통일한 후 새로운 지방제도를 시행하였다. 고려 태조 23년(940)에는 북원경을 폐지하고 원주로 개칭하였으니 그것은 후삼국을 통일한 고려는 개경을 수도로 정하였으므로 북원경을 설치해야 할 의미가 없어졌기 때문이다. 또한 성종 14년(995) 전국의 행정구역을 10도 12목으로 개편하였을 때 원주지방은 충원도(忠原道, 현재 충북)에 소속되었고 지주사가 배치되어 관할하였다. 현종 9년(1018) 행정구역 개편에 따라서 중원도(中原道)를 충주목으로 개칭하여 원주는 충주목의 소속이 되었으며, 예종(睿宗)때 다시 전국

의 행정구역을 5도 양계로 하였을 때 원주는 교주도(交州道)에 속하게 되었다. 이 때에 교주도는 대체로 오늘날 강원도 중에서 영동지방(당시 동계였음)을 제외한 영서지방이었다.

그러나 고려 고종 45년(1258)에 원주사람의 반역사건으로 인하여 원주가 일신현(一新縣)으로 강등되었다가 그후 원종(元宗) 원년(1259)에 다시 원주로 복칭되었다. 원종 10년(1269)에는 원주지방이 공신 임유무(林維茂)의 외향(外鄕)이라고 하여 정원도호부(靖原都護府)로 승격하였다. 충렬왕 17년(1291) 합단적(哈丹賊)의 침입이 있었을 때에 향공진사(鄕貢進士) 원충갑(元沖甲)이 합단적을 물리친 공을 기리기 위하여 정원도호부를 익흥도호부(益興都護府)로 개칭하였다. 합단적이란 원나라의 합단이 1287년(충렬왕 13년) 반란을 일으켰다가 관군에게 패하여 두만강을 건너서 고려로 침입하였던 세력을 말한다.



<그림 4> 신라 경덕왕 구주(沿革圖七幅)

충열왕 34년(1308)에는 원주목으로 승격하여 행정의 중심지가 되었으며, 그로부터 2년 후인 충선왕 2년(1310)에는 성안부로 격하되었다. 공민왕 2년(1353)에는 원주 치악산에 왕자의 태를 봉안하고 성안부를 원주목으로 환원하였다.

고려시대부터 위정자들은 그들의 통치수단으로 한 지역에 반역이나 강상죄를 범하면 본인만 처벌하는 것이 아니라 그 지역의 행정구역 위상을 격하시켜 그 지역 모든 사람들에게 벌을 주었고, 국가에 큰 공을 세우거나 충신같은 인물을 배출하면 행정구역의 위상을 격상시키기도 하였다. 이와 같이 공동의 연대책임을 지음으로써 국가 통치를 용이하게 하고자 하였다.

(4) 근세의 원주

고려 공양왕을 내몰고 새로운 왕조를 건립한 태조(太祖) 이성계(李成桂)는 국호를 조선(朝鮮)이라고 개칭하고, 1394년 11월 29일 조선왕조의 수도를 개성에서 한양으로 옮겼다. 이태조는 1395년 지방행정구역을 정비하면서 강릉도(江陵道)와 교주도(交州道)를 합하고 강릉의 “강”자와 원주의 “원”자를 합하여 “강원도”라고 하였다. 도 명을 강릉의 ‘강’자와 원주의 ‘원’자를 취하여 강원도라고 한 이유는 강원도 지방에서는 강릉과 원주가 가장 큰 도시였기 때문이다. 강원도라는 명칭은 그 이전에도 여러 번 등장하였으나 그것은 국가에서 공식적인 절차에 의하여 사용된 명칭이 아니었으며 공식적으로는 이때부터 강원도라고 부르게 되었다. 원주지역의 행정구역명칭은 종전대로 원주목이었으며 강원도 감영을 원주에 설치하여 관찰사가 거주하게 되었고, 이때부터 원주는 강원도의 수부로서 행정, 치안, 사회, 문화 등의 중심지가 되었다.

태종 13년(1413)부터 실시되어 482년간 실시되어 오던 조선팔도제가 1895년 5월 26일자로 행정제도의 개편에 따라 폐지 되고 전국을 23부 337군제도를 실시하게 되었다.

이때 강원도는 2부 22군이 되었으니, 즉 춘천부(春川府)와 강릉부(江陵府)를 설치하여 춘천부의 관부는 춘천에 설치하여 13개 군을 관할하게 하였고, 강릉부는 그 관부를 강릉에 설치하고 9개 군을 관할하게 되었다. 따라서 강원도라는 명칭은 없어지게 되었다. 강원도 관찰사가 있던 원주는 충주부에 소속 되었고, 강원도의 500년간의 수부였던 원주지역은 강원도와는 그 소속을 달리하게 되었으며, 이 때에 평창군, 정선군, 영월군은 충주부에 이속되었다. 그러나 23부 337군 제도는 팔도제의 전통을 무시한 채 인위적으로 확정하였기 때문에 많은 부작용이 발생하게 되었고, 또한 고종은 정치적인 돌파구로써 지방행정제도를 다시 개편하게 되었다. 23부제를 실시한지 불과 1년 2개월 만인 1896년 8월 4일자로 23부 337군제도를 폐지하고 팔도의 골격을 그대로 유지하면서 전국을 13도 1목 7부 331군 제도를 실시하게 되었다.

이때 강원도는 팔도시대의 강원도의 행정구역을 그대로 회복하여 충주부에 소속되었던 원주군, 평창군, 정선군, 영월군이 모두 강원도에 소속되었다. 그러나 원주에 있던 조선 팔도시대의 강원도 감영은 원주에 다시 회복되지 못하고 춘천에 설치하게 되었다.

이후 1910년 한일합병때까지 전국적인 행정구역의 폐지(廢置)와 분합(分合)이 많이 이루어졌을 뿐만 아니라 부·군의 위상도 변하게 되었다.



<그림 5> 대동여지도

(5) 현대의 원주

1910년 8월 29일 조선을 합병한 일제는 모든 지방행정제도를 그들의 식민지 통치에 적합하게 정비하여 갔다. 특히 지방행정의 말단 조직이라고 할 수 있는 면제도를 강화하기 위해 1906년 지방행정구역을 정비할 때 전국을 4,338면으로 조정하였고, 합방 후에는 조선총독부지방관제에 의하여 각 부·군에 면제를 강화하여 면에는 면장을 두되 부윤(府尹) 또는 군수(郡守)의 지휘감독을 받아 면내의 행정사무를 보조집행 하도록 하였다. 또한 면에 관한

<표 2> 원주의 명칭변경표

순위	명 칭	시 대	비 고
1	馬韓의 領城	馬韓 동쪽에 위치한 지역	
2	百濟의 領城	百濟의 동북쪽에 위치한 지역	
3	平原郡	高句麗 長壽王55年(467)	
4	北元小京	新羅 文武王 18年(678)	
5	北原京	新羅 景德王 16年(757)	
6	原州	高麗 太祖 23年(940)	
7	一新縣	高麗 高宗 46年(1259)	
8	原州	高麗 元宗 1年(1260)	
9	靖原都護府	高麗 元宗 10年(1269)	
10	益興都護府	高麗 忠烈王 17年(1291)	
11	原州牧	高麗 忠烈王 34年(1308)	
12	成安府	高麗 忠宣王 2年(1310)	
13	原州牧	高麗 恭愍王 2年(1353)	
14	原州縣	朝鮮 肅宗 9年(1683)	
15	原州牧	朝鮮 肅宗 18年(1692)	
16	原州縣	朝鮮 英祖 4年(1728)	
17	原州牧	朝鮮 英祖 13年(1737)	
18	原州郡(本部面)	朝鮮 英祖 41年(1759)	
19	原州郡(本部面)	朝鮮 高宗 32年(1895)	
20	原州郡(原州面)	1910년 本部面이 原州面으로 개칭	
21	原州郡(原州邑)	1937년 原州面이 邑으로 개칭	
22	原州市·原成郡	1955년 原州市와 原成郡으로 분리	原州邑이 市로 승격
23	原州市·原州郡	1989년 原成郡에서 原州郡으로 변경	
24	原州市	1995년 原州市와 原州郡 統合	

규정을 새로 제정하여 명칭과 구역은 종전의 예에 의하되 사(社), 방(坊), 부(部) 기타 종래의 다양한 명칭은 이를 면으로 통일하도록 하였다. 이에 따라서 원주군의 면도 대폭적으로 개편되었다. 이후 계속 행정구역을 개편하여 1916년에 완결을 보게 된 전국의 행정구역은 13도 12부 220군 2,518면 28,181리로 되었는데, 이때 강원도는 21군 178면 1,944리·동이었고, 원주군은 10면 67리·동이였다. 1937년 원주군의 본부면(本部面)이 읍으로 승격하여

원주군은 1읍 9개 면이 되었다.

1955년 8월 13일 법률 제372호로 원주읍은 판부면 단구리(丹邱里), 행구리(杏邱里) 및 호저면 우산리(牛山里)를 편입하여 원주시로 승격하고 원주군은 원성군으로 개칭하였다.(1989년 1월 1일부로 원성군을 다시 원주군으로 하였다.)

2) 부론면의 문화유적³⁾

원주시의 북쪽과 서쪽을 관통하여 흐르는 섬강, 남한강 일대는 오래 전부터 사람이 거주하였음을 입증해주는 유적이 있다. 특히 지정면 안창리와 월송리의 섬강 옆과 부론면 홍호리·법천리 앞을 흐르는 남한강 옆에서 정교하게 다듬어 만든 구석기 시대의 찰개와 주먹도끼가 발견된 것은 사람의 거주가 몇 만년전 부터 있었음을 알게 해주는 것이었다. 그 중에서 법천3리 좀재마을에서 발견된 판암제 주먹도끼는 전형적인 구석기 제작솜씨를 발휘한 것으로 매우 정교한 것이었다. 이러한 유물의 존재는 남한강 옆에서 구석기시대 사람들이 한동안 머물러 살았음을 알려줄 뿐만 아니라 그 강줄기를 통로로 하여 상·하류로 이동하며 살았음을 알려준다.

부론면에서 알려진 유적들을 정리해보면 다음과 같다.

(1) 부론면 법천3리 좀재마을 유적

좀재마을은 법천 1리 마을에서 남한강을 따라 남쪽으로 약 2km 내려온 지점인데 좀재마을은 남한강을 서쪽으로 바라보는 위치에 자리잡고 있으며, 뎡석기인 판암제 주먹도끼와 사암제인 굽개가 발견되었다.

(2) 부론면 법천리 부론초등학교 주변 유적

부론초등학교 뒤 강변일대에서 발견되는데 이곳은 남쪽에서 북쪽을 향해 흐르는 남한강의 오른쪽에 해당하는 곳이다. 법천리는 남한강을 낀 비옥한 토지를 기반으로 형성된 곳으로, 어느 지역보다도 유적과 유물이 많은 곳이다. 신석기시대의 빗살무늬토기조각·청동기시대의 민무늬토기조각·초기철기시대의 두드림무늬토기조각이 발견되었으며, 부론초등학교 교정에는 삼국시대초기의 고분도 관찰할 수 있다.

(3) 부론초등학교내 토광석개묘(土壙石蓋墓)

겉모양으로 보면 청동기시대의 개석식인 고인들의 덮개돌인 것으로 생각되나 덮개돌 밑을 조사한 결과 두드림무늬토기와 함께 사람뼈가 출토되었기 때문에 초기 철기시대나 삼국시대의 토광석개묘로 추정되었다. 토광묘와 같은 형태로 땅을 파고 시신을 안치한 후 두드림무늬토기를 부장품으로 배치하였던 것으로 생각되며, 향아리내에서 사람뼈가 출토되었다는 점으로 보아 세골장을 한 듯 싶다.

3) 「原州의 歷史와 文化遺蹟 - 江原道·原州市」- 1997

(4) 법천리 고분 및 출토유물

1973년 4월 흥병주씨 밭에서 2개의 석실이 발견되었고 그 안에서 중국육조시대양식으로 보이는 청자양형기(靑磁羊形器) 1· 청도 초두 1· 솥돌 1· 돛자리무늬항아리 2· 철제검 2· 둥근밑의 짧은 목 항아리 2· 긴목항아리 2· 철제 투겁창 1· 편편밑의 짧은 목항아리 1· 절제 등자· 재갈· 안장장식· 관장신구 등 여러점의 유물이 출토된바 있다. 현재 고분자체는 흔적도 없이 사라지고, 고분에 사용되었던 석재들이 밭 옆에 쌓여 있다. 정식발굴을 거친 것이 아니기 때문에 정확한 사항은 알 수 없으나 부론초등학교 교사 바깥쪽과 바로 연결해 있어 동일한 유적범위에 넣을 수 있을 것이다. 유물 중 초기 백제와 관련되는 유물이 1점있는데 입술에서 목, 몸통으로 연결되는 부분의 조각이다. 회전대를 사용한 흔적이 희미하게 남아 있고 한줄의 물결무늬가 새겨져 있고 그 위아래에 한줄의 선이 돌아가 있다. 백제의 직구단 경구형대(直口短頸球形臺)인 듯 하지만 깨어진 조각이라 자세히 알 수는 없다.

3) 부론면의 지명유래⁴⁾

(1) 부론면(富論面)

[위치] 부론면은 강원·경기·충북의 세 도에 접해있고 원주시의 서남단에 위치한다. 산지가 많아 현계산(玄溪山, 535m)· 봉림산(579m)· 황학산(黃鶴山, 332m) 등이 솟아 있으며 곳곳에 산간분지가 발달되어 있다. 손곡리(蓀谷里)에서 발원한 법천천(法泉川)이 서남류하여 법천리에서 남한강에 합류하고, 남한강은 면의 서부가 도계(道界)를 이루면서 북서류하다가 흥호리에 이르러 섬강을 합류한다. 원주시청에서 약 30km 지점에 위치하면 동쪽은 해발 535m의 현계산이 자리를 잡고 귀래면에 접하고, 서쪽은 섬강을 경계로 여주군 점동면에, 남쪽은 충주시 소태면과 남한강을 경계로 충주시 양성면에, 북쪽은 문막읍과 여주군 강천면에 접하는 남한강변의 전형적인 농촌지역이다.

[유래] 부론면 지역은 남한강과 섬강에 접하고 있으므로 선사시대부터 삶의 터전이 되어 왔다. 고려시대에는 12조창(漕倉)의 하나인 흥원창(興元倉)이 있어 경제활동의 중요한 곳이 되어 자연히 많은 사람들이 왕래하면서 여러 고장 사람들이 모여 서로 다른 곳의 소식을 전하여, 통신수단이 빈약했던 시대에 언론의 중심지 역할을 하게 되었다. 이에 ‘말이 많이 오가는 곳’ 즉 ‘부론(富論)’이라는 지명이 생기게 된 것으로 보기도 한다. 일설에 의하면 부론면이란 지명은 부자 부(富), 의론론(論)으로서 조선 말에 3대 판서(判書)가 있어 정치에 식견이 많아 나라에서 정사(政事)에 풍부한 식견을 가진 사람이 많고 이 사람들과 의논하여 고을 원이나 감사가 정치를 하였다하여 부론면이라 하였다한다. 지금의 단강 2리 부론동 골짜기를 부눗골, 부룻골로 부르는데 이는 이 동네가 옛날부터 보를 막아 논농사를 지었으므로 ‘보논’에서 파생된 것으로 보기도 한다.

「原州市史(민속·문화재편)」- 原州市- 2000. 03. 31

[연혁] 부론의 지명이 언제부터 쓰였는지 확실하게는 알 수 없으나 1760년경에 편찬된 여지도서에 부론면의 명칭이 보인다. 당시의 기록에 의하면 부론면은 강원감영 관문에서 남쪽 60리에 있으며 일리·분일리·이리·삼리·사리·오리·육리·칠리의 8개리가 있었다. 1895년 5월 26일에 충주부원주군에 소속되었다가 1914년 지방행정개편에 따라 노림·단강·법천·손곡·정산·홍호 6개리로 개편되어 노림리는 칠리 일부, 손곡리는 오리, 정산리는 이리와 분일리 일부, 홍호라는 육리와 분육리로 편제되었다. 1941년에 편찬된 강원도 지에도 6개리는 그대로 유지되었다. 1955년에 원주시와 원성군으로 분리되면서 원성군 지역에 소속되었고, 1965년 1월 27일에 단강출장소가 설치되었다. 1989년에 원성군이 원주군으로 명칭이 변경되어 원주군에 속하다가 1995년에 통합 원주시 부론면으로 조정되었다. 남한강 수상교통의 요지였던 홍원창(현 홍호리)이 면소재지였으나, 1936년 대홍수로 홍원창 주민들이 현재의 면소재지인 법천리를 중심으로 이주함에 따라 1950년 3월 행정적으로 이 전하였다.

(2) 정산리(鼎山理)

[위치] 면소재지의 남동쪽에 위치하고 있다. 서쪽은 남한강변과 충청북도 양성면, 동쪽은 단강리, 북쪽은 법천리 손곡리와 접하고 있다.

[유래] 솔미 남동쪽 강어귀에 양성면 강천리로 가는 나루터를 배경으로 솔미산 밑에 발달된 마을을 지칭한다. 솔미산 밑에 있으므로 솔미라고 하였는데 이곳 부근의 모양이 가마솥 모양으로 생겼다는 것에서 붙여진 이름이라고 한다.

[연혁] 원래 원주목 부론면 지역으로 1914년 행정구역 폐합에 따라 관덕·거론·단내·서작·자작·천곡·포담을 합병하여 정산리라 하였다.

[지명]

▣ 담안 [마을]

[위치] 샘골 북쪽에 있는 마을로 거돈사터 위에 있다. 장내라고도 한다.

[유래] 거돈사가 없어진 후 옛날 거돈사의 담 안 쪽에 자리 잡은 마을이라서 담안이라고 한다.

▣ 덕갈봉 [산]

[위치] 미륵산에서 뿔어 나온 높이 435m의 산을 말한다. 작실고개 동쪽에 있다.

[유래] 떡갈나무가 많다고 하여 덕갈봉이라고 한다.

▣ 못배미 [논]

[위치] 거돈사터 옆에 있다.

[유래] 옛날 거돈사가 있을 때 이곳에는 연못이 있었는데 절이 없어진 후 못을 메워 논을 만들었다. 못을 메워 만든 논이라 하여 못배미라고 한다.

▣ 서작 [마을]

[위치] 솔미 북쪽 골짜기에 있는 마을을 말한다. 서작골이라고도 한다.

[유래] 자작 서쪽에 있다는 뜻이다.

■ 신선목 (바위)

[위치] 정산1리 솔미산에 있는 바위를 말한다.

[유래] 옛날에 신선과 할머니가 여기에서 바둑을 두었는데 바둑판은 바위에 손가락으로 꼭꼭 눌러 줄을 그어서 만들어 썼다. 바둑에서 신선이 이기고 할머니가 졌는데 화가난 할머니는 옆에 오줌을 누고, 신선이 이겼다고 손가락으로 줄을 그어 표시를 하였다고 한다. 그 손가락으로 그은 줄과 흔적이 남아 있다고 한다.

■ 어재 (고개)

[유래] 옛날에 어느 임금님이 넘었다고 해서 붙여진 이름이라 한다.

■ 중간말 (마을)

[위치] 담안과 거론 중간에 있는 마을을 말한다. 중간촌이라고도 한다.

[유래] 거둔사지로 들어가는 중간에 있는 마을이름이라는 뜻이다.

■ 지느러미 (마을)

[유래] 지르너미가 자음이 서로 교체되어 발음이 편리한 지느러미가 되었다.

■ 지느네미 (마을)

[위치] 담안 서쪽 골짜기에서 법천리로 가는 골짜기에 있는 마을을 말한다. 지르너미·지느러미·유경이라고도 한다.

[유래] 지름길에 발달되어 붙여진 지명이다. 옛날에 법천사와 거둔사 스님들이 서로 왕래하는 지름길이어서 지르너미>지르네미가 되었다. 이에 비해 서지고개는 시간이 많이 걸려 넘는 고개이다.

■ 축새봉 (산)

[위치] 덕갈봉 남쪽에 있는 높이 404m의 산을 말한다.

[유래] 산이 매우 가파르고 정상이 뾰족하여 축새봉이라고 한다.

■ 현계산 (산)

[위치] 백운산에서 법천 2리까지 서쪽으로 뻗어 남한강가에 이르는 높이 535m의 산을 말한다.

[유래] '검은 계곡의 산'이라는 뜻인데 이것은 산이 높고 험하며 나무가 울창해서 멀리서 보면 검게 보이므로 붙여진 이름으로 보인다.

■ 황학산 (산)

[위치] 정산리에서 남한강 쪽으로 솟아 높이 332m의 산을 말한다.

[유래] 글자대로 풀이하면 노랑색 학이 있는 산이라는 뜻인데 실제로 그런 것은 아니다.

Ⅲ. 거돈사지 3층석탑의 고찰

1. 역사적 배경

2. 거돈사지 3층석탑의 분석

Ⅲ. 거둔사지 3층석탑의 고찰

1. 역사적 배경

1) 의의

거둔사지는 강원도(江原道) 원주시(原州市) 부론면(富論面) 정산리(鼎山里)에 있다. 남한강의 중류인 경기도 여주(驪州)를 지나 상류쪽으로 거슬러 올라가면 지류인 섬강(섬강)이 합수되는 흥호리(興湖里)가 나타난다. 이곳 흥호리에는 고려 12조창 중의 하나인 흥원창지(興原倉址)가 있다. 흥원창은 조선 전기에는 원주를 비롯하여 평창·영월·정선·횡성·강릉·삼척·울진·평해의 9곳의 군읍(郡邑)이 소속되어 이곳의 조세미를 거두어 두는 곳인데, 원주의 흥원창은 가흥창(可興倉)이 있던 충주(忠州)와 경창(京倉)이 있던 서울과 한강으로 서로 이어져 있는 중간 지점이었으니 남달리 흥성했을 것이다. 이 흥원창에 인접하여 법천리에 법천사지가 있고, 고개하나를 사이에 두고 거둔사지가 위치한다.

거둔사에 대한 기록은 대단히 빈약하다. 「三國史記」·「三國遺事」는 물론이고, 「高麗史」와 「高麗史節要」 혹은 「朝鮮王朝實錄」 등 각 시대를 대표하는 주요한 사서에는 거둔사에 대한 기록이 전혀 보이지 않는다. 고려시대에 만들어진 다른 승려의 비문이나 조선시대에 간행된 지리지와 읍지 등에 간혹 단편적인 기록이 남아 있기는 하지만, 그를 통해 거둔사의 창건 경위나 역사, 혹은 이 절의 불교사상사적 의의를 밝혀내기에는 그야말로 편린에 지나지 않는다.

거둔사지에 남아있는 여러 가지의 유구 또는 사지 전역에 흩어져있는 와편들로 보아서는 신라통일기 하대에서부터 고려조를 지나 조선조 전기까지 이 사찰이 운영되고 있었음을 짐작할 수 있으나, 확실한 년대를 밝힐만한 문헌이 없기 때문에 오랜 세월이 지나오면서 어떠한 변화가 있었는지 가늠하기 어렵다. 통일신라말기 왕실이 허약해지면서 정치적인 분열과 사회적인 혼란이 뒤따라 불교계의 통제가 약화되면서 지방불교가 뿌리를 내리는데 바로 선종이 그 모태가 된다. 신라말 중국에 유학한 고승들은 주로 남중국에서 남선종을 계승하였는데 이때 중국에서 돌아온 고승들은 주로 지방사회에 많은 산사를 경영하였다. 신라말의 선종세력은 국가로부터 사적을 받으면서 중앙사원에 종속된 관계를 유지하기도 하였으나 9세기 말부터 지방세력의 격심한 등장속에서 중앙세력과 밀착하기보다 인맥을 강조한 불교종파로서 독립적인 산문을 형성하였다.

‘居頓’이라는 명칭으로 볼 때도 선종계의 사찰이었을 것으로 짐작되나 거둔사가 창건 당시 선종 9산 중 어느 산문과 관련이 있는지는 명확하지 않다. 그런데 선종 구산 중의 하나인 봉암사(鳳巖寺)의 창건주 지증대사도헌(智證大師道憲)의 비문에는 그가 봉암사를 창건하기 전 현계산(賢溪山 또는 賢鷄山, 賢磯山) 안락사(安樂寺)에 거주한 적이 있으며, 봉암사를 창건한 뒤 다시 현계산으로 돌아와 입적하였다고 적혀있다. 현계산 안락사가 어디에 있었는지

명확하지 않지만, 거둔사 역시 현계산(玄溪山)에 위치하고 있다. 만일 이 현계산이 같은 산이라면, 어쩌면 창건 직후의 거둔사는 선종 9산 중 봉암산과 관련되었을 가능성이 가장 높다고 할 수 있을 것이다. 그리고 원공국사 지종 역시 24세 이후 여러 해 동안 봉암사에 머물렀다는 원공국사 비문(사진 1참조)의 기록 역시 그러한 가능성을 더욱 뒷받침해 준다.

창건 이후 11세기 원공국사가 등장하기까지 거둔사의 역사도 분명하지 않다. 그러나 11세기 초엽 법안종(法眼宗)의 승려로서 고려 현종 때의 왕사(王師)였던 지종이 거둔사에서 입적하고, 그의 사후 국사의 칭호를 추증(追贈)하면서 그의 탑과 비를 국가에서 건립해주었다는 사실은 이 당시 거둔사의 사격(寺格)이 상당하였음을 말해준다. 그러나 지종이 사망한 직후 고려 불교계는 법상종(法相宗)과 천태종(天台宗)이 주도해가게 되는데, 이러한 상황에서 법안종은 소멸되고 거둔사는 천태종 사찰로 흡수된다. 이 문제는 잠시 뒤 좀더 구체적으로 서술하기로 한다. 이후 13세기 초엽 고려 강종(康宗) 대(代)의 국사였던 선사(禪師) 지겸(志謙)이 잠시 거둔사의 주지를 역임하였다는 단편적인 기록이 있을 뿐 다른 기록은 찾아볼 수 없다. 조선시대의 16세기에 편찬된 「東國輿地勝覽」에도 거둔사에 대한 언급은 없다. 그러나 18세기 영조(英祖) 대에 만들어진 「輿地圖書」에는 거둔사가 이미 폐사(廢社)가 되었다고 적혀있다. 그러므로 거둔사는 적어도 18세기에는 이미 그 법통이 끊어졌음을 확인할 수 있는 것이다. 이와 같이 정리해 볼 때 거둔사는 신라 말기에 지방의 선종 사찰로 건립되었으며 고려 초



<사진 1> 원공국사승묘탑비

엽인 11세기경 법안종의 사찰로서 최고의 사세(寺勢)를 자랑하다가 이후 쇠퇴해지기 시작하였으며, 18세기 이전에는 이미 완전히 몰락해 있었다고 할 수 있을 것이다. 이러한 점에서 거둔사는 지방에 자리잡은 하나의 사찰이 중앙의 불교계의 변천과 아울러 어떠한 역사적 변화를 겪어갔는가 하는 모습을 보여주는 흥미로운 관심거리가 된다고 할 수 있다.

또한, 남한강 수계를 중심으로 한 거둔사, 법천사, 고달사와 한강의 도봉원와의 관계를 파악하는 것도 흥미로운 관심거리중의 하나이다.

2) 원공국사 지종의 생애와 사상

거둔사의 역사에 대해서는 잘 알 수 없지만, 현재 원공국사(圓空國師) 지종(智宗)의 비문이 완벽하게 남아있으므로, 이를 통해 그의 생애와 사상적 특징을 살펴보고자 한다. 이러한 검토는 적어도 그가 활약하던 11세기 고려 불교계에서의 원공국사(圓空國師) 지종의 사상사적 위치와 거둔사의 사격(寺格)을 더듬어보게 해 줄 것이다.

지종에 대한 주요한 기록은 그의 사후 7년째인 현종(顯宗) 16년(1025)에 건립된 그의 비문에 대부분 적혀 있다. 이 비문을 중심으로 그의 연보를 대략 정리해 보면 다음과 같다.

<표 1> 지종(智宗)의 연보

번호	연 대	시 기	연 령	내 용	비 고
1	930	太祖13	출생	李氏, 全州人, 父 行順, 母, 金氏	
2	937	太祖20	8세	舍那寺에 있던 印度僧 弘梵三藏에게 出家 하였으나, 弘梵의 귀국으로 廣化寺의 景哲和尚에게 수업.	
3	946	定宗1	17세	靈通寺에서 受戒	迴超의 스승인 王師 競讓이 鳳巖寺로 歸山함. 光宗9년, 科擧制 실시. 光宗 初 璨幽舍那院에 거주하며, 國師에 책봉되고, 光宗9년 入寂함.
4	953	光宗4	24세	曦陽山 迴超禪師를 찾아감	
5	954~9	光宗5-10	25~30세	僧科 及第	
6	959	光宗10	30세	驪州 高達院의 故 證眞大師 璨幽(869~958)가 꿈에 나타나 中國유학을 권유함. 光宗에게 出國을 고하자 送別宴을 베풀. 吳越國에 도착, 永明寺의 延壽禪師를 만나고 心印을 전해받음.	
7	961	光宗12	32세	國淸寺로 옮겨 淨光大師에게 大定慧論으로서 天台교리를 배움.	諦觀, 王命으로 入越하여 天台論疏 등 佛經전함. 光宗 14, 歸法寺 창건. 光宗19, 寂然 유학. 惠居國師 坦文이 王寺가 됨. 光宗22, 高達院·曦陽院·道峰院을 不動山門으로 지정. 光宗23년, 寂然 귀국. 光宗24, 坦文사망.
8	968	光宗19	39세	僧統 贊寧과 天台縣帝 任埴의 부탁으로 傳敎院에서 大定慧論과 法華經을 강의.	
9	970	光宗21	41세	다시 꿈에 나타난 璨幽의 종용에 따라 귀국, 光宗의 환대를 받고 大師가 되어 金光禪院에 거주함.	
10	975	光宗26	46세	重大師가 되고 磨衲袈裟를 받음.	광종26년, 탄문 사망.
11		景宗 代		三重大師가 되고 水晶念珠를 하사받음.	
12		成宗 初		積石寺로 이주, 號를 慧月이라 함.	成宗 代, 寂然 大師가 되고 師子山寺로 이주. 成宗7, 寂然 入闕.
13	990~994	成宗9~13		왕의 친서를 받고 궁궐에 올라가 설법하고 磨衲袈裟를 받음.	
14	998~1008	穆宗 代		해마다 왕의 보살핌을 받음. 禪師가 되고 佛恩寺 護國外帝禪院등의 住持역임.	穆宗即位, 寂然 禪師가 됨.
15	1009~1012	顯宗即位~3		大禪師가 되고 廣明寺 住持역임, 法號를 寂然이라 함.	顯宗 即位후 寂然 大禪師가 되고 內帝 釋院거주. 顯宗 靈巖寺 귀산. 顯宗 5, 寂然 入寂 및 國師追贈(83세)
16	1013	顯宗4		王師가 되고 많은 물품을 하사받음.	
17	1016	顯宗7		法號에 普化 첨가. 風疾 얻음. 風疾로 歸山の 권유를 받았으나 거절함.	
18	1018	顯宗9		4월 왕에게 하직하고 原州 賢溪山 居頓寺로 下山, 4월 17일 入寂함. 4월 22일 장례, 圓空國師로 追贈.	顯宗 9년 6월 玄化寺 창건.
19	1025	顯宗16		崔冲이 비문을 지은 勝妙塔碑가 건립됨.	



<사진 2> 원공국사승묘탑비

<표 1 지종(智宗) 연보>

이 글은 특히 김용선, 「고려전기의 법안종과 지종」, 『강원불교사연구』, 한림과학원총서 51, 1996에 의거하여 쓰여졌음.

8세가 된 지종(智宗)은 개경(開京) 사나사(舍那寺)에서 삭발하였으며 광화사(廣化寺)의 경철화상(京哲和尚)에게로 옮겨다가, 17세 때에 영통사(靈通寺)에서 계(戒)를 받았다.

광종(光宗) 4년 24세의 지종은 봉암사로 갔으며, 이곳에서 상당 기간 머물렀던 것으로 생각된다. 지종이 봉암사로 형초(迥超)를 찾아간 광종 4년은 바로 서울에 머물러 있던 경양(競讓)이 귀산(歸山)한 해이기도 한데, 형초는 정진대사 경양의 법통을 이어받은 수제자이다. 즉 경양은 광종 2년 상경하여 왕사(王師)로 책봉되었는데, 광종 4년 봉암사로 귀산하여 7년 이곳에서 입적하였던 것이다. 그러므로 지종은 봉암사에

서 형초뿐 아니라 경양의 영향도 직접적으로 받았을 가능성은 충분히 있다고 여겨진다.

경양(효공1-광종7: 897-956)은 신라 말기에 승려가 되어 중국에 유학하다가 태조 7년에 귀국하였으며, 태조 18년부터는 봉암사에 머물면서 봉암산문의 3대조가 된 인물이다. 항상 경전을 펴고 열람하였다는 그의 사상적 경향은, 그의 비문에서 ‘대개 대사(大師)가 색(色)과 공(空)이 다르지 않으며, 어(語)와 묵(默)이 동일하다고 하였다.’라고 한 것처럼 성상융회(性相融會)와 아울러 교선일치적(敎禪一致的)인 성격을 지니고 있었다. 그러므로 지종은 봉암사에 머물러 있는 동안 경양과 형초로부터 바로 이러한 교선일치적인 사상의 영향을 많이 받았으리라 생각할 수 있다.

지종은 현덕(顯德) 초(初)에 승과(僧科)에 급제(及第)하였다. 현덕 연간은 광종 5-10년에 해당되는데, 이 기록은 고려의 승과실시에 대한 가장 최초의 것이다. 그렇다면 지종이 응시한 승과의 실시를 적극 건의한 승려는 누구였을까. 이와 관련하여 지종의 비문에는 그가 동년(同年)들이 모두 중국으로 떠남에도 불구하고 유학의 뜻이 없었는데, 이미 사망한 고달사(高達寺)의 찬유(璨幽)가 꿈에 나타나 적극 유학을 권장하므로 마침내 광종 10년 유학길에 오르게 되었다는 것이다. 이 꿈 이야기를 볼 때 적어도 찬유는 생전에 지종과 밀접한 관련을 맺고 있었다는 사실은 분명할 것으로 생각된다. 더욱이 찬유가 광종 초기에 국사에 책봉되었다가 광종 9년 입적하였다는 사실을 감안하면, 광종 5-10년 사이의 승과 시행과 찬유와의 관련성은 더욱 밀접해진다.

찬유는 봉림산파(鳳林山派)인 심희(審希)의 제자였으며, 중국에 유학하고 귀국한 뒤 태조 4년부터는 고달사가 있는 광주 혜목산(慧目山)에 기거하다가, 광종 초에 국사로 책봉되었

며 광종 9년 고달사에서 입적하였다. 그의 사상적 특징은 '색(色)과 공(空)을 모두 초월하고, 선정(禪定)과 지혜(智慧)가 모두 원만(圓滿)하였다'고 비문에 적힐 정도로 '성상윤회' 내지는 '교선일치'의 성격을 가졌던 것으로 알려져 있다. 즉 그의 사상은 일찍이 지종에게 영향을 주었던 봉암사의 경양과도 상통하는 일면을 지니고 있었던 것이다.

한편 지종의 연보에 보면 중국의 오월국(吳越國)으로 유학한 지종은 처음 영명사(永明寺)의 연수선사(延壽禪師)에게서 법안종(法眼宗)을 배운 것으로 되어 있다. 그런데 고려에는 이미 중국에서 법안종을 배워 귀국한 승려가 있었는데 바로 도봉원(道峯院)의 혜거(慧炬)가 그이다. 혜거는 일찍이 법안종의 개조(開祖)인 청량(淸涼) 문익(文益)의 문하(門下)에서 수업하였다가 고려왕의 요청으로 귀국하여 예우를 두텁게 받았다고 하는데, 찬유가 죽은 뒤부터 광종 19년 동안에 국사의 칭호를 가지고 있었던 것으로 추정된다. 중국에 유학한 지종이 혜거에 이어서 법안종을 배웠다는 사실을 감안하면, 지종의 승과 급제와 국사 혜거와의 관계도 찬유 못지 않게 특별한 것이 아니었나 짐작해 볼 수 있다. 이렇게 보면 지종의 승과 급제 혹은 광종 초기의 승과 실시에는 당시의 국사였던 찬유와 혜거가 주요한 역할을 하였다고 볼 수밖에 없지 않을까 한다.

이렇게 보면 광종 대에 승과가 제도화되고 처음으로 실시한 의도도 자연스럽게 드러나지 않을까 한다. 광종대의 과거가 왕권강화책의 하나로 시행되었으며, 초기의 과거 급제자들도 대부분 이러한 기대에 부응하여 광종의 개혁에 적극 참여하여 일정한 정치적 역할을 한 사실은 잘 알려져 있다. 이와 같은 현상은 승과의 시행에 그대로 적용하여도 좋지 않을까 한다. 지종의 비문에는 그와 동년의 유학승들이 모두 광종의 중국문화 도입정책에 부응하여 유학길에 올랐다고 한다. 이러한 사실을 볼 때 광종 초기의 승과 실시나 승과 급제자들은 모두 광종의 개혁정치와 밀접한 관련을 가지고 있었음은 분명하다고 말할 수 있을 것이다. 지종도 이러한 분위기 아래 찬유와 혜거의 지원을 받아 승과에 급제하고, 동년의 뒤를 따라 유학길에 올랐을 것이다.

광종 10년 지종은 중국의 오월국(吳越國)에 도착하였다. 당시 오월국의 제5대 충의왕(忠懿王, 재위 948-978)은 경전을 수집하고 사찰을 창건하며 많은 승려들을 초청하여 불교 증흥에 노력하였는데 법안종이 널리 퍼져 있었다. 바로 이러한 시기에 중국에 간 지종은 바로 연수선사(延壽禪師)를 찾아가게 된 것이다. 연수는 지종을 만나 반갑게 대해 주며, 곧 심인(心印)을 전해 주었다고 한다. 연수와 지종은 이 때 처음 만나지만, 연수는 이미 고려의 사정을 잘 알고 있었으리라 여겨진다. 즉 연수의 스승인 덕소(德韶)가 고려승 혜거와 같이 법안종 개조(開祖)인 문익(文益)의 초기제자로서 수행한 적이 있기 때문이다. 그리고 혜거는 고려왕의 요청으로 귀국한 뒤 융숭한 왕의 대우를 받았다고 한다. 이 왕은 아마도 광종으로 생각되는데, 앞에서 언급하였듯이 혜거는 광종 9년대를 전후하여 국사로 책봉되어 있었던 것이다. 한편 연수는 광종과도 개인적인 친분이 있었다. 즉 연수는 「종경록(宗鏡錄)」·「만선동귀집(萬善同歸集)」등을 저술하여 법안종을 널리 선양하였는데, 이를 본 광종이 사신과 편지

를 보내어 제자의 예를 베풀고 예물을 바쳤던 것이다. 이 시기는 잘 모르지만 적어도 연수의 소문은 이미 혜거를 통하여 광종에게 전해졌을 가능성은 있다고 하겠다. 뿐만 아니라 혜거가 국사가 되어 있었던 당시의 광종의 법안종 이해 수준도 상당한 것이라고 보아도 좋을 것이다. 이와 같은 점을 감안한다면 광종은 혜거를 통해 법안종의 교의를 충분히 이해한 상태에서 지종을 연수에게 보냈던 것이 아닌가 여겨진다.

법안종은 선종의 한 갈래지만 천태종과 화엄종 및 법상종 사상을 융합하고, 나아가 교종과 선종의 일치를 이루려는 사상적 경향을 가졌다. 즉 법안종은 그 안에 성상윤회 사상을 가졌을 뿐만 아니라, 이를 바탕으로 하여 선종이 주도하는 입장에서 교선일치를 주장하였던 것이다. 호족세력이 뿌리깊게 존재하고 있고 또 그들의 지지를 받는 구산선문(九山禪門)이 주도를 이루고 있던 고려사회에서, 전제왕권의 확립방안을 모색하려 하던 광종에게 법안종의 이 교선일치 주장이야말로 커다란 매력을 주었던 것이 아니었을까. 다시 말해 법안종이 선종의 입장에서 교선일치를 주장한다 하더라도 당시 고려 불교계에서 우세한 선종의 위치를 감안하고 아울러 이 사상을 후원해주는 호족세력의 현실적 존재를 인정한다면 광종은 무엇보다도 먼저 이들을 포섭할 수밖에 없었을 것이기 때문이다. 바로 이 점에서 광종은 혜거를 귀국시켜 국사로 책봉하였으며, 교선일치의 사상적 경향을 가진 승려들에게 왕사와 국사의 칭호를 주었으며, 또 이들을 통하여 승과를 실시하면서 젊은 승려들을 발탁하였던 것이다.

광종 10년, 30세의 나이에 유학한 지종은 40세를 넘기면서도 중국에 머물러 있었다. 그러나 광종 21년, 유학을 권유하였던 찬유가 꿈에 나타나 '뜻을 얻었으면 어찌 돌아가지 않는가' 하는 말을 듣고서야 지종은 비로소 귀국길에 오르게 되었다고 한다. 그러면 왜 지종이 10년 넘게 귀국하지 않고 있다가 이 시점에 와서야 돌아가기로 하였는지 검토해 볼 필요가 있을 것이다. 지종이 유학기에 오를 즈음의 고려의 불교계는 선종이 우세하였지만 한편으로 화엄종(華嚴宗)의 승려 균여(均如, 태조6~광종6:923~973)가 활약하고 있었다. 지종이 중국에 머물던 시기는 바로 광종의 개혁작업과 호족의 엄청난 반발이 정면으로 맞서던 시기였다. 호족세력과의 일체의 타협의 여지를 없애버린 광종에게 선종을 위주로 하여 교선일치를 이루자는 주장보다는 균여가 제시하는 화엄종의 강력한 통합사상이 더 매력적이었음을 분명하다고 할 것이다. 이러한 당시의 정치적 상황이 지종의 귀국을 지연시키게 만들었지 않은가 생각된다. 그러나 지종은 앞에서 본대로 마침내 광종 21년 귀국하기로 마음을 먹게 되었다. 그러면 어떠한 상황의 변화가 고려의 불교계에 일어났던 것인가.

균여가 주도권을 쥐고 있던 화엄교단은 개보(開寶, 광종 19~26)연간에 참소 사건이 일어나면서 분열이 일어나게 되었다. 즉 귀법사의 중 정수(正秀)가 이정(異精)을 수행한다고 균여를 참소하자 광종이 균여를 죽이려 하였으나 결국 정수가 처형된 일이 일어났던 것이다. 광종 19년 귀법사에 균여 대신 화엄종의 다른 승려인 탄문(坦文)이 대신 주석하게 되는 것으로 볼 때, 이 때부터 균여와 광종간의 관계는 소원해지기 시작한 것으로 보아도 좋을 것 같다. 또 광종 21년에는 태조 대의 개국공신이 최지몽(崔知夢)이 광종을 따라 귀법사에 행차하였다가 '술에 취해 예를 잃은' 죄를 범하여 귀양가는 소동이 일어나기도 하였다. 이러한 점에서

미루어 볼 때, 적어도 개보 초 즉 광종 19~21년 사이에 귀법사를 중심으로 하는 중앙화엄 교단 내에 심각한 문제가 발생하였다는 것은 거의 분명하다고 생각된다. 그리고 이 사건을 계기로 하여 광종의 개혁은 풀이 꺾이게 되고 호족들이 그 세력을 회복시켜 갔다. 광종세력의 약화와 호족의 재등장, 균여의 실각은 불교계에도 화엄사상에 대신하여 종래의 선종 세력이 복구되는 의미를 가진다고 보아야 할 것이다. 균여 대신 새로 화엄종의 실력자로 등장한 탄문은 '선지근(禪之根)'과 '교지문(敎之門)'을 고루 갖추고 문하에 선교승을 합하여 1000여명이나 있었다고 그의 비문에서 보듯이, 균여의 성상윤회보다는 교선일치적인 입장을 견지하고 있었다. 바로 이러한 시점에서 찬유는 다시 꿈에 나타나 지종에게 귀국을 종용하고, 지종은 그 계시를 따랐던 것이다.

이렇게 생각해 보면 집권 초기 개혁의 방향을 모색하던 광종은 선종을 위주로 하는 교선일치의 운동에 관심을 보였지만, 개혁의 구체적 추진과정에서 호족들의 거센 반발에 부딪히게 되자 화엄종의 성상윤회사상에 더 큰 매력을 느끼게 되었던 것이라고 할 수 있다.

이에 따라 법안종도 초기에는 광종의 개혁에 이바지할 수 있었지만, 균여의 화엄사상에 차츰 그 주도권을 빼앗기고 소극적 위치에 머물러 있다가, 다시 광종 후기에 그 세력을 회복해 갔다고 할 수 있을 것이다.

광종 21년 귀국한 지종을 맞아 광종은 금강선원에 머물게 하고 대사의 법계를 주었다. 이듬해 광종은 궁중에서 대장경을 개독(開讀)하면서 고달원·희양원·도봉원 세 곳을 지정하여 제자들이 계속 머물면서 단절되지 않도록 하는 조를 내렸다. 이 세 사찰은 모두 앞에서 검토 하였던 바와 같이 찬유·경양·혜거가 머물며 지종(智宗)과 관련을 맺었던 곳이며, 사상적으로도 교선일치의 공통점을 가졌던 곳이었다. 특히 도봉원은 고려에 법안종을 소개한 혜거가 머물던 곳이기도 하다. 그러므로 이 삼부동산문(三不動山門)의 지정은 법안종 세력이 상당히 회복되었음을 말해주는 것이라고 생각된다. 혜거의 제자 영준(英俊)도 광종 19년 오월로 유학하였다가 4년만인 23년에 귀국하였다. 그는 특히 귀환하는 사신과 함께 돌아왔으며 복림사(福林寺)의 주지로 있었는데 대중이 1000여명이나 모였다고 한다. 이러한 사실 역시 당시 법안종의 세력 회복과 관련이 있는 것이다.

지종과 영준이 귀국한 뒤 얼마 되지 않아 광종은 재위 26년만에 사망하였다. 생전의 그의 개혁은 지나치게 급진적이어서 심각한 사회적 혼란을 야기시켰고, 말년에는 자신이 태자로 책봉한 경종세력과도 마찰을 빚고 있었다. 그러므로 광종 사후 그의 개혁에 참여한 많은 사람이 다시 제거되면서 광종의 개혁정치는 일시적으로 좌절될 수밖에 없었다. 그러나 이 개혁의 결과 고려사회에는 새로운 관료체계가 수립되었으며, 전시과 제도도 새로이 제정되는 등 점차 안정의 길로 접어들게 되었다. 성종은 최승로(崔承老)의 건의를 받아들여 유교사상에 입각한 중앙집권적인 귀족정치를 펴 나가기 시작하였다. 즉 왕권을 그토록 위협하던 호족세력은 광종 말년부터 일시적으로 그 세력을 만회하였지만 옛날의 그 세력을 다시는 회복하지 못하고, 중앙의 귀족으로 흡수되어 갔던 것이다.

이러한 정치적 변화와 더불어서 불교계도 변할 수밖에 없었다. 「高麗史」나 승려의 비문 등을 통하여 고려 전기의 불교관계 기사를 정리하면 태조나 광종 대보다 오히려 경종·성

종·목종 대의 불교관계기사가 매우 빈약하다는 점을 찾아볼 수 있었다. 이는 물론 비문의 망실이나 관계기사의 누락에 기인하였다고도 할 수 있지만, 특히 성종 대의 유교정치의 시행과 더불어 주목해야 할 현상이라고 생각된다. 그렇다면 이 당시 불교는 비교적 침체되어 있다고 볼 수밖에 없을 터인데, 이시기 활약하던 승려로는 지종과 영준, 그리고 목종 대의 국사로 책봉된 정토사(淨土寺)의 홍법대선사(弘法大禪師) 등을 꼽을 수 있을 정도이다. 지종과 영준은 법안종의 승려이고, 홍법도 법안종과 관련있는 승려로 추정되고 있다. 홍법은 국사로 책봉된 뒤 목종대에 사망하였고, 적연은 대사와 선사를 거쳐 현종 즉위 후 대선사의 법계를 받았으나 현종 5년 사망한 뒤 국사의 칭호를 추증받았다. 지종 역시 대선사를 거쳐 현종 4년 84세의 나이로 왕사에 책봉되었다. 그러므로 광종 말년 이후 현종 초에 이르기까지의 불교계는 이들 승려로 대표되는 바와 같이 선종세력 특히 법안종 계통이 매우 우세한 위치에 있었다고 생각된다.

84세에 왕사가 된 지종은 3년 뒤 현종 7년 풍질(風疾)을 얻게 되었다. 이에 대해 지종은 서울에 머무는 것은 ‘自利 때문이 아니라 他利를 위해서’라는 이유로 거절하였다. 그러나 마침내 현종 9년 4월 지종은 왕에게 하직한 뒤 원주 거둔사로 하산하였고, 그 달 17일 89세로 사망하였다. 늙고 병든 지종이 하산제의를 거부하고, 죽음이 임박할 때까지 서울에 머물 것을 고집한 이유는 무엇이었을까.

광종 이후 법안종 세력이 다시 우세해졌다 하더라도, 그 이전의 세력을 돌이킬 수는 없는 상황이었다. 더욱이 광종초기 법안종과 연결되던 호족세력은 이제 지방향리로 그 신분이 격하되었거나, 중앙으로 진출하여 귀족으로 변신해 갔다. 특히 문벌귀족세력이 고려의 주도세력으로 등장하는 것은 잘 알고 있는 사실이다. 80세를 넘긴 지종은 바로 이러한 점에서 법안종의 미래를 걱정한 것은 아니었을까.

현종 9년 6월, 지종이 사망한 지 두 달 뒤 그의 염려가 마침내 현실로 나타났다. 법상종의 중심사찰인 현화사(玄化寺)가 개경에 창건되었던 것이다. 이 법상종은 문벌귀족들의 지지 속에서, 현종 11년 현화사의 승려 법경(法鏡)이 왕사로 책봉되며 전성기를 누리기 시작하였다. 지종 사후 거둔사, 고달사 등의 법안종 계통의 문도들은 법상종에 맞서 창립된 천태종 속으로 흡수되어 가면서, 법안종은 독립된 종파의 지위도 성립해 보지 못한 채 소멸되었다. 이러한 이유로 인해 지종은 후일 법안종의 승려라기보다는 천태학의 도입에 공을 끼친 승려로서 천태종 승려에 의해 추앙받기도 하였다.

이렇게 지종의 생애를 정리해 볼 때, 지종은 광종 대를 전후하여 일시적으로 불교계를 주도하던 법안종의 승려로 주요한 역할을 담당하였다고 할 수 있다. 특히 호족세력과 왕권이 정면으로 충돌하던 이 시기에 교선일치를 표방하던 법안종과 지종의 사상사적 의의는 결코 적지 않은 것이다. 그러나 이후 고려 사회는 문벌귀족사회가 성립되면서 교종의 입장에 서 있는 법상종과 천태종이 주도적인 위치를 차지하는 가운데, 거둔사는 천태종 소속 사찰로 변하였으며 법안종 소속의 승려들도 천태종 속으로 흡수되면서 법안종과 지종의 역사적 소임도 끝나고 말았다.

2. 거돈사지 3층석탑의 분석

1) 개 요

거돈사지 3층석탑은 다른 여느 탑과 다른 하부기단의 설치로 인하여 많은 궁금증을 자아내고 있다. 그 이유로는 백제, 신라시대목탑과 초기석탑의 기단의 기능과 같은 형식으로 조형된 것이다. 석탑은 통일신라시대의 전형적인 양식이고 하부기단은 배면의 금당기단과 같은 고려시대에 축조된 기단으로 석탑이 조형된 후에 첨가된 것으로 판단된다. 하부기단이 첨가된 주 이유를 추측하여 보면 금당과 석탑 주위의 회랑지 안쪽에서 담장지가 발견되었는데 회랑지보다 앞선 시대의 유구로써 사지의 확장과 건물의 규모가 커짐을 알 수 있는 귀중한 자료이다. 따라서 배면의 금당이 기존의 건물보다 커짐으로 인하여 석탑의 외소함을 극복하기 위한 방편으로 하부기단을 신설하기에 이른 것이고 새로운 탑의 조형보다는 기존의 탑파양식을 응용하였던 것 또한 탑의 역사적 상징성, 아름다움과 탑의 견고함을 수용해 본래 탑을 사용한 것으로 사료된다.

또한 석탑은 조형된 후 3번에 걸쳐 해체·보수가 이루어진 것으로 이는 하부기단부의 기초 해체보수시 확인된 결과이다.

해체조립이 첫 번째로 이루어진 시기로 사지의 확장과 건물의 규모확대로 인하여 하부기단부를 설치할 고려시대로 추정하며, 두 번째는 기초부의 확인으로 알 수 있는 것으로 하부기단 면석을 기준으로 하부기초에서는 신라, 고려시대 외편이 다량출토되었고 상부기초에도 조선시대 외편이 주로 출토되었고 기초다짐의 기법이 서로 상이하다는 점 또한 이를 뒷받침하고 있다. 세 번째는 조선시대 판축기초위에 왕모래를 깔고 지대석을 설치한 기존층이 있어 알 수 있으며 시기는 조선시대로 추정되는데 그 이유로는 사리함의 도굴 후 남은 유물이 조선시대 이전으로 추정되어 이를 알 수 있다.

상부 3층석탑은 통일신라시대의 후기의 전형적인 탑으로 그 특징 및 수법을 그대로 간직하고 있다. 고선사지 3층석탑, 나원리 5층석탑, 감은사지 3층석탑과 같은 초기양식과의 비교서술은 생략하기로 하고 중기양식 즉 통일신라시대 완성기의 석탑과의 비교로서 거돈사지 3층석탑의 시대적인 양식을 파악하여 이를 뒷받침하고자 한다.

첫째, 탑의 규모의 축소를 들 수 있다. 목조양식에서 기인하여 독창적인 형태로 발전되어온 석탑은 목조형식의 충실한 표현으로 장대한 규모를 자랑하였으나 후대로 갈수록 점점 간략화 및 형식화 되어가는 양상을 하고 있다. 완성이형의 대표적인 석탑인 석가탑과 비교하여 볼 때 이 거돈사지 3층석탑은 그 보다 규모가 작은 중소형탑으로 분류할 수 있다.

둘째, 석탑기단부의 탱주수를 들 수 있다. 완성이형 석탑은 상대중석과 하대중석의 탱주수는 2개이지만 거돈사지 3층석탑에서 상대중석과 하대중석의 탱주수는 1개로 완성이형 석탑보다는 형식이 다소 간략화 되었음을 알 수 있다.

셋째, 석탑기단부의 부재수의 간략화를 들 수 있다. 특히 하대중석과 지대석에서 볼 수 있듯이 완성이형 석탑의 하대중석수는 탱주와 면석을 포함하는 여러매의 부재로 조립되어 있고,

지대석 또한 여러매의 부재로 되어 있으나 거돈사지 3층석탑에서는 각 향마다 1매 긴장대석 형식으로 하대중석과 지대석을 형성하여 부재의 수가 대폭 감소되었다.

넷째, 탑신괴임이 두께가 얇아졌다는 점을 들 수 있다. 완성이형 석탑에서 볼 수 있는 탑신 괴임은 각·각형의 투박한 점이 특징이나 거돈사지 3층석탑에서는 형태는 위와 같으나 두께는 매우 얇아졌음을 알 수 있다.

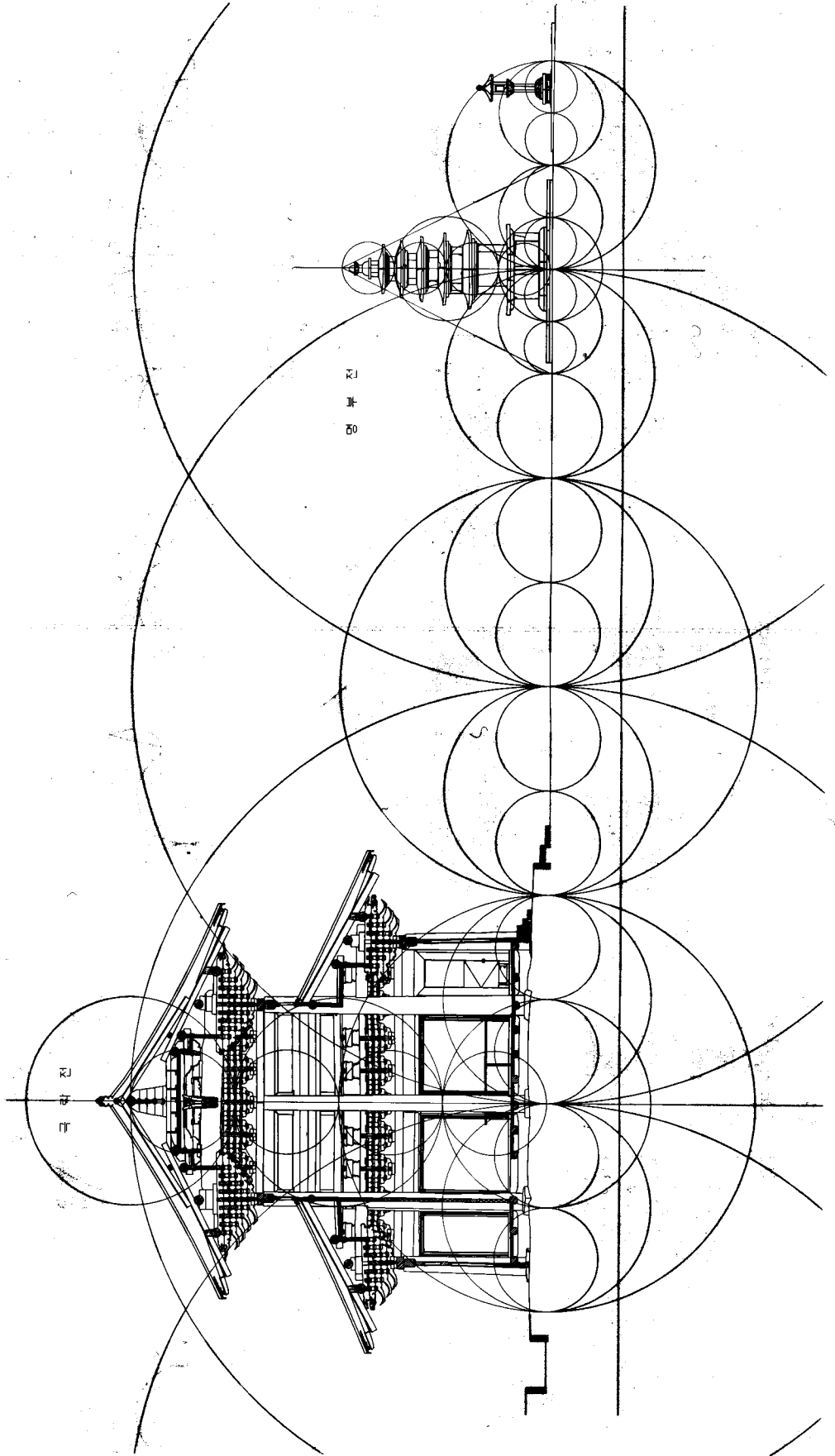
전술한 4가지는 완성이형 석탑과 비교하여 이보다 후대에 조성되었다는 가장 두드러진 특징이다. 하지만 이 석탑에서는 완성이형 석탑의 특징을 다음과 같이 보이고 있다.

첫째, 옥개석받침이 5단으로서 이는 완성이형 석탑의 특징으로 아직까지는 이를 쫓고 있다.

둘째, 전각의 반전이 약하다는 점이다. 초기양식의 석탑에 비해서는 다소 전각부의 반전이 표현되었지만 이는 후대에 나타나는 힘있는 전각부반전과 비교하여보면 전각부반전이 약함을 알 수 있다.

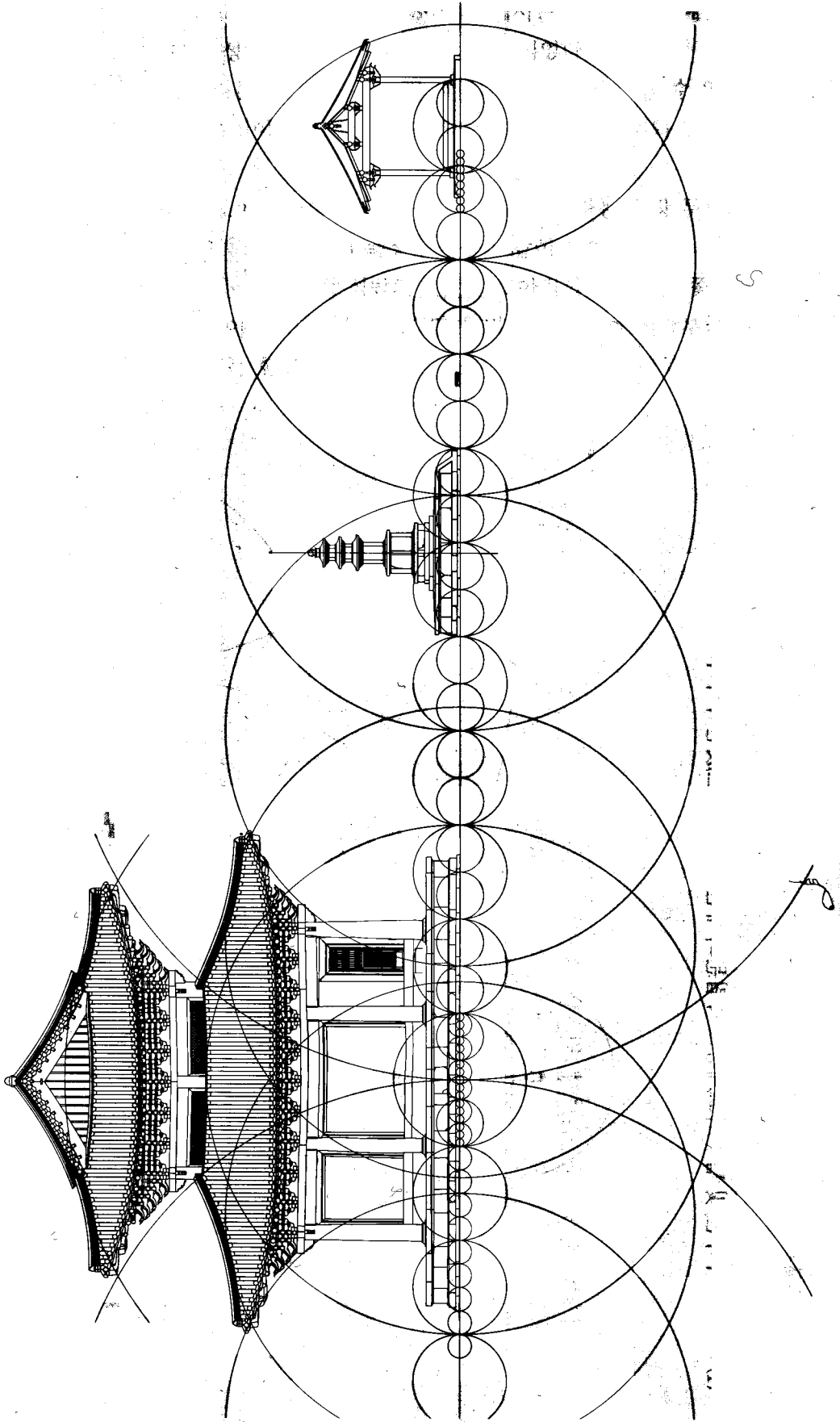
2) 중층건물과 석탑과의 비례

(1) 무량사 극락전 및 탑 (자료제공 : 국립문화재연구소, (株)三成건축사사무소)



(2) 거돈사지 금당과 3층석탑 (가상임면도)

: 비례가 맞지 않는 것으로 보아 사지의 규모에 따라 탑의 위치가 변경되었음을 추정할 수 있다.



IV. 거돈사지 3층석탑의 암석특징과 풍화현상

1. 머리말
2. 암석의 특징
3. 석탑의 훼손 및 암석의
풍화현상
4. 보존처리에 관한 제언
5. 결론
6. 신재(기단석)의
암석특징

IV. 거돈사지 3층석탑의 암석특징과 풍화현상

이 상 현 (강원대학교 지구과학부 교수)

1. 머리말

오랜 세월 자연적인 풍화와 인위적인 영향에 의해 거돈사지 3층 석탑은 구조적으로 불안정할 뿐만 아니라 많은 부분이 깨어지고 훼손되어 적절한 보존처리가 이루어져야 할 상태에 있다. 부분적으로 번식해 있는 이끼류나 곰팡이 등에 의해 푸르게 또는 검게 변해 있을 뿐만 아니라 암석의 자연적인 풍화에 의해 연갈색 내지 갈색 또는 부분적으로 희게 표백되어 있는 등 전체적으로 변색되어 있는 부분도 많다. 뿐만 아니라 다진 흙으로 된 지반의 교란에 의해 탑의 전체적인 균형이 파괴되어 있으며 이에 따라 암석들에 부분적으로 균열들이 형성되어 구조적으로 더욱 불안정해 지고 있는 상황을 나타내고 있다. 특히 흙으로 된 지반의 불안정은 탑의 전체적인 하중의 불균형을 가져오게 하여 암석들에 균열의 발달을 촉진시키며 나아가 탑의 도괴를 가져올 위험을 가중시키고 있는 것으로 판단된다. 따라서 이러한 탑의 보존을 위해서는 흙으로 된 지반의 안정성을 구축해야 할 뿐만 아니라 불균형인 탑의 하중을 균형화 시키기 위해서는 해체 복원하는 과정을 거쳐야 할 것으로 판단된다. 또한 이 과정에서 균열된 곳이나 번식하고 있는 이끼류 등의 처리 그리고 파손되어 없어진 부분 등에 대한 보충여부 등 훼손된 부분들에 대해 적절한 방법에 따라 보존처리가 이루어져야 한다.

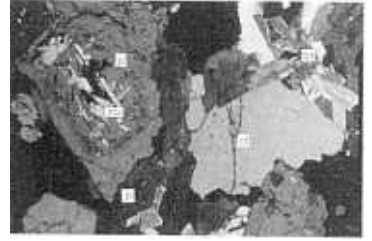
물리화학적 및 광물화학적 암석의 특징을 제대로 알기 위해서는 여러 가지 방법에 의해 특징들이 규명되어야 하지만 이번에는 사정에 의해 육안 및 현미경관찰만이 실시되어 졌다. 현미경 관찰은 석탑을 이루는 암석과 동일한 암석으로 이루어진 주위에 많이 산재해 있는 여러 부재들에서 떨어져 나온 암석파편을 이용하여 박편을 제작하여 실시하였다.

따라서 이 보고서는 석탑을 이루는 암석의 특징, 풍화현상과 균열 등 여러 훼손된 현상을 조사하여 원인을 파악하고 이를 바탕으로 복원할 때 보존처리에 필요한 방법을 제시하는데 목적이 있다.

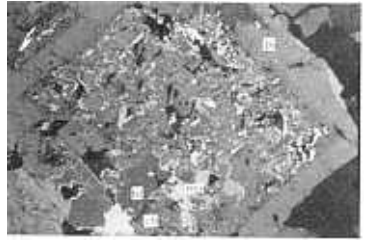
2. 암석의 특징

거둔사지 3층 석탑은 육안관찰에 의하면 전체적으로 볼 때 중립질의 괴상의 흑운모화강암으로 이루어져 있다. 대체로 담회색을 띠나 연갈색 내지 갈색의 풍화면을 나타내는 것이 보통이나 때로는 표백되어 우백색을 띠기도 한다. 밖으로 흘러나온 탑 내부의 적심석과 사지 내에 산재해 있는 부재들 중에서 석탑의 암석과 동일하다고 생각되는 암석 파편들을 채취하여 박편을 제작하여 편광현미경하에서 관찰하였다. 또한 사지 주위의 노두에서 2개의 암석을 채취하여 이들을 상호 비교하였다.

현미경관찰에 의하면 탑을 이루는 암석은 주로 석영, 사장석, 알칼리장석, 흑운모 및 백운모 등으로 구성되어 있으며 불투명 광물이 미량 함유되기도 한다(표 1의 시료 1~4). 이들은 대체로 석영과 장석류가 흑운모와 백운모 보다 입자의 크기가 약간 큰 비등립질 입상조직을 띠고 있다(사진1¹⁾). 사장석(약 15~23%)은 대체로 알바이트쌍정을 잘 나타내는 Na가 풍부한 알바이트 또는 올리고클레이즈에 해당되는 것으로 생각된다. 대체로 반자형을 나타내나 자형으로 산출되기도 한다. 대체로 중간 내지 심하게 견운모로 변질되어 있는 것이 보통이다. 일반적으로 결정의 중심으로 갈수록 변질의 정도가 심하여 때로는 개방 니콜하에서 갈색을 나타내기도 한다. 심하게 견운모화된 바탕에는 때로는 미립의 백운모가 발달하기도 하여 포이킬리조직과 비슷한 양상을 띠기도 한다(사진 1, 2²⁾). 비교적 큰 결정으로 산출되는 사장석은 누대구조를 보여주는 것이 특징적이다(사진 1, 2, 3³⁾, 4⁴⁾). 이러한 누대구조는 개방니콜하에서도 변질의 정도가 다름으로 잘 관찰할 수 있다. 알칼리장석은 약 35~43%까지 함유되며 대부분이 미사장석이나 정장석도 소량 산출된다. 정장석은 칼스버드쌍정(사진 5⁵⁾)을 그리고 미사장석은 격자상쌍정(사진 6⁶⁾, 7⁷⁾)을 잘 보여준다. 정장석이 산출되는 경



<사진 1>



<사진 2>



<사진 3>

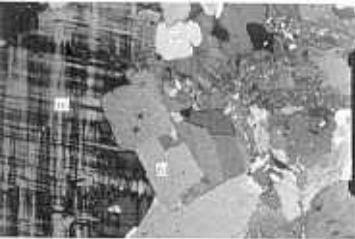


<사진 4>

-) 암석시료 4-1 ; 흑운모(bt), 사장석(pl) 그리고 석영(q)으로 구성된 비등립질 입상조직을 보여줌. 미립의 백운모(mu)가 사장석 내에 포유되어 포이킬리조직을 나타냄.
- 2) 암석시료 2-2 백운모(mu), 녹니석(ch) 그리고 흑운모(bt)가 사장석(pl) 내에 포획되어 있어 포이킬리조직을 나타냄.
- 3) 암석시료 4-2 사장석(pl)이 누대구조를 잘 보여줌. 흑운모(bt)가 장석들 사이에 산출됨.
- 4) 암석시료 1-2 사장석의 누대구조가 견운모화작용의 차이에 의해 잘 관찰됨.
- 5) 암석시료 4-1 흑운모(bt), 칼스버드쌍정을 보이는 정장석(or), 알바이트쌍정을 보이는 사장석(pl), 흑운모로부터 변질된 녹니석(ch)으로 구성되어 있음.
- 6) 암석시료 1-2 격자상쌍정을 보이는 미사장석(mi), 흑운모(bt) 그리고 석영(q)으로 구성됨.
- 7) 암석시료 2-2 미사장석(mi), 견운모화작용을 받은 사장석(pl), 견운모 바탕위의 미립의 백운모(mu), 그리고 판상의 흑운모(bt)로 구성됨.



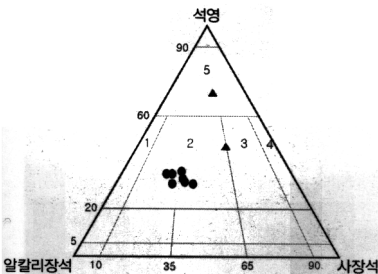
<사진 5>



<사진 6>



<사진 7>



<그림 1> STRECKEISEN (1976)의 화성암 분류도

우 미사장석 보다 입자가 약간 더 크며 견운모화작용도 더 심하게 받은 현상을 보여준다. 일반적으로 견운모화작용은 정장석 결정의 중심부로 갈수록 더 심한 것이 특징적이다. 미사장석은 대체로 격자상쌍정을 나타내지만 때로는 퍼어사이트질 조직을 나타내기도 한다.

흑운모는 약 3~7 % 정도 함유되어 있으며(표1) 대체로 판상으로 산출되며(사진 3, 6) 연갈색에서 암갈색까지의 다색성을 나타내나 간혹 녹색을 띠는 것도 있다. 간혹 벽개면을 따라 녹니석으로 변질되어 있기도 하나 정도가 심하지는 않다. 백운모는 약 2~5 % 정도 함유되며 판상의 반자형으로 산출된다. 때로는 장석류가 심하게 견운모화된 바탕 위에 미립으로 산출되기도 한다(사진 1, 2). 대체로 흑운모와 함께 산출되는 것이 보통이다. 미립의 불투명광물들이 미량 산출되는데 자철석으로 생각된다. 미립의 저어콘이 기타 광물로 흑운모내에 메타믹트할로(metamict halo)를 형성하며 산출되기도 한다.

이러한 광물조성을 갖는 이들을 Streckeisen(1976)의 화성암분류도(그림 1)에 도식해보면 모두 화강암 영역 내에 위치하는 것을 알 수 있다.

<그림1> 설명

1. Streckeisen(1976)의 화성암분류도

- 역 · 역 1 : 알칼리장석화강암, 2 : 화강암, 3 : 화강섬록암, 4 : 토날라이트, 5 : 석영-화강암
- 점 : 탑을 이루고 있는 암석 : 탑에서 떨어져 나온 것과 주위에 산재해 있는 부재에서 채취한 암석 파편들
- 삼 각 형 : 사지 주위의 노두에서 채취한 암석

상기한 석탑과 동일 암상을 나타내는 사지내에 있는 부재들로부터 채취한 암석 들은 모두 중립질의 흑운모화강암임을 알 수 있다. 이에 반하여 사지 주변의 노두에서 채취한(정밀 지질조사가 이루어지지 않았음) 2개의 암석 시료(표 1의 시료 A와 B)는 이들과 다른 광물조성을 갖고 있다. 대체로 석영의 함량은 매우 높은 편이며(38.5와 58.0 %) 알칼리장석(15.5와 10.5 %)은 상대적으로 매우 적다. 또한 시료 A에서는 녹니석이 흑운모와 함께 산출되며 미르메카이트가 매우 잘 발달되어 있다(사진 88). 때로는 흑운모가 벽개면을

8) 암석시료 A : 백운모(mu), 녹니석(ch) 그리고 많은 미르메카이트(myrr)로 구성되어 있음.

<표 1> 광물분석 대비표

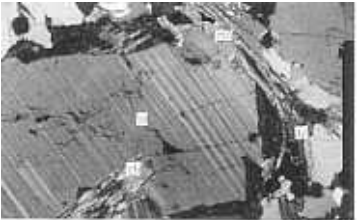
(단위 %)

	1 - 1	1 - 2	2 - 1	2 - 2	3 - 1	4 - 1	4 - 2	A	B
석영	31.2	33.2	32.2	28.7	28.5	30.3	32.1	38.5	58.0
사장석	15.4	19.4	22.6	18.7	25.1	22.9	17.2	27.0	13.5
알칼리장석	41.6	38.6	40.5	42.6	35.7	39.6	41.6	15.5	10.5
흑운모	6.6	4.7	2.8	7.1	6.2	5.3	6.7	5.0	12.4
백운모	5.2	4.1	1.9	2.9	4.5	1.9	2.4	6.5	5.6
불투명광물	tr	tr		tr					
녹니석								7.5	
계	100	100	100	100	100	100	100	100	100

따라 녹니석으로 변질되어 있기도 한다(사진 9⁹⁾). 사장석은 알바이트쌍정을 잘 나타낸다(사진 9). 시료 B는 석영의 함량이 매우 많으며 세립질로 입자의 크기에 있어서도 차이를 보여준다(사진 10¹⁰). 이들은 Streckeisen(1976)의 그림 1에서 보는 바와 같이 화강섬록암(시료 A)과 석영이 매우 풍부한 화강암질암(시료 B) 영역 내에 위치하여 탑을 이루는 암석과는 상이한 암상임을 나타낸다. 이로부터 석탑의 석재들은 사지 주위에서가 아니라 다른 곳에서 채취한 것임을 알 수 있다. 물론 정확한 위치는 주위 지역에 대한 정밀 지질조사를 통하여 알 수 있을 것으로 생각된다.



<사진 8>



<사진 9>



<사진 10>

9) 암석시료 A : 사장석, 흑운모(bt), 녹니석(ch) 그리고 백운모(mu)로 구성되어 있으며 흑운모는 부분적으로 녹니석으로 변질되어 있음.
10) 암석시료 B : 미사장석과 미립의 석영 및 흑운모로 구성되어 있음.

3. 석탑의 훼손 및 암석의 풍화현상



<그림 2> 탑의 남동면

오랜 세월에 걸친 자연적인 풍화작용과 인위적인 영향에 의해 석탑은 부분적으로 매우 심하게 훼손되어 있으며 특히 흙으로 다져진 지반의 약화등에 의하여 하층의 불균형이 형성되어 구조적으로 매우 불안정한 상태에 있다. 풍화 및 훼손 현상을 부위별로 살펴 그 원인을 파악하고 해체, 복원시의 처리에 대하여 적절한 대책을 제시하고자 한다.

1) 지 반

흙으로 다지고 축대를 쌓아 성토한 지반은 전체적으로 볼 때 탑의 자리가 제일 높고 사방으로 약 10~15° 경사로 낮아지는 볼록한 형태를 나타내고 있다. 하부기단은 3단으로 구성되어 있으며 남면과 서면 그리고 동면의 양쪽 끝 부분은 장대석을 그리고 나머지 부분은 작은 돌들을 사용하였다. 북면을 제외한 3면은 제일 아래 단의 돌들은 침하되어 거의 보이지 않을 정도이다(사진 11¹¹⁾, 12¹²⁾). 위의 2단과 3단의 돌들도 부분적으로 교란되어(사진 13¹³⁾) 전체적으로 구조적으로 불균형임을 보여주고 있으며 이에 의해 부재들 사이가 벌어지고 있으며 탑의 도괴의 위험성을 가중시키고 있다.



<사진 11>



<사진 12>

2) 탑의 남면(그림 2)

(1) 탑기단부

- ① 지대석과 하대저석(그림 2-1) : 매우 검게 변색되어 있으며 지대석의 왼쪽의 것은 약간 내려 앉아 간격이 벌어지고 있다(사진 14¹⁴⁾).
- ② 하대중석(그림 2-2) : 좌우측의 우석들과 간격이 벌어지고 있으며 부분적으로 위에서 흘러내린 토양수에 의해 검게 변색되어 있다(사진 14).



<사진 13>

- 11) 남면 축대 전경.
- 12) 동면 축대 전경.
- 13) 북면 축대 전경.
- 14) 남면 기단부 : 교란되어 있음.

- ③ 하대갑석(그림 2-3) : 전체적으로 검게 변질되어 있을 뿐만 아니라 좌측 갑석의 모서리 부위가 크게 깨어져 나갔으며(사진 14, 15¹⁵⁾) 부분적으로 이끼가 심하게 번식하여 검게 변색되어 있다(그림 2-4).



<사진 14>

- ④ 상대중석(그림 2-5) : 전체적으로 우백색을 띠나 부분적으로 연갈색의 풍화면을 보이며(사진 14) 아래 부위와 오른쪽 우석에 녹색과 검은색의 이끼들이 많이 번식하여 얼룩이 진 것 같은 양상을 보여주고 있다(사진 14).

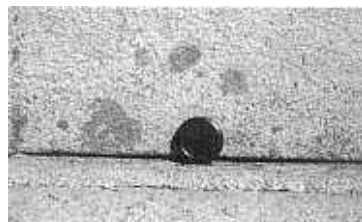


<사진 15>

- ⑤ 상대갑석(그림 2-6) : 전체적으로 매우 검게 변색되어 있으며 특히 낙수면에는 전체적으로 녹색의 이끼들이 번식하고 있다. 왼쪽 부위에는 1층 탑신과의 접촉부에 암석의 풍화물과 매우 작은 암석 알갱이들이 쌓여 있어 풍화가 촉진되고 있다.

(2) 탑신부

상대갑석 탑신괴임부에는 암석 풍화물과 떨어져 나온 작은 암석 알갱이들이 쌓여 있다(그림 2-6, 사진 16¹⁶⁾). 1, 2, 3층 탑신들은 전체적으로 우백색을 띠고 있으나 부분적으로 연갈색의 풍화면을 보이고 있으며(사진 17) 또한 녹색 또는 검은색의 이끼들에 의해 검게 변색된 곳들이 많다. 특히 1층 탑신의 아래 부위에는 부분적으로 녹색의 이끼들이 번식하여 얼룩이 진 것 같은 양상을 보이고 있다(그림 2-6, 사진 16). 각 층의 옥개석받침에는 부분적으로 매우 이끼가 많이 번성하여 검게 변색되어 있다. 특히 1층과 3층의 옥개석에서 더 심하다(그림 2-7, 8, 사진 17¹⁷⁾).



<사진 16>

3) 탑의 동면(그림 2)

(1) 기단부

풍화면의 색은 갈색을 띠고 있으나 전체적으로 볼 때 심한 이끼들의 번식에 의해 검게 또는 암녹색으로 변색되어 있으며(그림 2-9, 사진 18¹⁸⁾) 큰 균열들이 발달되어 있다. 특히 이끼들이 많이 번식한 하대저석과 하대중석의 오른쪽 부위(사



<사진 17>

15) 남면 하대갑석; 크게 깨어져 나감, 사이가 벌어지고 있음.

16) 남면 1층 탑신; 이끼에 의해 얼룩이 진 것 같은 양상.

17) 남면 1, 2 및 3층 탑신과 옥개받침; 옥개받침에 많은 이끼류들의 번식.

18) 동면 기단부.



<사진 18>



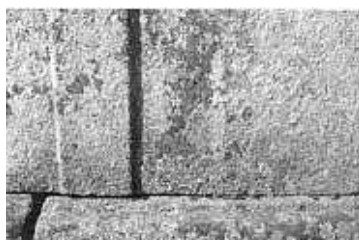
<사진 19>



<사진 20>



<사진 21>



<사진 22>



<사진 23>



<사진 24>



<사진 25>

진 19¹⁹⁾, 20²⁰⁾)와 하대중석의 중앙부(그림 2-10, 사진 18, 21²¹⁾, 22²²⁾)는 부분적으로 검게 변색되어 있다. 하중의 불균형에 의해 생성된 것으로 생각되는 균열들이 여러 곳에 발달되어 있다. 하대중석의 오른쪽 모서리 부위는 크게 깨어져 있으며(그림 2-11, 사진 19) 하대갑석의 왼쪽 부재의 오른쪽 모서리 부위(그림 2-12, 사진 23²³⁾)에도 작은 균열이 벌어지고 있으며 면석의 아래부위는 깨어져 있다(그림 2-13, 사진 24²⁴⁾).

(2) 탑신부

전체적으로 연갈색 내지 갈색의 풍화면을 나타내고 있으나 1층 탑신 하부(그림 2-14, 사진 25²⁵⁾), 각 층의 옥개석 낙수면은 부분적으로 또는 전체적으로 이끼들에 의해 검게 변색되어 있다.

- 19) 동면 하대갑석의 오른쪽(북동우) 모서리에 발달된 균열.
- 20) 동면 하대갑석의 오른쪽(북동우) 모서리; 균열, 하대중석이 비뚤어져 있음.
- 21) 동면 하대갑석의 왼쪽 : 많은 이끼류들.
- 22) 동면 하대갑석과 중대석 : 많은 이끼류들.
- 23) 동면 하대갑석에 발달된 균열, 갑석 사이가 벌어지고 있음.
- 24) 동면 상대중석의 오른쪽 면석과 우석; 사이가 벌어지고 있음.
- 25) 탑의 동면의 탑신부 : 1층 탑신의 아래 부위에 많은 이끼류들(얼룩).

4) 탑의 북면(그림 3)

(1) 기단부

지대석의 일부가 지반 속으로 침하하여 크게 벌어져 있으며 이에 의하여 하대저석과 하대중석들도 사이가 많이 벌어져 있을 뿐만 아니라 뺄어져 있어(그림 3-1, 사진 26²⁶⁾, 27²⁷⁾, 28²⁸⁾) 구조적으로 매우 불안정함을 보여주고 있다. 이끼들이 많이 번식한 부위는 얼룩이 진 것 같은 양상을 나타내고 있는데 이는 특히 하대저석, 하대중석, 하대갑석, 그리고 상대중석 등에서 잘 관찰되어 진다(그림 3-2, 사진 26, 28) 이끼의 번식이 없는 곳은 대체적으로 연갈색의 풍화면을 보인다. 하대갑석의 오른쪽 부재의 왼쪽 모서리(그림 3-3)는 많이 깨어져 나갔으며 인접하여 작은 균열이 발달되어 있다. 하대갑석의 낙수면은 거의 전체가 이끼에 의해 검게 변색되어 있다(그림 3-4, 사진 27) 상대중석과 상대갑석 사이의 왼쪽 부위에 쇠받침을 넣어 균형을 유지하고 있다(그림 3-5, 사진 29²⁹⁾)



<사진 26>



<사진 27>

(2) 탑신부

전체적으로 연갈색의 풍화면을 보이고 있으나 각 층의 옥개석의 낙수면과 옥개석받침은 부분적으로 이끼가 번식하고 있는 곳은 검게 변색되어 있다(그림 3-6, 사진 30³⁰⁾). 특히 1층 탑신의 하부는 매우 검게 변색되어 있다.



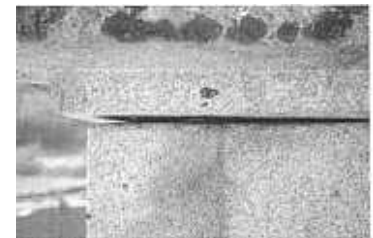
<사진 28>



<그림 3> 탑의 남동면



<사진 30>



<사진 29>

26) 북면 지대석, 하대저석이 교란된 상태, 지대석의 침하에 의한.

27) 북서우의 교란된 기단부.

28) 북면 기단부 : 지대석의 침하로 매우 심하게 교란되어 있음.

29) 북면 상대갑석 부면과 상대중석 사이의 쇠받침.

30) 북면의 탑신부; 옥개석의 낙수면과 옥개받침에 부분적으로 많은 이끼류들.



<사진 31>



<사진 32>



<사진 33>

5) 탑의 서면(그림 3)

(1) 기단부

지대석의 오른쪽 부위는 반쯤 지반 속으로 침하되어 있으며 왼쪽 부재는 북쪽 방향으로 많이 밀려 나와 있다. 이에 의하여 하대저석은 크게 벌어지고 있다(그림 3-7, 사진 31³¹). 또한 하대중석의 가운데 부분은 크게 깨어져 그 사이가 벌어지고 있으며 이에 의해 하대갑석의 두 부재 사이가 크게 벌어지고 있다(그림 3-8, 사진 31, 32³²). 하대저석의 왼쪽 부위는 깨어져 나가고 있으며(그림 3-8) 상대중석의 왼쪽 위 모서리 부위는 크게 깨어져 깨어진 부분이 얹혀 있는 상태이다(그림 3-9, 사진 31, 33³³). 뿐만 아니라 상대중석의 면석과 오른쪽 우석 사이가 아래 부위가 더 많이 벌어지고 있는 양상을 나타낸다(그림 3-10, 사진 34³⁴). 사진 31에서 보는 바와 같이 지대석과 하대저석은 거의 전체가, 그리고 하대중석과 하대갑석은 부분적으로 이끼에 의해 검게 변색되어 있다. 상대중석은 전체적으로 연갈색을 띠나 부분적으로 이끼에 의해 얼룩이 진 것 같은 양상을 보인다. 상대갑석도 이와 비슷한 현상을 나타내고 있다.

(2) 탑신부

전체적으로 연갈색의 풍화면을 보이거나 1층 탑신의 하부, 1층 및 2층 옥개석의 옥개받침은 이끼에 의해 검게 변색되어 있다(그림 3-11, 사진 35³⁵). 특히 탑신 아래부위는(그림 3-12, 사진 36³⁶) 녹색의 이끼에 의해 얼룩이 진 것 같은 양상을 보이고 있다. 또 1층 탑신에는 미세한 균열이 발달되어 이를 따라 풍화가 더 많이 진행되어 검게 변색되어 있음을 볼 수 있다(그림 3-13, 사진 37³⁷). 각 층의 옥개석 낙수면에는 부분적으로 많은 이끼들이 번식하여 검게 변색되어 있다.(사진 35)

31) 서면 기단부.

32) 서면 하대중석에 발달된 균열과 사이의 벌어짐.

33) 서면 상대중석의 왼쪽상부에 균열에 의해 떨어져 나가는 현상.

34) 서면 상대중석의 오른쪽; 아래가 더 많이 벌어지고 있음.

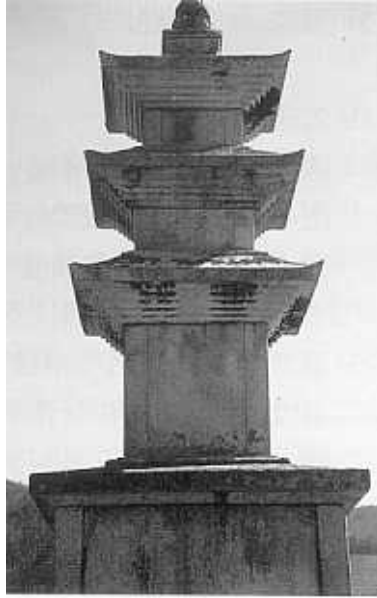
35) 서면의 탑신부; 1층 탑신의 아래 부분과 1층 옥개석 옥개받침에 많은 이끼류들.

36) 서면 1층 탑신 오른쪽 아래에 발달된 이끼류들; 얼룩이 진 것 같은 양상.

37) 서면 1층 탑신 중앙부에 발달된 작은 균열.



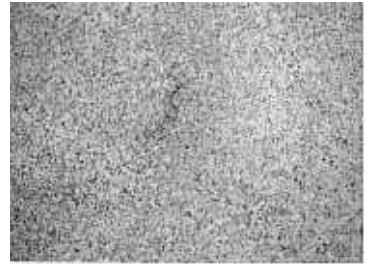
<사진 34>



<사진 35>



<사진 36>



<사진 37>

4. 보존처리에 대한 제언

위에서 살펴 본 바와 같이 거둔사지 3층 석탑은 크게 볼 때 자연적인 풍화와 지반의 차등침하에 의한 구조적 불균형에 따른 하중의 차이에 의해 생긴 균열과 인위적인 영향에 의한 것으로 생각되는 파손 등으로 요약되어진다. 특히 흙으로 조성된 지반의 차등침하에 의한 구조적 불균형은 탑의 도괴의 위험성을 가중시키고 있는 것으로 생각된다. 따라서 이러한 훼손의 원인을 살펴보고 이를 바탕으로 복원할 때에 조치해야 할 적절한 보존처리에 대한 기본적인 제안을 하고자 한다.

1) 지 반

지반은 오랜 세월에 걸친 흙의 유실에 따른 “다져짐”이 약화되어 사방으로 밀려나고 있고 하부기단이 교란되고 있어 (1) 지반 주위의 땅을 일정한 거리까지 공고히 할 필요가 있으며 (2) 또한 지반 자체도 더욱 공고히 다져 탑의 무게에 의해 밀려나지 않도록 해야 할 것이며, (3) 전체적으로 경사가 없이 평평하도록 해야 할 것으로 판단된다. 그리고 (4) 축대를 더욱 튼튼하게 쌓아야 할 것으로 생각된다.

2) 석 탑

(1) 이 끼

이끼에 의한 영향은 검게 변색된 부분과 암녹색 등으로 부분적으로 얼룩이 진 것 같은 양상을 나타내는 것으로 나눌 수 있다. 전자는 물에 의한 풍화와 함께 진행된 것으로 이끼가 눈으로는 잘 관찰되지 않는다. 그러나 후자의 경우 이끼류가 덩어리를 이루며 번식하고 있어 이들은 적절한 처리를 통하여 제거할 필요가 있다. 이러한 제거할 필요가 있는 부분을 살펴보면

남면 : 지대석의 오른쪽 모서리 부분, 하대저석의 왼쪽 모서리 부분, 하대갑석의 오른쪽 부위(그림 2-4), 상대중석의 아래 부위, 상대갑석의 낙수면(그림 2-6), 1층탑신의 아래 부위, 그리고 1, 2 및 3층 옥개석의 옥개받침 부분

동면 : 하대저석과 하대중석의 오른쪽 부분, 하대갑석과 상대중석의 암녹색을 띠는 이끼들, 상대갑석의 암녹색의 이끼들, 그리고 1층 탑신 하부와 1, 2 및 3층 옥개석 낙수면의 녹색 이끼들

북면 : 하대저석, 하대중석, 하대갑석, 상대중석, 상대중석 낙수면, 1층탑신의 아래 부분, 1 및 3층 옥개석 낙수면 부위의 녹색의 이끼들

서면 : 지대석, 하대저석, 상대중석, 상대갑석 낙수면, 1층탑신의 아래 부분, 1층 옥개석의 옥개받침, 그리고 3층 옥개석 낙수면의 녹색의 이끼들 등을 들 수 있다.

이들 이끼류들은 화학처리를 통하여 고사시킨 후 건조시켜 뿌리를 제외한 부분이 자연스럽게 부스러져 제거되도록 해야 할 것으로 생각된다. 물리적으로 제거할 경우 암석 속에 들어가 있는 부분이 빠져 나오게 되어 암석의 표면이 훼손될 위험이 있다. 사용할 화학제는 약한 산성이나 알칼리성을 띠는 것이 좋을 것으로 생각되며 이끼류가 고사되는 즉시 깨끗한 물로 씻어 주어야 한다.

(2) 균 열

여러 곳에 크고 작은 균열들이 발달되어 있어 복원할 때에 이들에 대한 적절한 처리가 필요하다고 생각된다. 그러나 구조적 안정성에 영향을 주지 않는 것들과 미적인 점을 고려하여 필요한 부분에만 접착제를 사용해야 할 것으로 생각된다.

다음에 열거하는 부분에 대하여는 적절한 화학제(시멘트류는 제외)를 사용하여 접착을 해야 할 것으로 판단된다.

동면 : 하대갑석의 오른쪽 모서리 부분(그림 2-11, 사진 19)

북면 : 하대갑석(그림 3-3)

서면 : 상대중석의 왼쪽 위 모서리 부분(사진 20, 31, 33)과 하대중석의 중간 부위(사진 32)

그러나 동면 하대갑석(사진 23)과 서면 1층 탑신에 발달된 미세한 균열(사진 37)은 그대로 두는 것이 더 좋을 것으로 판단된다. 여러 부재들 사이가 벌어지고 있는데 이는 복원할 때에 구조적으로 안정을 유지하면 해결될 수 있을 것으로 생각된다. 접착제를 사용할 때에는 적어도 (1) 수축과 팽창률, (2) 암석에의 침투정도 그리고 (3) 암석과 조화를 이룰 수 있는 색등을 반드시 고려해야 할 것으로 생각된다.

(3) 받침철물

북면 상대중석과 상대갑석 사이에 끼워져 있는 쇠받침은 복원할 때 사용하지 않는 것이 좋겠다. 꼭 받침이 필요할 경우 동일한 암상의 암석이나 고압 세라믹제품을 썰기 모양으로 제작하여 사용하면 좋을 것으로 판단된다.

(4) 기 타

훼손되어 없어진 부위가 별로 없으므로 복원시 보충해야 할 것에 대하여는 고려하지 않아도 좋을 것으로 생각된다. 남면 하대갑석, 북면 하대갑석, 서면 하대저석의 왼쪽 모서리 부분 등이 약간 깨어져 없어졌으나 이들은 그 크기나 탑의 구조적 안정성에의 영향 등으로 볼 때 중요하지 않을 것으로 판단되어 새로운 암석을 사용하여 보충할 필요가 없다고 판단된다.

5. 결 론

- 1) 거동사지 3층 석탑은 전체가 중립질의 흑운모화강암으로 이루어져 있다.
- 2) 풍화에 의해 암석은 연갈색의 풍화면을 나타내고 있으며 이 끼류가 번식하고 있는 경우 검게 변색되거나 암녹색의 얼룩이 진 것 같은 양상을 보이고 있다.

3) 구조적 불균형에 의해 몇 곳에 큰 균열들이 발달되어 있다.

4) 구조적 불균형은 주로 지반의 교란에 의한 것으로 판단된다.

5) 복원할 때 큰 균열들에 대하여는 적절한 화학제(시멘트는 제외)를 사용하여 접착해야 할 것으로 생각된다. 접착제를 선정할 때 특히 암석의 색과 조화를 이룰 수 있도록 하는 것이 중요하다.

6) 암녹색의 얼룩이 진 것 같은 양상을 나타내는 이끼류들에 대하여는 화학적으로 제거할 필요가 있다(물리적으로 뽑아서는 안됨). 적절한 화학제를 사용하여 고사, 건조시켜 자연스럽게 뿌리를 제외한 부분이 제거되도록 하여야 하며 이끼류가 고사되면 즉시 깨끗한 물로 씻어내야 하는 것이 중요하다.

7) 훼손되어 없어진 부분 중에는 구조적 안정성에 영향을 줄 정도인 곳은 없는 것으로 판단되어 새로 보충할 필요는 없을 것으로 생각된다.

8) 지반과 주위 지역을 더욱 공고히 다지도록 해야 할 것이며 이때 지반에 경사가 생기지 않도록 해야 할 것으로 판단된다.

6. 신재(기단석)의 암석특징

구성광물분석³⁸⁾

이 거둔사지의 암석시료는 주로 석영과 미사장석으로 구성되어 있으며 부구성광물로는 사장석, 흑운모, 견운모, 백운모, 녹니석등이 산출된다.



<사진 38>

(1) 석영

석영은 중립 내지 조립의 결정으로 또는 재결정된 중립의 결정으로 산출된다. 재결정작용을 받은 것이 있으며 부분적으로 큰 결정을 이루면서 나타나는 경우도 있다. 석영은 대부분 파동소광을 보이나, 극히 일부분은 직소광을 보여준다. 석영은 대부분 봉합상조직을 보여준다. 석영내에 흑운모 또는 백운모가 포획되어 있는 양상도 보이며 때로는 사장석내에 2차적으로 생성된 것으로 보이는 석영이 관찰되기도 한다.



<사진 39>

(2) 흑운모

흑운모는 담갈색에서 갈색의 다색성을 보인다. 때로는 부분적으로 방향성을 보이며 배열되어 있기도 하다. 벽개면이 잘 발달되지 않은 것도 일부 산출된다. 대부분은 1차광물인 갈색이며 담갈색의 2차광물도 관찰된다. 흑운모는 석영, 사장석, 백운모, 녹니석과 공존한다.



<사진 40>

(3) 백운모

백운모는 흑운모나 녹니석과 공존하면서 나타나며 사장석 위에 견운모화된 바탕위에 생성된 것도 관찰된다.

(4) 사장석

사장석은 신선한 경우 대체로 알바이트 쌍정을 잘 나타내나 심한 견운모화작용을 받은 것도 많다. 이 경우 세립의 재결정된 석영이 사장석내에 발달하기도 한다. 심하게 견운모화된 곳에는 백운모나 흑운모가 발달하기도 한다. 일부에서는 누대구조가 관찰된다.



<사진 41>

(5) 미사장석

미사장석은 대부분 큰 결정을 이루며 완전한 격자상 쌍정을 보이고 있으나 심한 견운모화작용을 받은 것이 많다. 이 경우

38) 석:석영, 사:사장석, 정:정장석, 미:미사장석, 흑:흑운모, 백:백운모, 녹:녹니석

세립의 재결정된 석영이 미사장석내에 발달하기도 한다. 심하게 전운모화된 곳에는 백운모나 흑운모가 발달하기도 한다.

(6) 정장석

정장석은 완전한 칼스바드 쌍정을 보이며 대체로 중립질이나 조립질로 산출되는것도 있다.

(7) 녹니석

녹니석은 대부분 흑운모 및 백운모와 서로 교호하며 흑운모의 벽개면을 따라 흑운모의 병질물로 산출된다.

<표 2> 광물분석 대비표

(단위 %)

	1 - 1	1 - 2	2 - 1	2 - 2	3 - 1	4 - 1	4 - 2	A	B	시 료	
석 영	31.2	33.2	32.2	28.7	28.5	30.3	32.1	38.5	58.0	27.5	31.2
사 장 석	15.4	19.4	22.6	18.7	25.1	22.9	17.2	27.0	13.5	8.2	6.5
알칼리장석	41.6	38.6	40.5	42.6	35.7	39.6	41.6	15.5	10.5	46.3	41.3
흑 운 모	6.6	4.7	2.8	7.1	6.2	5.3	6.7	5.0	12.4	12.5	14.5
백 운 모	5.2	4.1	1.9	2.9	4.5	1.9	2.4	6.5	5.6	3.5	5.5
불투명광물	tr	tr		tr							
녹 니 석								7.5		2.0	1.0
계	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

상기한 광물분석 대비표에서 보는 바와 같이 이 암석시료(표에서 시료) 전체적인 광물구성은 비슷하나 탑을 이루고 있는 암석(시료번호 1-1에서 4-1 까지) 보다 사장석의 함량이 조금 적으며 반면에 흑운모의 함량은 비교적 많음을 알 수 있다. 그리고 이 암석시료는 흑운모의 변질물로 소량의 녹니석이 산출되는 바 이것은 이 암석이 약간의 열수변질작용을 받은 것임을 나타낸다.

상기한 구성광물중 석영, 알칼리장석(정장석과 미사장석) 그리고 사장석의 함량비에 의한 암석분류는 그림에서 보는 바와 같이 암석시료(그림에서 삼각형)는 화강암 영역에 분포하나 약간 알탈리화강암 쪽으로 치우쳐 있음을 알 수 있다. 따라서 이 암석은 원래 탑을 이루는 암석(원)과는 암상에 있어서 약간 차이가 있으나 하부기단의 부재로 사용하는데 있어



<사진 42>

큰 문제는 없는 것으로 판단된다. 또 암석의 색이 우백질로 서로 비슷하며 전체적인 입자의 크기도 중립질로 비슷한 특징을 보이고 있기 때문에 큰 문제는 없을 것으로 생각된다.

V. 거돈사지 3층석탑의 현황 및 해체

1. 실측조사개요

2. 한식거중기

3. 석탑상륜부
현황 및 해체

4. 석탑탑신부
현황 및 해체

5. 석탑기단부
현황 및 해체

6. 하부기단부
현황 및 해체

7. 석탑의 입면비례

V. 거둔사지 3층석탑의 현황 및 해체

1. 실측조사개요

1) 실측 범위

- (1) 본 조사는 거둔사지 3층석탑에 대한 해체정밀실측조사로 석탑에 대해서는 각 부분별로 세분화하여 석탑의 구조와 양식이 파악될 수 있도록 정밀실측 조사하였다.
- (2) 배치측량은 주변의 사지를 포함하여 범위를 설정하였고 지형의 고저차를 알기 위해 트랜시트 측량을 병행하였다.

2) 실측방법 - 첫 번째(사진)



<사진 1>

실측방법 - 1에서 설명하고자하는 실측방법은 트랜시트에 의하여 거리 및 각도를 측정하고 이를 계산함으로써 각각 부재의 위치 및 변위를 측정하고 이를 계산하는 방법으로 이번에 탑 실측시 처음 적용한 방법이다. 실측방법은 다음과 같다.

(1) MARK위치 설정

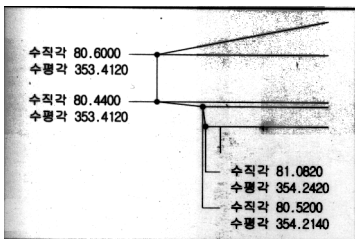
- 제일 우선 되어야 할 사항은 석탑 부재의 각 끝점(3개의 선의 만나는 점)에 트랜시트로 찾아 보기 쉽게 라벨을 붙이고 모서리점에 표식을 하여 준다.(이번에는 마스킹테이프를 각각 개소의 끝점에 붙여 놓고 빨간색펜으로 점을 찍어놓는 방법을 택하였다.)

(2) 트랜시트 위치 설정

- 트랜시트의 위치는 육안으로 실측대상물(석탑)의 중앙부분에 위치를 시켰고 거리는 탑의 중앙부에서 약 13M정도 뒤로 빠져 위치를 시켰다.(금번 조사시 실측대상물의 정면의 경우에는 공간이 충분히 확보되어 약13M의 거리를 띄워 기계를 설치하였지만 측면 및 배면은 공간확보가 여의치 않아 실측대상물과 트랜시트와의 거리가 더 짧아졌다.)

(3) 실 측

- 위와 같은 방법으로 2인1조로 실측을 하였다. 1인은 트랜시트를 보고, 1인은 야장에 DATA를 옮겨 적었다.



<그림 1> 실측 DATA

(4) 계 산

- 위와 같은 방법으로 실측하여 얻은 DATA(그림 1참조)를 삼각함수 및 EXCEL을 이용하여 계산하였다.

(5) 결 과

- 위와 같은 방법으로 실측을 하여 도면을 그려보았으나 부재 끝점의 마모와 그로 인한 교차점(끝점)추정, 정확한 수직높이의 미확보(부재의 마모율 때문)로 하여 원하는 결과를 얻지 못하였다. 다만 실측DATA는 자료(야장)로만 남겨두고 다음 항에서 설명할 실측방법인 실측방법 - 두번째로 하여 실측을 다시 하였다.
- 시행착오는 물론 결과적으로 시간낭비라는 이야기는 있었을 지라도 정확한 실측대상물의 수직거리에 대한 대책 마련과 어느 정도의 노하우가 쌓여 위와 같은 방법으로 실측을 한다면 보다 더 정확한 DATA, 작업인원절약, 실측기간단축 등 여러 가지 잇점이 있음을 이번 기회로 확인하였다.

3) 실측방법 - 두번째

(1) 기준틀의 설치

- 수평 기준틀 : “┐”자 형태로 목재를 사용하여 상대갑석 측면에서 30cm정도 띄워 모퉁이 부분에 4개소 설치하였다. 높이는 상대갑석보다 약간 높게 잡아 레벨기를 사용하여 수평을 유지시켰다. 기준선은 1층탑신 4면을 조사한 후 탑의 축과 일치 시키고 정사각형에 근접하게 설치하였다.
- 수직기준틀 : 비계가설시 설치된 강관파이프를 이용하였는데 최대한 수직을 유지시키기 위해 추를 사용하여 보강 및 고정하였다. 기준틀에는 강철제 자를 고정부착시켜 편의에 따라 눈금을 읽을 수 있게 하고 석탑 각 부위의 레벨은 물수평을 사용하여 실측기록하였다.

(2) 비계의 가설

- 비계의 가설위치는 이미 설치한 기준틀을 피하여 설치하되 최대한 건축물예의 접근이 용이하도록 하였으며, 석탑과의 이격거리(30cm 이상)를 충분히 유지시켰다.
- 석탑 각 부재의 면과 마주하고 있는 강관파이프는 문화재의 보호를 위하여 형겅으로 감싸 밴드로 고정하였다.
- 비계는 강관비계를 사용하여 3단으로 가설하였고 비계다리

접근이 용이한 곳에 단별로 설치하였다.

- 각 면에는 별도의 가새를 두어 견고하게 가설하였다.
- 지면에서 2m 이하에 있는 비계의 끝단은 사고를 예방하기 위하여 형꺾으로 감싸 밴드로 고정한 후 안전띠를 설치하였다.

(3) 기준선의 설정

- 수평기준선 : 모든 수평기준선(LBM)은 상대갑석상면을 기준으로 설정하였다. 수평기준선(LBM)은 하부기단부의 면석과 기단부의 중석, 탑신부의 각 탑신에 1개소씩 전체 7개소에 수직규준틀을 이용해 물수평으로 설치하였다.
- 수직기준선 : 수평규준틀의 기준선을 연장하여 트랜시트를 사용하여 설치하였다. 위치는 수평규준틀 기준선의 중앙점을 잡았고 석탑의 실측에 용이하도록 각 면에 최대한 밀착시켜 실을 띄웠다.

(4) 실측조사

- 기설치된 수평·수직기준선에 의해 각 부분별로 폭과 높이를 정밀실측 조사하였다.
- 기단부의 경우 레벨기를 사용하여 부분별 높이를 별도로 조사하였다.
- 탑신 옥개석의 전체 높이는 수평기준선에 의해 조사하고 각 부분별 높이는 수평계를 이용하여 따로 실측하였다.
- 각 부재에 있는 틈과 틈사이의 첩편은 높이 조사시 같이 병행하였고 마모되거나 파손된 부위는 별도로 조사기록하였다.
- 옥개석의 처마곡은 각 층별로 양면 먹지를 사용하여 건탁하였다.
- 파손부위가 심한 부재는 모두 건탁하여 도면작성시 활용하였다.
- 옥개석의 낙수면과 귀마루부분의 곡선은 시점과 종점에 실을 띄워 고정시킨 후 5cm 간격으로 깊이를 조사하였다.
- 지대석의 전체 높이를 확인하기 위해 서측면의 일부분을 파내어 실측조사한 후 사진촬영하고 다시 복토하였다.

(5) 사진촬영

- 실측조사와 병행하여 사진촬영을 하였다.
- 해체전과 보수후 주요사진은 전문사진작가에게 의뢰하여 사진촬영을 하였다.
- 사진은 35mm 칼라슬라이드와 칼라필름을 사용하여 전경, 부분 상세별로 촬영하였다.
- 각 층별로 위치를 알 수 있도록 번호를 부여하였고 일조상태

- 를 고려하여 음영이 생기지 않도록 세심한 주의를 기울였다.
- 120mm 칼라슬라이드는 전경 등 주요부분에 대해 별도로 촬영하였다.

2. 한식거중기(韓式舉重機)

정 봉 수 (거둔사지 3층석탑 보수공사 현장대리인)

1) 일반사항

석조물을 해체·보수하기전에 다음사항을 사전에 조사하여 기록을 작성하고 석조물 공사에 참고하도록 한다.

(1) 석조물 주변상황

- 주변의 건물의 배치상태, 수목, 기타 석물 들의 유무
- 주변대지상태 즉 평지, 야산 또는 구릉지 등
- 거중기를 설치할만한 공간 확보의 타당성
- 해체자재적치장의 현실성 유무 등을 확인한 후 거중기를 설치하여도 작업이 용이한가를 파악한다.

▣ 주변의 상황에 따라 대상물을 해체하는 방법

- 거중기를 이용하는 방안
- 삼발이를 활용하는 방안
- 장비(크레인)를 동원하는 방안
- 기타의 방법 등

(2) 석조물에 대한 조사

- 각각의 부재별 구조 및 결구방식을 조사한 후 석재해체의 순서를 정하여야 하며 여러부재로 이루어진 석조물은 해체시 편심하중에 의한 쓸림을 사전에 예방조치한 후 해체작업에 임하도록 한다.
- 부재의 파손 및 마모정도가 심하여 퇴락되거나 크게 파손될 우려가 있는 석조물은 해체시 어떠한 방법으로 석재를 보양조치할 것인가를 사전에 계획하여야 한다.

▣ 보양조치 방법

예를 들어 보호상자를 짜서 내부에 우레탄 충진재를 사용하여 석재를 해체하는 방법, 보온덮개나 고무판을 사용하여 해체하는 방법 등.

- 부재의 크기 및 무게정도 측정

거중기의 규모, 와이어의 굵기 등을 고려하는 데 필요하며 거중기가 어느 정도의 무게를 들어 올릴 수 있는가에 따라 한식거중기의 구성요소에 영향을 준다. 또한 해체된 석재를 운반할 때에도 인력 또는 발판을 이용한 운반을 고려하여야 한다.

- 부재의 기울어짐과 침하상태

침하와 파손의 원인을 규명하고 석조물 해체시 각각의 부재에 대한 보강조치가 필요한가를 알아야 한다.

(3) 기타 자료수집

■ 전체적인 석조물 현황조사

- 기울기, 파손상태, 균열여부, 풍화정도, 침하상태, 부재이완, 멸실부재 유무등
- 각 부재의 형태와 부재간의 결구상태 및 비례관계 등 조사
- 해체시 석조물 내부충진상태등

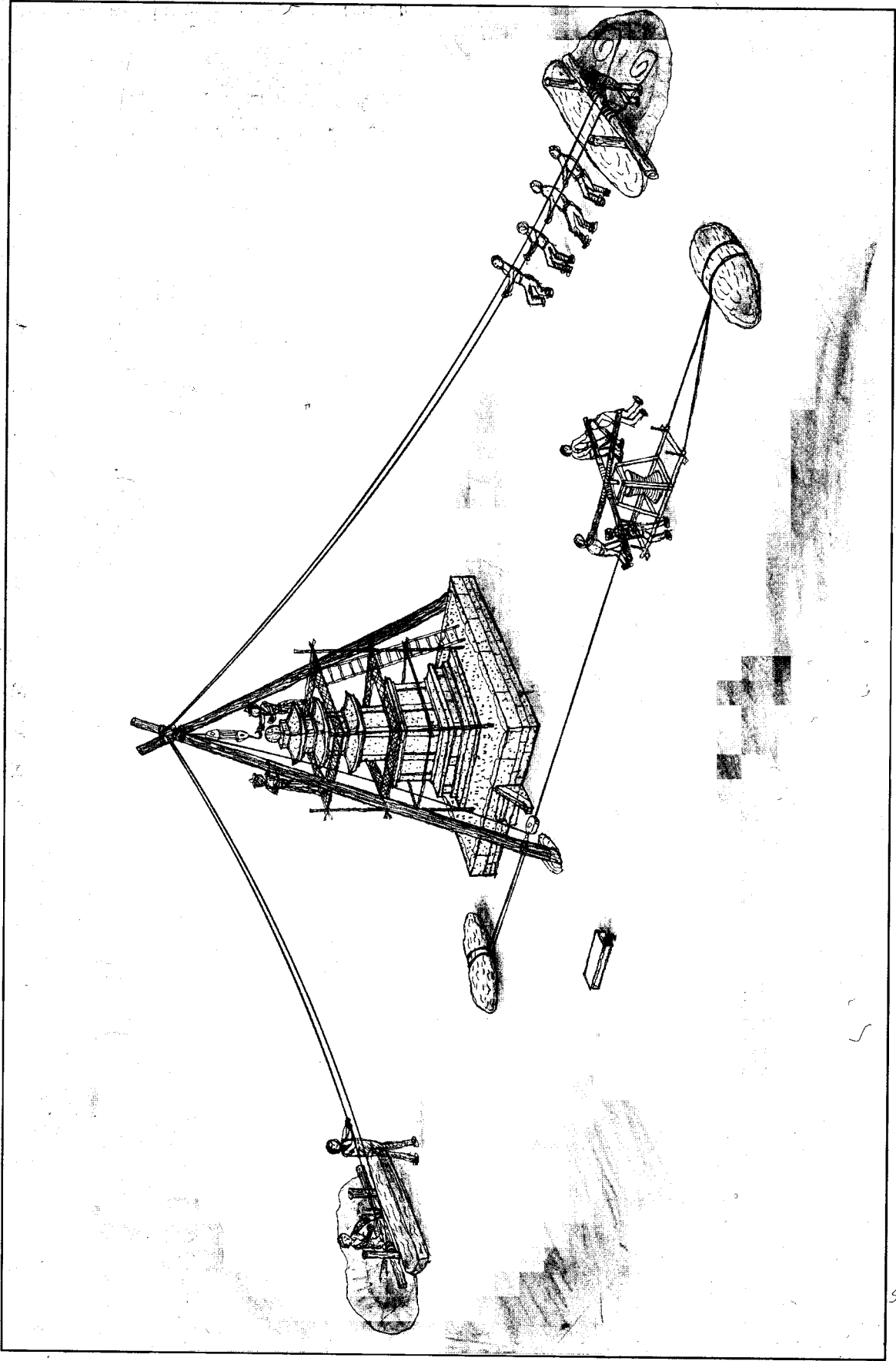
2) 해체전 준비물

(1) 해체용 기구 및 기자재 준비

- 거중기 - 지주목(支柱木) 2개 도르래, 와이어 로우프, 마닐라 로우프(100m정도), 지렛대, 체인블럭, 해체용 밧줄
- 회룡틀 - 2인조, 4인조 형으로 제작한다. (목재, 철재로 제작)
- 가설비계 - 비계목(강관비계), 발판, 각목, 사다리, 철선, 결속선, 못등
- 규준틀 - 수평기, 레벨기, 줄자, T자, 삼각자, 나이론실
- 석조물 보호대 - 고무타이어, 마대, 고무판, 보온덮개, 고무줄 또는 보호상자제작(우레탄 충진재사용), 한지, 비닐
- 공구 - 망치, 톱, 칼, 장도리, 삽, 팽이 기타

(2) 기록 및 자료조사용 물품

- 기록용물품 - 필기구, 붓, 테이프, 분필, 노트,
- 탑본기구일체 - 창호지, 방한지, 솜방망이, 먹, 솔, 물뿌리개
- 촬영도구 - 카메라, 필름(칼라, 슬라이드), 비디오



<그림 2> 한식거중기

3) 가설비계설치

(1) 해체용 가설비계

- 가설비계의 높이와 가설비계 발판의 넓이 고려
- 가설비계의 높이와 넓이는 지주목의 길이와 설치폭에 커다란 영향을 주게되므로 비계를 설치할때에는 석조물의 높이와 지주목의 설치를 고려하여야 한다.
- 설치폭이 수직에 가깝게 좁을수록 지주목의 안전성이 확보되지만 넓게 설치하게 되면 지주목이 부러질 위험이 높아지게 되므로 이를 보완하기 위하여는 지주를 굵게 써야한다.
- 비계의 상단폭은 지주목을 운용하는데 장애요소가 됨으로 비계의 설치는 이동이 가능한 조립식 비계를 설치하거나, 석조물의 외형에 따라 석탑의 경우는 사다리꼴(상단 좁게, 하단은 넓게)형태로 설치하는 것도 하나의 방안이 될 수 있다.
- 비계발판의 설치는 각층마다 적정위치에서 석탑부재를 해체하는 작업이 용이하도록 설치하되 각층의 석탑부재 해체와 동시에 비계발판도 해체 될 수 있도록 설치하는 것이 좋다.

(2) 석탑 부재 보호용 비계설치

- 각층의 부재가 여러부재로 분리되어 결구되어 있거나 전체적으로 기울어짐이 심한 상태의 석탑을 해체할 때에는 부재를 해체하는 과정에서 균형을 잃을 경우를 대비하여 다른 부재의 붕괴를 방지할 수 있는 지주를 견고하게 받쳐주는 내부의 석탑재 보호용 비계가 필요하다고 본다.

(3) 자료조사를 위한 가설비계

- 석탑을 해체, 조립하는 경우 각 측면을 위에서 촬영할 수 있도록 높이를 고려하여 일정한 장소에 사진촬영을 위한 가설비계를 별도로 설치하는 것이 바람직하다.

(4) 가설덧집설치

- 유물발견 가능성이 높은 석조물(석탑, 부도 등)의 해체 작업 시에는 유물을 보호하기 위한 비계와 가설 덧집의 설치도 고려해 볼 필요가 있다고 본다.

4) 한식거중기 구성요소

(1) 지주목

- 한식 거중기의 구성요소 중 가장 중요한 것이 지주목(支柱木)

이라고 할 수 있다.

- 지주목을 설치하기에 앞서 다음사항을 점검하여야 한다.
- 굽기 - 해체하고자 하는 석조물의 부재중 가장 무거운 석재 부재의 중량도 견딜 수 있는 굽기 이상이 되도록 지주목을 준비한다. (상부직경이 6寸 이상이 되도록 한다.)
- 길이 - 탑의 높이와 가설비계의 설치 여부에 따라서 결정하되 가설비계의 상부넓이가 거중기를 운용하는데 지장이 없도록 고려하여 지주의 길이를 구하여야 하며, 지주 상단의 X로 결구된 곳에는 도르래와 고리를 연결시키고 석재를 매달아 올리는 데 필요한 최소한의 간격(석탑 끝에서 1~1.5m 정도)이 필요하다.
- 수종 - 주로 부러지지 않고 질긴 낙엽송을 사용하되 웅이나 벌레 먹은 곳이 없는 곧고 바른 나무를 사용한다. 나무의 상태는 너무 건조된 것은 부러질 위험이 있으므로 피하는 것이 좋으며 또한 껍질이 벗겨져 미끄러질 우려가 있으므로 와이어나 로우프를 묶은 곳의 하단부는 굵은 못이나 결속선으로 조여 미끄럼을 방지하도록 한다.

(2) 도르래

- 한식거중기에서는 걸이도르래와 고정도르래 2종류를 사용하는데 지주목 상단에는 걸이도르래를 연결하여 석조물의 부재를 들어 올리는 데 쓰인다. 따라서 걸이도르래의 규격이나 단수(2단, 3, 4단)는 들어올린 석재의 중량을 고려하여 몇 톤까지 들어올릴 수 있는가를 조사하여 결정하여야 한다.
- 고정도르래는 지주목 하단에 설치하여 와이어를 잡아 당겨주는 역할로 쓰일 뿐이므로 도르래의 부식정도, 작용이 원활한가를 살펴서 이상이 없는 것을 사용하면 된다.
- 고리 : 와이어나 로우프를 걸어주는 고리는 석재를 묶는 모든 끈이 고리 안쪽으로 들어갈 수 있게 너무 작은 것을 사용하지 않도록 한다.



(3) 회룡틀(사진2, 3)

- 도르래를 연결한 와이어를 감아주는 기구(돌림대)로 규모나 형태는 2인조, 또는 4인조로 만들어서 사용하되 돌림대는 2인 또는 4인의 인력으로 충분히 석재를 들어올릴 수 있게끔 기구자체를 뻑뻑하지 않게 제작하여야 한다.
- 제작시 역회전 방지장치를 만들어서 작업시 석재의 하중이나, 인부들의 부주의에 의한 되풀림현상이 나타나지 않도록



안전장치가 반드시 고려되어야 한다.

- 회룡틀에 사용되는 와이어의 굵기와 강도를 점검하여 석탑부재의 무게를 견딜 수 있는 알맞은 규격을 사용하되 중간에 꺾이거나 풀어진 것이 없는 것으로 한다. 와이어의 조임나사는 2~3개를 겹쳐 사용하여 조임나사의 마모로 인한 느슨해짐을 예방하여 작업시 석재를 들어올림에 이상이 없도록 조치한다.
- 드럼 : 와이어가 감기는 드럼은 와이어가 엉키거나 느슨해지지 않도록 만들어진 일자형 드럼이 좋다고 본다. 줄이 엉키게 되면 석재를 들어 올릴 경우 줄이 풀어지면서 도르래에 매달린 석재가 툭툭 튀는 현상이 나타남으로 석재에 충격을 주게 된다.

(4) 로우프

- 로우프의 종류
- 굵기
- 강도
- 길이

5) 한식거중기 설치

(1) 지주대설치

- 지주는 보수대상 석조물(탑, 부도, 석조불상, 기타 석조물)의 높이와 무게를 조사하여 이에 충분히 견딜 수 있는 목재를 준비하여야 한다.
- 설치할때는 가능한 한 수직에 가깝게 세워야 안전성이 확보된다.
 - 가설비계를 설치할 경우에는 가설비계 상단에 걸리지 않도록 높이를 고려해서 세워야한다.
- 지주2개 중 1개를 석조물 한측면에 기대어 세우고 나머지 1개를 다시 세운 후에 상단 40~50cm정도에서 두부재를 X자로 겹쳐놓고 와이어 로우프로 고정시키는 방법은 지주목이 길지 않거나 작은 경우에는 가능하나 지주의 높이가 10m 이상, 지주의 굵기가 굵어서 자체 무게가 많이 나갈 경우에 위 방법으로는 설치하기가 용이하지 않다.
- 지주의 높이가 높은 경우에는 땅위에 두 지주를 눕혀놓은 상태에서 두부재를 X자로 겹쳐놓고서 와이어 로우프로 고정시

킨 후에 지주 하단에는 밀려나지 않도록 버팀돌을 받친후에 지주 상단의 양쪽부재를 받침목을 이용하여 양쪽부재를 일으켜 세우면서 어느 정도 일어난 다음에는 반대쪽에서 장비나 체인블럭을 이용하여 와이어 로우프를 잡아당기면서 설치하는 방법도 고려해볼 만 하다.

- 도르래나 고리는 지주를 세우기 전에 지주 상단에 와이어 로우프를 고정시킨 후 2~3, 또는 4단의 도르래를 연결해야 한다. 거중기 상단 X자 부분에는 두 부재를 와이어 로우프로 결구하되 한 부재가 미끄러지거나 로우프가 느슨해지지 않도록 꺾쇠나 긴 나사못을 사용하여 완전하게 결구하여야 안전하다.
- 지주가 세워지면 목도줄을 지주 하단에 걸어 2인이 목도하고 1인이 지렛대를 사용하여 지주의 위치를 적정한 위치로 이전시킨다. 지주의 적정한 위치는 석조물과 해체 이동하고자 하는 방향의 중간지점에 위치하여야 작업이 용이하다.
- 지주하단은 깊이 40cm정도의 땅을 파서 지주하단이 밀려나지 않도록 하고 정면의 지주는 중심점을 찾아 안전을 기하기 위하여 이동할 수 있도록 한다.(사진 4)



<사진 4>

(2) 로우프 설치

- 지주목과 직각방향으로 안전로우프와 조정로우프를 전, 후로 매어서 석조물에서 약 10~20m떨어진 거리에 견고하게 고정시킨다.
- 안전로우프는 지주대가 어느 정도 이상 넘어가지 않도록 붙잡아 주는 안전장치역할을 하기 때문에 안전로프의 끝은 석조물 이동시 하중(장력)을 충분히 견딜 수 있도록 큰 석재, 나무 또는 인근의 고정물에 단단하게 고정시켜놓아야 한다.
- 안전로우프의 이완정도는 지주대가 이동하여 넘어진 각도(15° 이상은 좋지 않음)를 고려하여 잡아 당길수 있게 한다.
- 조정로프는 석조물 해체, 조립시 지주대를 이동시키는 줄로서 한쪽의 당김과 한쪽의 풀림이 조화롭게 이루어지도록 설치하되 조정로프의 끝은 주위의 고정물에 매어 놓되 너무 많이 감게되면 작업상 어려움이 나타나게 되므로 보통 2~3회 매어 놓는 것이 좋다.
- 로우프의 상태와 굵기는 양호한 것을 쓰도록 하여 작업도중 로우프가 끊어지거나 터지는 일이 없도록 한다.

(3) 도르래 설치

- 걸이도르래(사진 5) - (지주 상단에 2~4단 도르래 설치)



<사진 5>

- 고정도르래(사진 5) - (지주하단부분에 1단의 도르래 설치)
- 연결고리설치

(4) 회룡틀 설치

- 회룡틀은 작업이 원활하게 되도록 2인조, 또는 4인조형으로 제작하여 설치하되 석조물을 들어올리거나 내려주는 것이므로 아주 미세하게 작동되는 것이 좋다. 그러기 위해서는 와이어가 일정하게 감길 수 있도록 구성되어야 한다.
- 작업도중에 석재를 매달아 놓으면 석재의 무게에 의하여 회룡틀 자체가 끌려가지 않도록 땅위에 단단히 고정시키거나 잡아주는 조치를 강구해야한다.
- 와이어를 감아놓은 상태에서 되풀림 방지조치를 강구해 놓지 않으면 사람들의 부주의에 의하여 와이어가 풀어질 위험이 높다.

(5) 거중기 설치시 주의점검사항

- 지주대 상단 X결구부분 확인
- 지주대 하단 - 고정도르래가 설치된 부재는 회룡틀을 돌릴 때 와이어의 잡아당기는 장력에 의하여 끌려오지 않도록 와이어가 당겨지는 반대쪽에 커다란 석재나 고정물에 단단히 고정시켜 놓아야 한다.
- 안전로우프 고정상태 점검 - 로우프 끝의 매어진 상태나 이완정도 확인점검
- 조정로우프가 고정물에 감긴 상태
- 도르래의 설치 (걸이도르래, 고정도르래)
- 와이어의 결구 - 조임나사의 풀림상태, 와이어의 꺾임부분 유무 확인
- 회룡틀의 상태
 - 와이어가 엉키지 않고 감겨지도록 한다.
 - 원활하게 감거나 풀릴 수 있도록 한다.
 - 회룡틀이 끌려가지 않도록 땅위에 단단하게 고정시켜야 한다.
 - 되풀림 방지장치가 제대로 작동하는지 점검한다.
 - 작업시 주위사람의 안전을 고려하여 일정한 작업공간을 확보한다.

6) 한식거중기 운용방법

(1) 작업전 준비과정

① 적절한 인원배치

- 총괄 통제자 선임
- 석조물 해체주변

- 드잡이 : 석재를 잘 다룰 수 있는 경험이 풍부한 기술자, 기능자가 석재를 로프로 묶어서 들어올리거나 조립하게 하여야 한다.

- 조 공 : 3, 4인이 배치되어 해체, 조립작업을 수행한다

- 인 부 : 걸이도르래에 묶여있는 로프의 한쪽은 조정기 방향의 일정지점 나무 밑둥에 돌려서 잡았다 풀었다 조절하여 도르래에 매달린 석재가 다른 석재와 부딪치지 않게 한다.

- 회룡틀 : 2인, 4인 1조로 배치

② 안전로우프 확인자

- 조정로우프(인력)A : 석조물과 지주대의 무게를 충분히 움직일 수 있는 인력이 배치되어야 한다.(6~15인)

- 조정로프(인력)B : 지주대를 원위치로 되돌리기 위한 인원 배치 (4~8인) (1인력으로 당길 수 있는 무게를 계산해봄도 연구해 볼만 함)

- 지주대 이상유무 확인자(1인)

- 석재운반 (인력) : 해체된 석재를 운반하는 데 필요한 인원배치

- 인 력 : 목도운반 (4~8인 목도)

- 발판을 이용한 운반 (4~8인)

- 발판 및 침목, 파이프설치 등 운반에 필요한 제반작업 인원배치

③ 작업순서 결정

작업순서 및 제반공정을 사전에 전 인원이 이해 할 수 있도록 설명한 후에 각자의 역할을 담당하도록 조치한다.

④ 신호의 정의

- 상호간에 원활한 작업이 이루어지도록 사전에 신호방법을 약속하고 이를 정확히 이해하도록 하는 것이 좋다.

- 수신호약속, 깃발을 이용한 방법 등

⑤ 주변정비

석조물에 영향을 주는 주위의 것은 상황에 따라 제거하도록 하고 해체된 부재의 운반과 정돈에 지장이 없도록 사전에 주변의 지반 등을 굴곡이 없게 정리한다.



<사진 6>



<사진 7>

(2) 거중기의 운용방법

- ① 석재를 로우프로 단단하게 묶은 상태에서 회룡틀쪽에 신호를 주면 천천히 와이어를 감아 돌리면서 석재가 들어올려짐을 확인하여야 한다.(사진 6, 7)

어느 정도 이상 석재가 들어 올려진 상태가 되면 회룡틀에서는 와이어가 되풀리지 않도록 안전조치를 취한 후에 지주대를 이동시키면서 석재를 해체하게 된다.

- ② 지주대 동서간에 설치한 안전로우프는 거중기가 한쪽으로 넘어가지 않게 하는 안전장치의 역할을 하고 있으며 안전로우프의 이완정도에 따라서 반대쪽으로 일정부분 넘어가면 더 이상 넘어가지 않도록 붙잡아 주게 된다.

따라서 안전로우프의 이완정도를 많이 주게되면 지주대가 넘어가는 이동각도가 커지므로 이동거리가 넓어지게 되지만 지주하단이 밀려나거나 로우프를 잡아당기는 힘이 증가되며 지주가 쓰러지려는 위험성이 높아지게 된다.

- ③ 한식거중기를 이용하여 석조물을 해체하거나 조립하는 것은 조정로우프를 이용하여 이루어지게 된다. 조정로우프의 한쪽을 풀어주면서 반대쪽의 조정로우프를 당겨주게 되면 지주대는 당겨지는 쪽으로 넘어가면서 도르래에 매달려진 석재가 이동하게 되어 해체하고자 하는 쪽으로 석재를 움직일 수가 있게된다.

- ④ 풀어주는 쪽에서는 너무 많이 풀게되면 지주대가 급격하게 쓰러질 우려가 있으므로 고정틀에 매어진 줄의 반바퀴 정도를 풀어주고 반대쪽에서 조정로우프를 잡아당기게 한 후에 다시 반바퀴를 풀어주는 과정을 반복하면서 지주대를 이동시켜야 한다.

- ⑤ 조정로우프가 일정정도(안전로우프가 팽팽하게 당겨지는 정도)가 되면 더 이상 풀지 말고 안전로우프와 같이 지주대가 쓰러지지 않도록 고정틀에 붙들어 매어놓으면 된다.

(3) 거중기 운영시 주의사항

- ① 상호간의 신호를 정확히 하고 정확히 이해하여야 한다.
 - 신호방법, 신호통제자, 적절한 인원배치. 각자의 역할수행
- ② 로우프의 결속상태 항시점검 - 작업이 계속될수록 로우프가 이완되거나 풀어짐이 발생할 수가 있으므로 한 부재 해체후 점검 또 한 부재 해체, 조립 후 점검하는 주의를 가져야 한다.
- ③ 석재를 들어올리거나 내릴 경우 밧줄이나 로우프의 결속은 항상 석재의 중점에 오도록 한다.

- 부재가 균형이 맞지 않거나 한쪽으로 치우칠 경우 로우프가 미끄러지거나 빠질 우려가 나타날 수 있다.
- ④ 지주의 위치는 설치된 석조물의 중심에서 해체되는 방향으로 약간 벗어난 위치에 있어야 해체부재를 이동시키기가 원활하다. (*지주의 이동폭을 고려)
- ⑤ 지주의 이동각도는 너무 많이 기울어지지 않도록 안전로우프의 이완정도로 조절한다. 이동각도가 너무 크면 로우프의 인장력이 증가할 뿐 아니라 지주하단이 튕겨날 우려가 발생할 수도 있다.
- ⑥ 하루 작업이 끝나면 각 로프를 철선등으로 고정시켜 안전하게 조치하여 일반인들에 의하여 움직여지지 않도록 해둔다.
- 다음날 작업전에도 거중기의 안전 상태를 점검 확인후에 본 작업에 임하도록 한다.

7) 석조물 운반 및 보관정리

- ① 인력운반 - 4인, 6인, 8인 목도운반
무게가 많이 나가지 않는 작은 부재는 인력에 의한 목도운반이 가능하나 일정규모이상의 큰 부재는 인력(목도)운반이 불가능하다고 본다.
- ② 발판을 이용한 운반
석조물 운반용 발판을 만들고 그 위에 해체된 석재를 안치하고서 지면에는 각재를 이어놓고 그 위에 강관파이프를 이용하여 인력으로 굴러서 운반하거나 체인블럭으로 잡아끌어서 옮기는 방법을 활용한다.
- ③ 장비를 이용한 방법 - 인력이나 기타 제반조건이 어려운 경우에는 장비를 활용하여 운반한다.
- ④ 석재 운반에 지장이 없도록 주변의 지반이나 수목 등은 사전에 제거하여 정리한다.
- ⑤ 해체된 부재는 부재의 이동, 파손 방지, 조립상의 원활을 위하여 부재하부에 각목 등을 받쳐서 안치하여 정돈한다.

8) 끝맺음말

전통방식의 한식거중기를 동원하여 거돈사지 3층 석탑을 해체하게 되었으며 이번 기회로 한식거중기에 대한 좋은 현장

경험이 되었습니다. 다만 아쉬웠던 점은 더 많은 사람들에게 이런 모습을 보여주지 못한 점과 전 공정의 영상화를 하지 못한 부분이었습니다. 다행히도 한식거중기의 전반적인 사항에 대하여 글을 쓸 수 있어 이 부분에 관심을 가진 분들께 조그만 도움이 되었으면 합니다.



<사진 8> 석탑남쪽 전경



<사진 9> 석탑동쪽 전경



<사진 10> 석탑북쪽 전경



<사진 11> 석탑서쪽 전경

3. 석탑상륜부 현황 및 해체

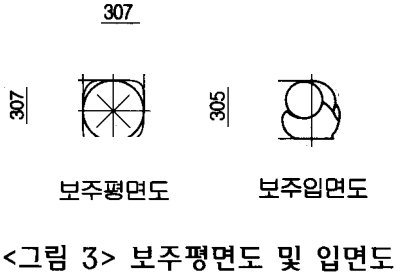
) 보주

(1) 현 황

이 상륜부(보주)는 전체적으로 구형(球形)의 모양을 지니고 있으며 하부의 火焰紋(화염문)으로 추정되는 조각이 구슬을 감싸고 휘돌아 올라가는 형상으로 조각되어 있으나 이는 조성시기가 아닌 그 후대에 첨가되어진 것으로 보인다.

(2) 해 체

보주는 일반인이 들을 수 있을 정도로 가벼운 무게(약 30kg)이기 때문에 인력으로 석탑에서 해체한 후 한식거중기를 이용하여 지표면에 내려놓았다. 이때에 지상에서 석조물을 보호하기 위하여 45×45mm각재 L:1,000mm-2개, 45×45mm각재 L:600mm-3개, 600×600mm 합판(THK15)이 재료가 필요하다.



<사진 12> 보주해체 1



<사진 13> 보주해체 2

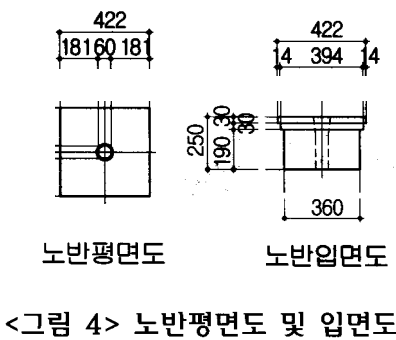


<사진 14> 보주해체 3

2) 노반

(1) 현 황

노반은 422m×422m×250m의 크기로 방형형태이며 상부에서부터 각각 14, 17mm로 돌출된 각형의 층급이 있으며 이 높이는 30mm정도로 동일하다. 가운데 부분에는 노반을 관통하는 찰주원형공은 상부φ80, 하부φ60 정도로 관찰되고 있다.



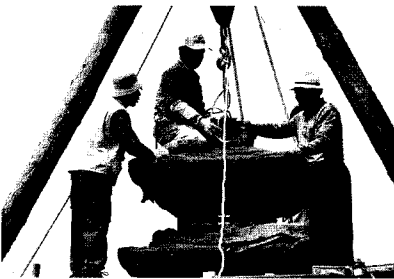
<표 1> 노반 실측표

(단위 : mm)

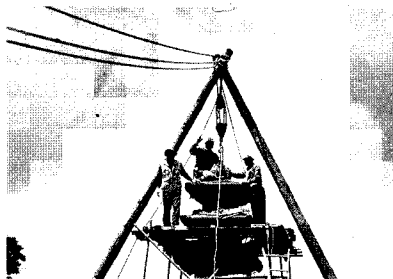
구 분		남 측 면	동 측 면	북 측 면	서 측 면	평 균 치	비 고
폭	상 부	422	421	421	423	422	찰주공 $\varnothing 80$
	받 침 1 단	394	393	394	394	394	
	하 부	360	362	361	358	360	찰주공 $\varnothing 60$
높 이	상 단 부	30	30	31	30	30	
	받 침 1 단	30	28	30	31	30	
	하 부	190	189	190	190	190	

(2) 해 체

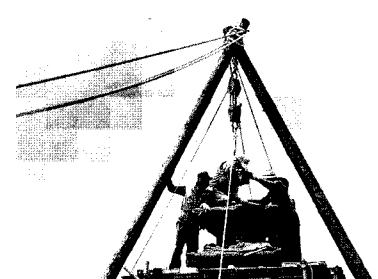
노반을 해체하기 전에는 미리 고무판으로 로우프가 닿는 부재면을 보호하여 로우프에 힘이 가해졌을 때 해체부재의 가장자리의 손상을 최대한 줄이도록 하면서 지표면에 내려놓아야 한다. 보주와 마찬가지로 지상에서는 석조물을 보호하기 위해서는 보주와 같은 수량의 받침목 재료가 필요하다.



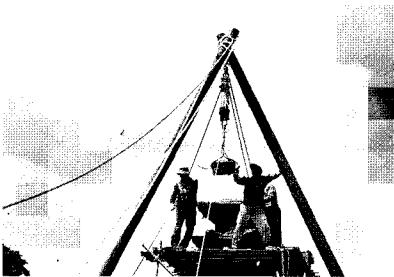
<사진 15> 노반해체 1



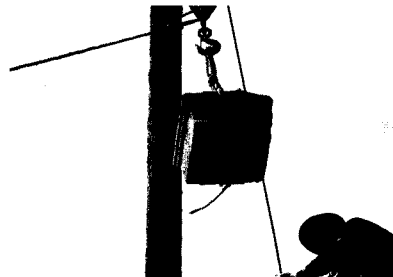
<사진 16> 노반해체 2



<사진 17> 노반해체 3



<사진 18> 노반해체 4



<사진 19> 노반해체 5



<사진 20> 노반해체 6

4. 석탑탑신부 현황 및 해체

) 3층옥개석

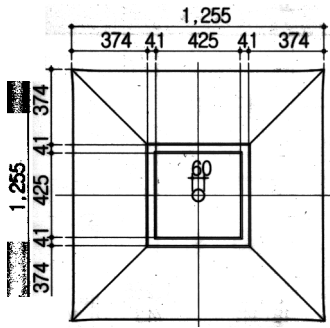
(1) 현 황

3층옥개석은 $1255 \times 1255 \times 423\text{mm}$ 크기의 단일부재이며 밑에서부터 옥개석받침, 귀마루와 낙수면을 포함하는 처마부, 탑신괴임의 4부분으로 나눌 수 있다.

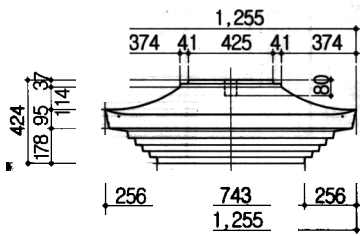
옥개석 받침은 5단으로 맨 아랫단 하부는 2층 탑신에서 51mm정도 내밀어 구성되었으며 각단의 폭은 하부를 기준으로 볼 때 아랫단부터 744mm, 820mm, 888mm, 958mm, 1028mm로 윗단으로 올라갈수록 각층마다 76mm, 68mm, 70mm, 70mm의 크기로 내밀어져 있으며 각 옥개석 받침 가장자리도 4~6mm 내밀어 사절시켰으며 높이는 아랫단부터 32mm, 30mm, 32mm, 35mm, 35mm이다. 3층옥개석 하부의 물끓기홈은 처마하부의 가장자리에서 62mm들인 곳에 깊이 3mm, 폭 58mm로 형성되어 있다. 처마부 양사에서 물끓기홈과 관련하여 주의깊게 보아야 할 부분은 물끓기홈 모퉁이와 처마하부의 모퉁이를 폭 2mm정도의 가는 선으로 음각하여 연결하였다는 점이며 이는 각 옥개석마다 동일하며 조형의도는 파악되지 않는다.(사진 21참조)

귀마루상부의 양곡은 중앙부에서 처마 상·하부가 71mm 높이차로 평행을 이루다가 귀마루 가장자리에서 138mm인 지점부터 급격한 반전이 시작된다. 풍경구멍은 각 옥개석의 모퉁이에 4개씩 있으며 그 세부사항은 처마부 전각부분이 만나는 모서리에서 $\phi 2\text{mm}$ 의 풍경구멍이 처마하부에서 높이 25mm에 위치하고 있고 여기에서 40mm떨어진 곳에 두 번째 풍경구멍이 있다. 이 전각부가 만나는 모서리에서 좌·우 약 40~60mm 떨어진 곳에 풍경구멍이 하나씩 다시 위치하고 있다.(사진 22참조)

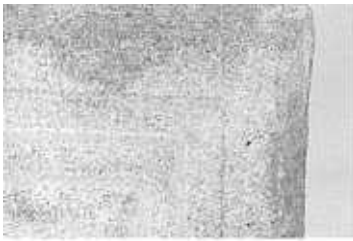
탑신받침의 상단폭은 425mm, 하단폭은 507mm이다. 탑신받침 상단은 각형으로 상륜부 노반에서 28mm 내밀어져 있고, 5mm 정도 내밀어 상단과 하단을 사절시켰고 높이는 20mm이다. 탑신받침하단은 상단과 마찬가지로 각형으로 탑신받침상단 하부에서 39mm 내밀고, 5mm정도 내어 사절시켰으며 그 높이는 17mm이다. 탑신받침하단은 약간 공굴린



<그림 5> 3층 옥개석 현황 평면도



<그림 6> 3층 옥개석 현황 입면도



<사진 21>



<사진 22> 각층 옥개석 풍경구멍

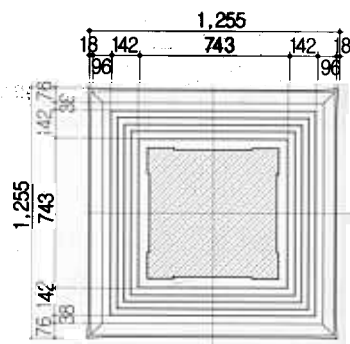
듯 하다가 급격한 경사를 이루는 낙수면으로 연결된다.

옥개석 상부윗면의 중앙부에 $\varnothing 60$, 깊이 80mm 정도의 찰주공에는 찰주를 넣고 고정하기 위하여 납을 넣어 부었던 흔적이 일부 남아 있다.

(2) 해체

3층옥개석의 해체는 옥개석 외부에 부직포로 보양을 한 다음 로우프를 1단 층급받침 부근까지 3번에 걸쳐 8자매기를 하고 상부에는 걸이도르레에 매달수 있게 매듭을 만들었다.

우선 옥개석을 수직으로 20cm정도 올린 다음 매듭 상부에 미리 매어둔 방향조정 로프를 풀어 옥개석을 내려놓을 방향으로 잡아 당기고 한식거중기의 지주대도 내려놓을 방향으로 함께 기울이면서 해체작업을 진행하였다. 지주대의 기울기는 한계가 있어 해체부재는 하부기단의 가장자리를 벗어나지 못하여 하부기단 상부와 지면에 $90 \times 90 \times 3000$ mm 정도의 목재를 여러개 걸쳐 놓은 곳에 옥개석을 내려놓도록 하였다. 이때 지면에서는 옥개석을 쉽게 옮길 수 있도록 미리 만들어둔 이동식 기구들을 사용하여 해체부재를 해체부재 적치장까지 이동하도록 하였다.



<그림 7> 3층 옥개석 현황 양시도



<사진 23> 3층 옥개석 해체 1



<사진 24> 3층 옥개석 해체 2



<사진 25> 3층 옥개석 해체 3



<사진 26> 3층 옥개석 해체 4



<사진 27> 3층 옥개석 해체 5

<표 2> 3층 옥개석 실측표

(단위 : mm)

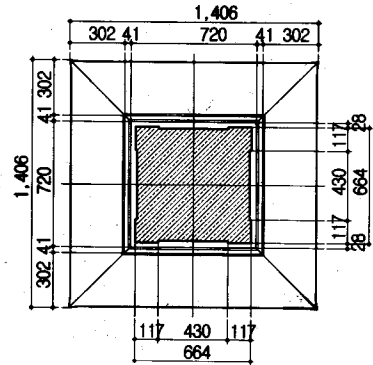
구 분			남 측 면	동 측 면	북 측 면	서 측 면	평 균 치	비 고
옥 개 석 받 침	1 단	폭	744	743	743	743	743	
		높 이	32	32	32	31	32	
	2 단	폭	820	818	819	818	819	
		높 이	30	30	31	30	30	
	3 단	폭	890	889	889	888	889	
		높 이	32	32	31	31	32	
	4 단	폭	956	958	956	957	957	
		높 이	34	34	34	35	35	
	5 단	폭	1,027	1,025	1,028	1,026	1,027	
		높 이	35	35	34	35	35	
처 마 부 총	처 마 (중앙부)	깊 이	96	96	98	96	96	
		폭(상부)	1,255	1,253	1,256	1,256	1,255	
		폭(하부)	1,220	1,218	1,220	1,219	1,219	
		높 이	69	71	70	70	70	
		앙 곡	25	26	26	23	25	
	낙수면	높 이	146	143	144	145	144	
		길 이	400	398	398	396	398	
		최대깊이	25	24	24	25	25	
	탑 신 받 침	상 단	폭	425	423	426	425	425
높 이			20	19	20	20	20	
하 단		폭	507	506	506	508	507	
		높 이	17	18	18	16	17	
전 체 높 이			425	423	424	424	424	

2) 3층탑신

(1) 현 황

3층 탑신은 좌우에 우주로 1개씩 새긴 단일부재이다. 탑신의 폭은 664mm정도로 동일하고 높이는 256mm으로 높이와 폭의 비율은 1 : 2.59임을 알 수 있다.

탑신 우주의 평균폭은 117mm이며 이는 탑표면에서 10mm 정도로 양각되어 있고 우주의 돌출면과 탑표면사이의 선처리는 직절하지를 아니하고 5mm정도를 들여 사절하여 가공한 상태이다.



<그림 8> 3층 탑신 현황 평면도

<표 3> 3층 탑신 실측표

(단위 : mm)

구 분			남 측 면	동 측 면	북 측 면	서 측 면	평 균 치	비 고
폭	상 부		663	664	665	664	664	
	하 부		664	664	664	663	664	
높 이	좌 측		256	256	255	256	256	
	중 앙		256	257	256	256	256	
	우 측		256	256	256	255	256	
우주폭	좌	상 부	117	117	116	118	117	
		하 부	118	117	117	117	117	
	우	상 부	118	117	116	117	117	
		하 부	118	116	116	117	117	

(2) 해 체

3층탑신의 네 모서리와 탑신을 매달기 위하여 로프를 설치할 부분에 고무판을 고정하여 탑신에 손상이 가지 않도록 하였으며 탑신을 들어 올리기 위하여 로프를 설치할 때에는 탑신의 하부를 잠시 들어올려야 하는데 쇠지렛대 등의 사용은 탑신의 모서리 부분에 손상을 주기 쉬우므로 이를 지양하고 탑신의 모서리에 고무판을 고정하기 위하여 매어둔 로프의 한쪽을 들어올려 그 하부에 나무췌기를 설치한 후 부재중앙부에 일자매기로 로프를 2번에 걸쳐 동여맨 다음 탑신을 위로 30cm정도 들어올린 후 방향조정 로우프로 탑신을 내려놓을 방향으로 잡

아당기고 한식거중기의 지주대도 탑신을 내려놓을 방향으로 함께 기울이면서 해체작업을 진행하였다. 탑신의 해체부재 적치장까지의 이동은 4인 목도로 하여 운반하였다.



<사진 28> 3층 탑신해체 1



<사진 29> 3층 탑신해체 2



<사진 30> 3층 탑신해체 3

3) 2층옥개석

(1) 현 황

2층옥개석은 $1406 \times 1406 \times 442\text{mm}$ 크기의 단일부재이며 구성은 3층옥개석과 동일하다. 옥개석받침은 5단으로 맨 아랫단하부는 1층탑신에서 40mm정도 내밀어 구성되었으며 각단은 하부를 기준으로 볼 때 아랫단부터 846mm, 910mm, 974mm, 1046mm, 1118mm로 윗 단으로 올라갈 수록 각층마다 64mm, 64mm, 72mm, 72mm의 크기로 내밀어져 있으며 가장자리도 1층 옥개석층급받침과 마찬가지로 3mm씩 내밀어 사절시켰으며 높이는 아랫단부터 34mm, 30mm, 30mm, 36mm, 38mm이다. 처마부 밑면의 물끓기 홈 세부사항은 3층옥개석과 같다.

귀마루 상부의 양곡은 중앙부에서는 귀마루 상, 하부가 71mm높이차로 평행을 이루다가 귀마루 가장자리에서 140mm들인 지점부터 급격한 반전이 시작된다. 풍경구멍은 각 옥개석의 모퉁이에 4개씩 있으며 그 세부사항은 처마부 전각부분이 만나는 모서리에서 $\phi 3\text{mm}$ 의 풍경구멍이 처마하부에서 높이 30mm에 위치하고 있고 여기에서 55mm떨어진 곳에 두 번째 풍경구멍이 있다. 이 전각부가 만나는 모서리에서 좌·우 약 55mm 떨어진 곳에 풍경구멍이 하나씩 다시 위치하고 있다.

귀마루 상, 하부의 높이차는 3층 옥개석 71mm과 같고 다만 반전이 시작되는 부분이 끝단에서 3층옥개석 138mm에서 2

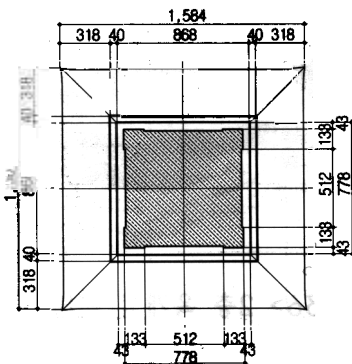


그림 8> 2층 옥개석 현황 평면도

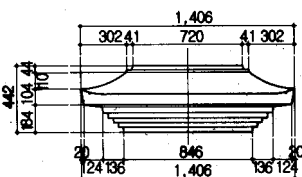


그림 9> 2층 옥개석 현황 입면도

층옥개석 140mm인 점등은 옥개석 처마부가 조금씩 투박해져감을 증명하고 있다. 탑신받침의 상단폭은 720mm, 하단폭은 802mm이며 탑신받침의 구성형식은 3층옥개석 탑신받침과 같은 형식이다. 탑신받침 상단은 3층 탑신에서 28mm 정도 내밀어져 있고 사절된 폭은 상단 10mm정도, 하단 17mm정도이다.

(2) 해체

2층 옥개석의 해체 및 운반은 3층 옥개석과 동일한 형식으로 이루어졌다.



<사진 31> 2층 옥개석 해체 1

<사진 32> 2층 옥개석 해체 2

<사진 33> 2층 옥개석 해체 3



<사진 34> 2층 옥개석 해체 4

<사진 35> 2층 옥개석 해체 5

<사진 36> 2층 옥개석 해체 6

<표 4> 2층 옥개석 실측표

(단위 : mm)

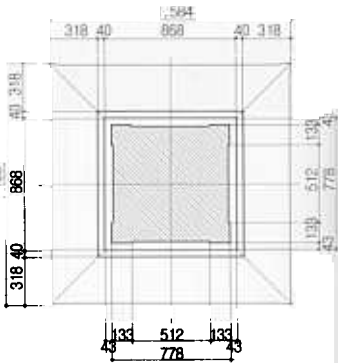
구 분			남 측 면	동 측 면	북 측 면	서 측 면	평 균 치	비 고
옥 개 석 받 침	1 단	폭	846	847	847	845	846	
		높 이	34	33	35	34	34	
	2 단	폭	910	911	910	910	910	
		높 이	30	30	30	30	30	
	3 단	폭	975	974	974	974	974	
		높 이	29	30	30	31	30	
	4 단	폭	1,045	1,046	1,016	1,047	1,046	
		높 이	35	35	36	36	36	
	5 단	폭	1,119	1,117	1,118	1,118	1,118	
		높 이	38	37	38	38	38	
처 마 부	처 마 (중앙부)	깊 이	125	124	125	123	124	
		폭(상부)	1,405	1,406	1,407	1,406	1,406	
		폭(하부)	1,345	1,347	1,345	1,346	1,346	
		높 이	70	69	73	70	71	
		앙 곡	32	34	32	33	33	
	낙수면	높 이	145	144	143	146	145	
		길 이	336	337	336	335	336	
		최대깊이	21	22	21	20	21	
탑 신 받 침	상 단	폭	720	719	722	720	720	
		높 이	27	28	27	26	27	
	하 단	폭	802	800	805	801	802	
		높 이	18	16	18	17	17	
전 체 높 이			443	440	443	441	442	

4) 2층탑신

(1) 현 황

2층탑신은 정방형의 단일부재로 3층탑신과 동일한 형식이다. 우주는 한면에 각각 2주씩 양각하였고 탑신의 폭은 778mm로 동일하고 높이는 290mm으로 높이와 폭의 비율은 1:2.68으로 3층탑신에 비해 비율 1 : 2.59보다 감소되었음을 알 수 있다.

우주의 상세한 수법 즉 돌출면과 탑신면 사이의 선처리, 양각 정도 등은 3층 탑신과 동일한 상태이며 폭은 133mm이다.



<그림 11> 2층탑신 현황평면도

<표 5> 2층 탑신 실측표

(단위 mm)

구 분			남 측 면	동 측 면	북 측 면	서 측 면	평 균 치	비 고
폭	상 부		780	778	777	777	778	
	하 부		778	778	777	778	778	
높 이	좌 측		291	288	290	290	290	
	중 앙		292	289	290	289	290	
	우 측		291	289	290	290	290	
우주폭	좌	상 부	134	132	132	133	133	
		하 부	134	132	133	133	133	
	우	상 부	135	132	133	134	133	
		하 부	134	133	133	133	133	

(2) 해 체

2층탑신의 해체 및 운반은 3층 탑신과 동일한 형식으로 이루어졌다.



<사진 37> 2층 탑신 해체 1



<사진 38> 2층 탑신 해체 2



<사진 39> 2층 탑신 해체 3

5) 층옥개석

(1) 현 황

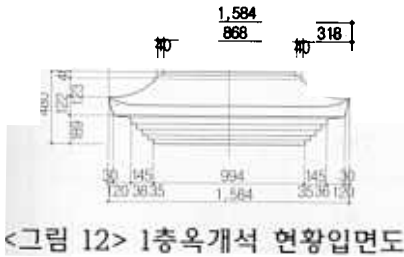
1층 옥개석은 $1,584 \times 1,584 \times 479\text{mm}$ 크기의 단일부재로 밑에서부터 옥개석받침, 귀마루를 포함하는 전각부, 낙수면, 옥신괴임의 4부분으로 나눌 수 있다. 옥개석받침은 5단으로 각단의 하부를 기준으로 볼 때 아랫단부터 폭은 993mm, 1063mm, 1135mm, 1208mm, 1283mm로 윗단으로 올라갈수록 각층마다 70mm, 72mm, 73mm, 75mm의 크기로 내밀어져있다. 또한 이 옥개석받침은 끝단을 직절시키지 않고 4~5mm씩 내밀어 사절시켰으며 높이는 아랫단에서부터 30mm, 30mm, 37mm, 37mm, 40mm이다. 처마부 밑면의 물끊기홈 세부사항은 상부옥개석과 같다.

전각부 하부에서의 양곡은 찾아 볼 수 없으며 처마내밀기는 옥개석받침 상단에서 145mm이고 전각부 상부의 양곡은 중앙부에서 전각부 상·하부가 67mm의 높이 차로 평행을 이루다가 가장자리에서 187mm 들어간 지점부터 급격한 반전이 이루어짐을 알 수 있다. 풍경구멍은 상부옥개석과 마찬가지로 모퉁이에 4개씩 있으며 그 세부사항은 처마부 전각부분이 만나는 모서리에서 $\varnothing 3\text{mm}$ 의 풍경구멍이 처마하부에서 높이 25mm에 위치하고 있고 여기에서 75mm떨어진 곳에 두 번째 풍경구멍이 있다. 이 전각부가 만나는 모서리에서 좌·우 약 55mm 떨어진 곳에 풍경구멍이 하나씩 다시 위치하고 있다.(사진 40 참조)

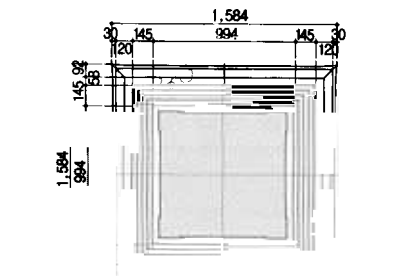
탑신받침은 상단폭이 869mm, 하단폭이 949mm이다. 탑신받침 상단은 각형으로 2층 탑신에서 46mm 내밀어져 있고, 8mm 정도 내밀어 상단과 하단을 사절시켰다. 탑신받침하단은 상단과 마찬가지로 각형으로 탑신받침 상단 하부선에서 37mm 내밀고 8mm 정도 내어 사절시켰으며 그 하단은 약간 공굴린 듯 하다가 급격한 경사를 이루는 낙수면으로 되어 있다.

(2) 해 체

1층 옥개석의 해체 및 운반은 3층 옥개석과 동일한 형식으로 이루어졌다.



<그림 12> 1층옥개석 현황입면도



<그림 13> 1층옥개석 현황양시도



<사진 40>

<표 6> 1층 옥개석 실측표

(단위 : mm)

구 분			남 측 면	동 측 면	북 측 면	서 측 면	평 균 치	비 고
옥 개 석 받 침	1 단	폭	994	995	995	993	994	
		높 이	30	30	29	31	30	
	2 단	폭	1065	1062	1065	1065	1064	
		높 이	30	30	30	30	30	
	3 단	폭	1135	1135	1138	1135	1136	
		높 이	37	36	36	38	37	
	4 단	폭	1205	1208	1210	1208	1208	
		높 이	36	38	37	37	37	
	5 단	폭	1285	1285	1283	1284	1284	
		높 이	40	40	40	40	40	
처 마 부	처 마 (중앙부)	깊 이	120	120	121	120	120	
		폭(상부)	1585	1586	1583	1583	1584	
		폭(하부)	1985	1983	1984	1983	1984	
		높 이	70	66	68	67	68	
		앙 곡	55	55	53	52	54	
	낙수면	높 이	180	180	183	180	181	
		길 이	350	349	349	348	349	
		최대깊이	21	22	25	22	23	
탑 신 받 침	상 단	폭	870	871	865	867	868	
		높 이	22	22	22	22	22	
	하 단	폭	950	946	950	947	948	
		높 이	25	23	24	25	24	
전 체 높 이			480	480	480	480	480	



<사진 41> 1층 옥개석 해체 1

<사진 42> 1층 옥개석 해체 2

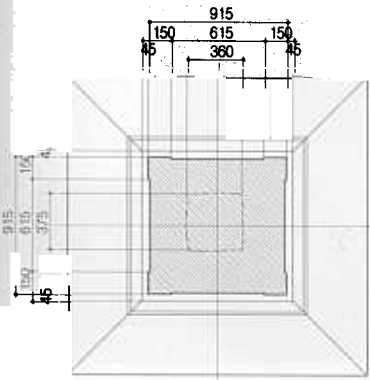
<사진 43> 1층 옥개석 해체 3

6) 1층탑신

(1) 현 황

1층 탑신은 915×915×855mm 크기의 정방형 단일부재로 구성되어 있으며 4개의 귀퉁이에 평균폭 149mm의 우주를 둔 통일신라후기의 대표적인 양식이다. 천년에 가까운 세월을 뛰어넘어도 무리가 아닐 정도로 그 상태가 매우 양호하며 별다른 보수작업이 필요치 않다. 단지 지의류가 표면에 군데 군데 자라고 있어 이를 제거할 필요는 느껴진다.

탑신의 입면은 폭 915mm, 높이 855mm로 높이와 폭의 비는 1 : 1.07이고 우주의 평균폭은 149mm이며 이는 탑표면에서 10mm정도로 양각되어 있고 우주의 돌출면과 탑표면사이의 선처리는 직절하지를 아니하고 5mm정도를 들여 사절하여 가공한 상태이다.



<그림 14> 1층 탑신 현황 평면도

<표 7> 1층 탑신 실측표

구 분		(단위 mm)					
		남 측 면	동 측 면	북 측 면	서 측 면	평 균 처	비 고
폭	상 부	915	916	915	914	915	
	하 부	915	915	914	914	915	
높 이	좌 측	855	856	855	855	855	
	중 앙	855	855	855	855	855	
	우 측	856	855	855	855	855	
우주폭	좌	상 부	149	149	150	150	
		하 부	149	149	150	150	
	우	상 부	150	150	149	150	
		하 부	150	151	150	150	

(2) 해 체

탑신의 네모서리와 들어올리는 로프의 부재에 맞닿은 부분의 손상을 방지하기 위하여 고무판을 설치하였고 이때 하부에 있는 상대갑석 윗면은 부직포로 보양을 하여 상대갑석의 훼손을 미연에 방지하였다. 부재가 915×915×855mm 크기의 정방형 단일부재로 들어올리는데 필요한 로프의 매듭을 다르게 하였는데 탑신 허리에 로프 2개를 상호 엇갈리게 매어 들어 올리는 방식으로 시각적으로 불안하였으나 드잡이 공사시 일반적으로 많이 쓰는 방식이라고 하며 하부 탑신에 별다른 보조기구나 장치없이 들어올려 부재의 훼손을 최소로 하였으며 공정이 크게 단축되는 효과적인 방법이라 사료된다. 1층탑신의 운반은 3층 옥개석과 동일한 형식으로 이루어졌다.



<사진 44> 1층 탑신 해체과정 1 <사진 45> 1층 탑신 해체과정 2 <사진 46> 1층 탑신 해체과정 3



<사진 47> 1층 탑신 해체후 1 <사진 48> 1층 탑신 해체후 2 <사진 49> 1층 탑신 해체후 3



<사진 50> 유물수습과정 1 <사진 51> 유물수습과정 2 <사진 52> 유물수습과정 3



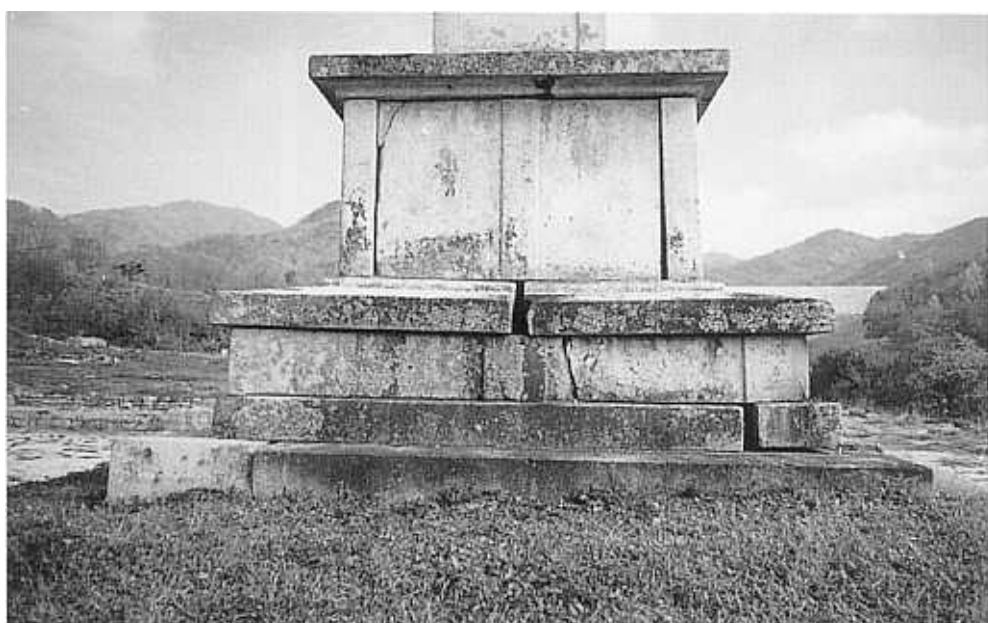
<사진 53> 석탑기단부 남쪽부분



<사진 54> 석탑기단부 동쪽부분



<사진 55> 석탑기단부 북쪽부분



<사진 56> 석탑기단부 동쪽부분

5. 석탑 기반부 현황 및 해체

1) 상대갑석

(1) 현 황

정방형의 단일부재로 크기는 1,980mm×1,980mm이며 높이는 457mm이다. 구성형식은 갑석바닥면의 배부른 부분이 있는 하부 밑바닥, 갑석면 하부에 1단의 갑석부연, 꼭이 없이 사절한 낙수면을 포함하는 처마부와 각·호·각형의 탑신과임이 있다.

하부 밑바닥은 평균높이 130mm정도로 크기는 각각 915mm 정도로 되어있고 마감은 중심부분은 흑두기이고 가장자리로 갈수록 거친정다듬, 고운정다듬순으로 부연의 하부폭은 1,760mm이고 상부폭은 6mm늘어난 1,766mm로 바깥면으로 사절되었음을 알 수 있다. 3층옥개석 하부의 물끓기홈은 처마하부의 가장자리에서 60mm들인 곳에 깊이 3mm, 폭 40mm로 형성되어 있다.

탑의 옥개석에서 볼 수 있었던 물끓기홈 모퉁이와 처마하부의 모퉁이를 연결하는 음각선은 찾아볼 수 없다.

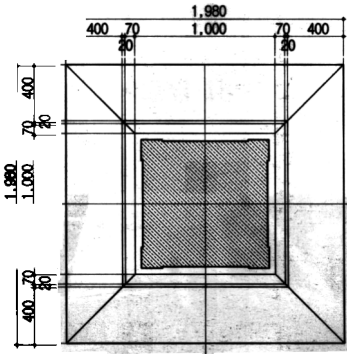
전각부의 높이는 114mm로 반전을 찾아볼 수 없고 낙수면의 높이는 78mm, 너비는 396mm로 경사는 19.7%로서 이는 낙수면의 높이가 전각보다 낮은 93mm로 여기서 완만한 낙수면과 이로 인한 완만한 합각선이 이루어짐을 알 수 있다.

전형적인 석탑양식에서 볼 수 있는 각·각형의 탑신과임도 통일신라후기에 나타나는 각·호·각형임으로 볼 때 석탑의 조성시기를 알 수 있는 일례라 하겠다.

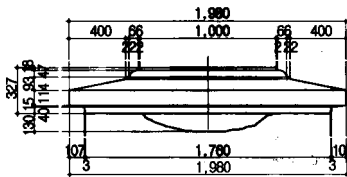
3층 탑신면에서 55mm정도 내밀어 형성된 3층 탑신과임 1단의 상부폭은 가로, 세로 1,000mm정도이고 하부는 1,004mm로 사절되었고 2단의 폭은 66mm로 호형을 이루며, 3단의 상부폭은 23mm이며 하부는 5mm정도 내밀기를 하여 사절하였다.

(2) 해 체

탑의 부재중 가장 하중이 무거운 부재(약2.56톤)로 해체시 많은 어려움이 있었다. 로프를 거는 방법은 상대중석보다 밖으로 나온 부분을 이용하여 남쪽부와 북쪽부에 각각의 로프를 상대갑석하부에 걸어 걸이도르레에 연결시켰고 상부에는 방



<그림 15> 상대갑석 현황 평면도



<그림 16> 상대갑석 현황 입면도

향조정 로프를 설치하여 부재를 해체하였다. 해체하는 과정에서 지주대 상부의 연결부분에 부재의 하중으로 인하여 지주의 꺾질이 벗겨지면서 로프가 하부로 쳐지게 되는 변형이 생겼지만 변형이 더 이상 진행되지 않아 해체작업을 계속 진행하였다. 변형의 주원인은 지주대 상호간을 연결설치 철물을 사용하여 고정치 아니하고 로프로만 동여매어 고정한 결과로 이는 지주설치시 가장 중요한 부분이라 느끼게 되었다. 지면에서는 상대갑석을 쉽게 옮길 수 있도록 미리 만들어둔 이동식 기구틀을 사용하여 해체부재를 해체부재적치장까지 이동하도록 하였다.



<사진 57> 상대갑석 해체 1

<사진 58> 상대갑석 해체 2

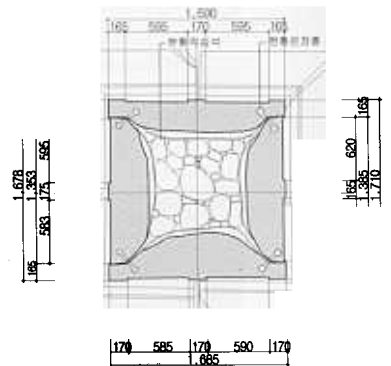
<사진 59> 상대갑석 해체 3

2) 상대중석

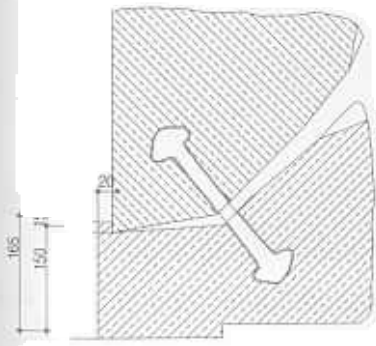
(1) 현황

상대중석은 4매로 서로 엮물려 구성되었으며 형식은 남북의 부재 안쪽면 즉 우주의 폭만큼 떨어진 거리에서 동, 서측의 부재가 엮물렸으며 상대중석 상부 네귀통이 부재와 부재가 엮물리는 부분에는 부재들의 벌어짐을 방지하기 위하여 그림 18과 같은 형식의 나비장으로 서로를 고정시켜 놓았으며 각각의 상대중석 안쪽면은 배가 부른 상태이고 가공수법은 흑두기이다. 내부에는 $\phi 200$ 이상되는 강돌이 2~3겹 쌓여져 있는 정도이다.

남쪽면에 위치한 상대중석의 평면은 바깥측의 길이가 1,685mm, 두께는 배부른 부분의 최대점을 보면 505mm정도이며 좌측166mm, 우측 160mm의 우주와 충양부에는 같은 폭의 탱주를 두었으며 이들은 모두 상대중석면에서 20mm정도 양각되어 있으며 우주나 탱주 안쪽에서는 9mm정도의 내밀기를 하여 상대중석면과 사절되면서 표현되어 있다.



<그림 17> 상대중석 현황 평면도



<그림 18>

우주와 탕주와의 거리는 좌측이 585mm, 우측이 590mm이며 남측부재의 입면높이는 880mm정도이다. 남측부재 및 북측부재에서 특기할만한 것은 그림 18과 같이 15mm두께의 폭을 내밀어 동서측부재가 조금 밀려나가더라도 틈이 보이지 않게 하고 있다는 점이다.

동쪽면에 위치한 상대중석의 평면은 바깥쪽의 길이가 1,415mm, 두께는 내부의 최대치로 보면 444mm이며 탕주의 폭은 165mm이며 내외부가공수법 및 형식은 남쪽에 위치한 부재와 같다. 우주와 탕주와의 거리는 좌측이 615mm, 우측이 635mm이며 입면높이는 880mm이다. 북측면에 위치한 상대중석 또한 형식 및 가공수법이 남측면 부재와 대동소이하며 바깥측의 길이가 1,690mm, 두께는 최대치가 373mm이고 좌우에 폭 165mm, 동측면 165mm, 서측면 160mm의 우주와 중앙부에 폭 170mm의 탕주가 있으며 우주와 탕주와의 거리는 좌·우측이 595mm로 같고 서측면에 위치한 이 부재 또한 동쪽면에 위치한 상대중석과 형식 및 가공수법이 다르지 않으며 평면에서 바깥쪽의 길이는 1,383mm, 두께는 443mm정도이고 탕주의 폭은 175mm이고 우주와 탕주와의 거리는 좌측 595mm, 우측 583mm이며 높이는 동측부재와 같다. 좌측면 상단이 균열, 이탈되어(사진 59) 보수가 시급한 실정이다. 맞물린 부분을 긴결하는 은장의 세부사항은 표8과 같다.

<표 8> 은장 실측표

(단위 mm)

구 분		북서측은장	북동측은장	남서측은장	남동측은장	비 고
폭	단 부	63	60	62	62	최 대 폭
	중 앙 부	20	23	20	22	"
형 태	단 부 형 태	마름모형	방 형	마름모형	방 형	
길 이	좌 측	275	275	271	265	

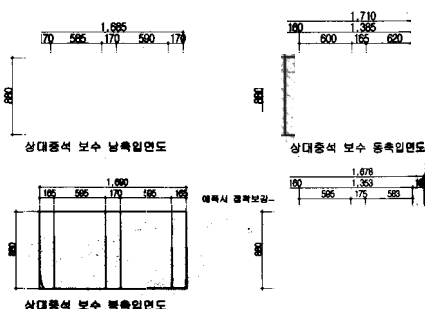
하대중석과 상대중석의 조립수법 차이를 비교해 보면, 하대중석은 동서부재 사이에 남북부재들은 끼워넣듯이 엇물리게 하였는데 상대중석은 남북부재에 동서부재들을 끼워넣듯이 엇물리게한 점을 알수 있었다. 이는 비록 두 부재들 사이에 하대갑석이 있을지라도 상·하의 부재들을 서로 가구 짜듯이 하

여 상부에서 오는 수직력 및 외부에 의한 횡력을 우리 선조들도 이와 같은 수법 등으로 대처하였다는 증거가 아닐는지 조심스럽게 가늠해본다.

(2) 해 체

상대갑석 해체후 지주대의 교차된 부분에 부실한 부분을 보강하였는데 우선 한식거중기를 앞으로 뉘어 교차부분의 부실한 부분에 구멍을 뚫어 철근으로 긴결하고 밧줄을 동여매어 안전하게 조치하였다.

상대중석의 상부에는 부재 상호간의 긴결을 위하여 설치한 철재은장이 4개소 있어 해체를 위하여 제거작업을 하였으며 이들 각각 은장머리부분은 납으로 고정시켜 놓아 정과 망치로 납을 제거하고 해체하였다. 상대중석의 해체는 부재 상호간 띄어 놓는 작업이 우선적으로 필요했는데 이는 부재를 들어올리기 위한 로프설치작업과 부재를 들어올리면서 부재가 서로 부딪침을 염려한 작업이었다. 후술한 작업의 과정은 부재가 서로 맞닿는 상부의 틈새에 45×45×150mm 정도의 나무썰기를 넣어 틈새를 벌려놓고 하부 뒷뿌리부분에 나무썰기를 박아 부재의 뒤로 쳐진 하중을 고정하여 부재의 유동을 방지하였다. 부재를 들어올리기 위한 로프를 거는 방식은 1층 탑신에 사용한 수법과 동일하다. 상대중석의 운반은 상대갑석과 동일한 형식으로 이루어졌다.



<그림 19> 상대중석 현황 입면도



<사진 60>



<사진 61> 상대중석 해체 1



<사진 62> 상대중석 해체 2



<사진 63> 상대중석 해체 3



<사진 64> 상대중석 해체 4



<사진 65> 상대중석 해체 5



<사진 66> 상대중석 해체 6



<사진 67> 상대중석 해체 7



<사진 68> 상대중석 해체 8



<사진 69> 상대중석 해체 9



<사진 70> 상대중석 해체 10



<사진 71> 상대중석 해체 11



<사진 72> 상대중석 해체 12



<사진 73> 상대중석 해체 13



<사진 74> 상대중석 해체 14

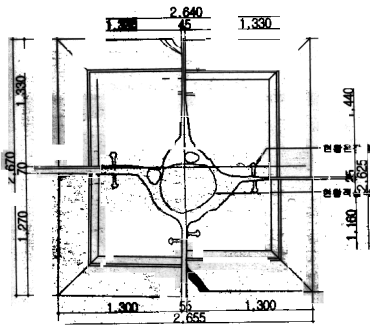


<사진 75> 상대중석 해체 15

3) 하대갑석

(1) 현 황

4매의 방형모양으로 이루어졌고 부재간들이 서로 맞물려 있는 상대이며 기초침하에 따른 하대저석 및 하대중석의 이완으로 하대갑석 또한 최대치 70mm(서측) 최소치 25mm(서측)로 서로 이완되어 있는 상태이다. 해체시 상대갑석 윗면 상대중석이 놓이는 자리에 나비장 구멍이 발견되었는데 나비장은 발견되지 않아 먼 이전시대에 지금과 같이 큰 공사가 있지 않았나 추정케 함과 동시에 여러 가지 궁금증을 자아내게 하였다.



<그림 20> 하대갑석 현황 평면도

하대갑석의 구성은 전각부, 낙수면, 중석괴임 세 부분으로 나눌수가 있으며 전각부분의 높이는 142mm이고 별다른 특징은 발견되지 않았다. 낙수면의 높이는 53mm이고 너비는 337mm로 경사는 15.73%로 이는 상대갑석 낙수면 경사는 19.7%보다 다소 감소하였음을 알 수 있다.



<사진 76> 하대갑석

중석괴임의 구성 또한 상대갑석 탑신괴임과 똑같은 각 호 각형을 이루고 있으며 각형의 괴임1단의 상하부 폭의 차이는 2mm로서 이로써 사절되었음을 알 수 있고 호형의 괴임2단의 폭은 64mm이며 각형3단의 윗면폭은 24mm이고 상하부 폭의 차이는 4mm로 이 또한 사절 되었음을 알 수 있다. 남서측 부재 상단 모서리가 하대갑석 윗면에서 아래로 빗각듯이 탈락되었으며 탈락된 길이는 156mm정도이며 높이는 62mm정도 남동측부재 하단도 낙수면에서 아래로 쌍S자모양으로 빗각듯이 탈락되었고 높이는 191mm이며, 길이는 405mm정도이다. 북동측부재 상단도 낙수면에서 하부쪽으로 빗각듯이 잘려졌고 길이는 248mm이고 높이는 167mm정도며 탈락된 부분에서 46mm 떨어진곳 균열이 있어 보수가 필요한 실정이다.(사진 75)

(2) 해체

4매의 부재로 이루어진 하대갑석의 해체는 우선 내부의 적심석을 제거한 다음 상대중석과 같이 부재상호간의 간격을 벌려 놓았다. 하대갑석과 하대중석 사이에 로프를 넣기 위하여 하대갑석의 한쪽을 나무췌기가 들어갈 틈을 마련한 후 나무췌기를 설치하여 해체작업을 진행하였다.

로프는 부재의 형체가 일정치 않아 중앙부에 로프를 2번에 걸쳐 동여맨 다음 로프와 부재가 맞닿는 부분은 고무판을 대어 부재의 훼손을 방지하였다.

특히 나무췌기를 설치하여 부재를 약간 들어올리는 작업에 있어서는 쇠지렛대를 사용하였는데 지렛대가 닿는 상하부분에 나무받침을 이용하여 직접 쇠부분이 부재에 닿지 않게 하여 해체하였는데 부재의 손상을 방지하는 것이 경험 많은 기능자의 역량이라 생각되었다. 하대갑석의 운반은 상대갑석과 동일한 형식으로 이루어졌다.



<사진 77> 하대갑석 해체 1



<사진 78> 하대갑석 해체 2



<사진 79> 하대갑석 해체 3



<사진 80> 하대갑석 해체 4



<사진 81> 하대갑석 해체 5



<사진 82> 하대갑석 해체 6

4) 하대중석

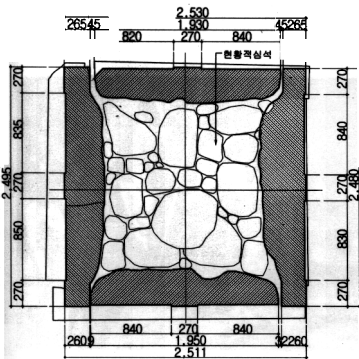
(1) 현 황

하대중석은 4매의 부재로 서로 엇물려 구성되었으며 형식은 동서의 부재에 남북의 부재를 끼워넣듯이 하여 서로 엇물리게 하였고 각부재들의 안쪽면은 배가 부른 상태이며 가공수법은 흑두기이다.

오랜 세월의 외력과 탑기초의 침하로 인하여 부재간들이 서로 밀실하게 붙어있질 아니하고 밀려나서 벌어져 있는 상황이다. 남쪽 좌측의 틈 간격은 9mm정도이고 우측은 32mm이며, 북쪽좌측에 틈 간격은 25mm이고 우측의 틈 간격은 45mm이다. 남측면 부재의 길이는 1,950mm이며 두께는 270mm이고 폭은 내부의 배부른 면까지 407mm이다.

부재의 좌우측에 위치한 탕주의 폭은 260mm이며 중앙부의 위치한 탕주의 폭은 270mm이다. 탕주는 부재 바깥면에서 15mm 돌출시켰으며 탕주외측면과 내부면은 9mm폭의 차이를 가지고 있으며 이는 탕주 돌출시킨 면을 직절하지 않았다는 결론에 이르게 한다. 탕주를 기준으로 좌 우측 탕주간의 거리는 840mm 같은 수치이다.

동측면 부재는 길이가 2,480mm이며 두께는 남측부재와 동



<그림 21> 하대중석 현황 평면도



<사진 83> 하대중석 Crack

일하고 폭은 493mm(배부른면포함)이다, 단부 및 중앙부에 있는 탕주의 폭과 내밀기 형식은 남측부재와 동일하며 탕주간의 거리는 좌측이 830mm, 우측이 840mm이다. 북측면 부재는 가공수법 및 형식은 남측부재와 대동소이하며 길이는 1,930mm, 폭은 371mm이며 탕주간의 거리는 좌측면이 840mm, 우측면이 820mm이다. 좌 우측에 위치한 탕주의 폭은 265mm이며 중앙부 탕주폭은 270mm로 탕주간 거리는 좌측이 840mm, 우측이 820mm이다. 서측면 부재는 동측면 부재와 가공수법 및 형식이 동측부재와 동일하며 길이는 2,495m, 폭은 423mm(배부른면 포함)이다. 단부 및 중앙부에 있는 탕주의 폭은 270mm이며 형식은 동측면 부재와 동일하다. 탕주간 거리는 좌측면이 835mm, 우측면이 850mm이며 탕주를 기준으로 우측 70mm 떨어진 지점에 균열이 있어 부재가 나뉘어진 상태로 보수가 필요한 부분이다.(사진 82참조) 하대중석 내부에는 2~3켜 정도의 강들로 채워져있는 상태이다.

(2) 해 체

하대중석의 해체 및 운반은 하대갑석과 동일한 형식으로 이루어졌다.



<사진 84> 하대중석 해체 1



<사진 85> 하대중석 해체 2



<사진 86> 하대중석 해체 3

<표 9> 하대중석 탕주 실측표 (단위 mm)

구 분		북서측은장	남동측은장	비 고
높 이	좌 측	270	270	
	우 측	270	270	
우주폭	상 부	265	265	
	하 부	265	265	



<사진 87> 하대중석 해체 4



<사진 88> 하대중석 해체 5



<사진 89> 하대중석 해체 6

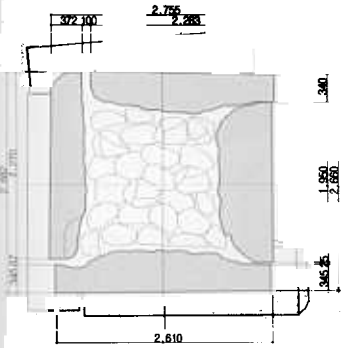
5) 하대저석

(1) 현 황

하대저석은 4매로 서로의 부재들이 엇물려 구성되었으며 부재의 안쪽면은 배가 부른 상태이고 가공수법은 흑두기이다. 부재 서로간의 이완이 심한 상태로 그 간격을 보면 동측면이 25mm, 북측면 100mm, 서측면 67mm이다. 남측부재는 지대석 가장자리에서 326mm, 동측부재는 지대석 가장자리에서 297mm, 북측부재는 지대석 가장자리에서 261mm, 서측부재는 지대석가장자리에서 300mm 떨어져 위치하고 있다. 북측부재, 서측부재, 남측부재는 서로가 이어지듯이 맞물려 놓여져있고 동측부재만이 남측, 북측부재 사이에 끼워넣듯 맞춰 놓은 상태이다. 남측면 부재의 길이는 2,610mm이며 높이는 178mm로 4개의 부재가 동일하고 폭은 배부른 면까지 512mm이고, 동측면 부재의 길이는 1,950mm 폭은 689mm, 북측면 부재의 길이는 2,227mm 폭은 511mm이며 서측면 부재의 길이는 2,270mm, 폭은 440mm이며 서측부재 좌측면 귀통이가 빗각여 깨어진 상태이다.

(2) 해 체

하대저석의 해체 및 운반은 하대갑석과 동일한 형식으로 이루어졌다.



<그림 22> 하대저석 현황 평면도



<사진 90> 하대저석 해체 1



<사진 91> 하대저석 해체 2



<사진 92> 하대저석 해체 3



<사진 93> 하대저석 해체 4



<사진 94> 하대저석 해체 5



<사진 95> 하대저석 해체 6

6) 지대석

(1) 현 황

4매의 부재로 구성된 지대석은 서로 맞물리듯이 놓여져 있는 상태이고 서로간에 이완이 심한 상태이며 그 틈의 폭은 남측 62mm, 동측 66mm, 북측 77mm, 서측 0mm이다. 각 부재들의 내부는 배가 부른 상태이고 Ø200이상의 크고 작은 강자갈로 촘촘히 채워져 있다.

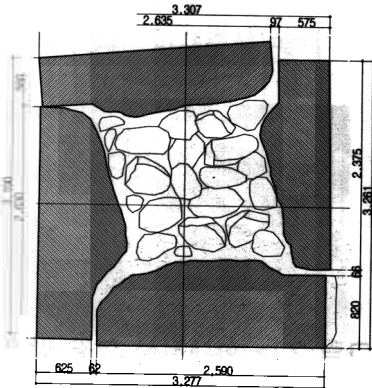
남측부재의 길이는 2,590mm이며 좌측부에 맞물려있는 서측부재는 폭은 625mm이고, 동측부재의 길이는 2,375mm이며 좌측부분에 맞물려있는 남측부재의 폭은 820mm이다. 북측부재의 길이는 2,635mm이며 좌측부분에 맞물려있는 동측부재의 폭은 575mm이고, 서측부재의 길이는 2,630mm이며 좌측부분에 맞물려있는 동측부재의 폭은 560mm이다.

지표면 위의 부재의 높이는 180mm이고 각부재의 평균높이는 남동측부재 429mm, 동북측부재 334mm, 북서측부재 426mm, 서남측부재 516mm이다.

지대석, 하대저석, 하대중석의 조립수법 차이 또한 2)상대중석에서 서술한 바와 같은 수법(위, 아래부재를 가구짜듯이 쌓는 수법)을 발견할 수 있었다.

(2) 해 체

우선 지대석부분의 적심석을 일부 제거한 후 땅을 파서 로프를 용이하게 넣을 수 있게 하였음은 물론 한식거중기로 부재를 들어올릴 때 작업이 용이하도록 하였다. 그 후 부재상호간 틈새를 벌린 다음 부재의 해체하려 하였으나 작업이 여의치 않아 부재의 한 면에 로프를 동여매어 한식거중기를 이용하여 반쯤 기울여 고정시켜 놓고 부재의 중앙부에 밧줄을 동여매어 부재를 해체하였다.



<그림 23> 지대석 현황 평면도



<사진 96> 지대석 해체 1



<사진 97> 지대석 해체 2



<사진 98> 지대석 해체 3



<사진 99> 지대석 해체 4



<사진 100> 지대석 해체 5



<사진 101> 지대석 해체 6



<사진 102> 지대석 해체 7



<사진 103> 지대석 해체 8



<사진 104> 지대석 해체 9



<사진 105> 하부기단부 남쪽부분



<사진 106> 하부기단부 동쪽부분



<사진 107> 하부기단부 북쪽부분



<사진 108> 하부기단부 서쪽부분

6. 하부 기단부 현황 및 해체

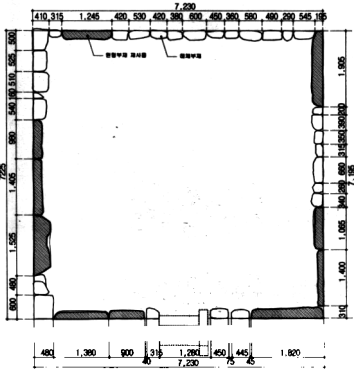
) 면석

(1) 현황

기단부의 면석은 외부면이 고운정다듬으로 가공되어 있는 장대석과 부분부분에 쌓여져 있는 자연석 및 방형의 돌로 구성되어 있다. 장대석의 평균높이는 480mm, 길이는 최소 900mm~최대 1,905mm이며 폭은 최소 149mm~최대 420mm이다. 자연석 및 방형의 돌로 쌓여져 있는 부분은 저마다 다양한 형태의 폭, 크기, 높이로 되어있으며 남, 동, 서 측에서 볼수 있듯이 원래의 면석이 소실되어 후대에 현재의 형태로 보수되어졌다고 추정된다.

장대석으로 이루어진 면석은 상부의 두께가 얇고 하부가 두껍게 되어 있어 구조적으로 안정감을 느낄 수 있으며 가공정도는 외부면은 상기한 바와 같고 내부면은 흑두기이다.

기단면석의 뒷채움 시공은 1986년도에 넘어진 기단을 재정



<그림 24> 면석 현황 평면도



<사진 109> 기단부 출토부재

비한 것으로 뒷채움석을 주변에서 주어진 시멘트블럭을 넣어 시공하여 탑의 기초와 기단부가 일체화 되지 못하였고 탑의 침하를 중지시키지 못하였다.

북측면석 뒷채움석에서 기단의 갑석으로 추정되는 석재편과 상륜부의 보륜으로 보여지는 부재편이 출토되었다.(사진 109참조)

(2) 해 체

기단부 면석의 해체는 면석의 외부면 가장자리에서 약 1,200mm정도 들어서 하부기단 상부면의 잔디를 제거함에서 부터 시작되었다. 잔디를 제거한 후 면석 뒷채움 길이(면석 외부면 가장자리에서 1,000mm정도)를 확인한 후 이를 한켜 한켜 제거함으로써 면석의 내부면이 노출하여 해체작업에 지장이 없도록 하였다. 위의 공정은 뒷채움석 부분에 구부재의 존재여부 및 기타유물의 발견 등을 고려하여 인력터파기 및 해체로 조심스럽게 진행되었다.

면석은 인력운반 및 목도운반으로 해체부재적치장으로 옮겨졌다.



<사진 110> 면석해체 1



<사진 111> 면석해체 2



<사진 112> 면석해체 3



<사진 113> 면석해체 4



<사진 114> 면석해체 5



<사진 115> 면석해체 6



<사진 116> 면석해체 7



<사진 117> 면석해체 8

2) 하대석

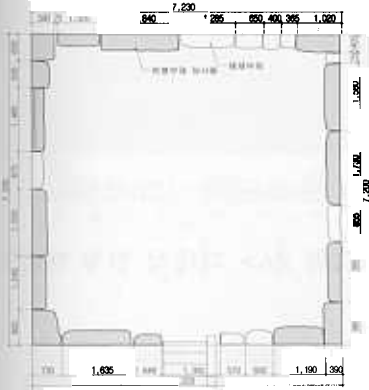
(1) 현 황

하대석은 면석의 외부면에서 내밀기가 없이 동일한 면으로 처리되었으며 이는 고운정다듬으로 가공되어 있는 긴 장대석 부분과 거친정다듬으로 판단되는 몇몇의 방형의 돌들로 이루어져 구성되어 있으며 그 형태가 비교적 잘 남아있는 상태이다. 하대석의 평균높이는 235mm이며 장대석의 길이는 최소 640mm~최대 1,840mm이며 폭은 가운데 돌이 최소 240mm~최대 422mm이며 모퉁이돌은 가운데 돌보다 폭이 큰돌들을 사용하였다.

금번 해체시 서측면 좌측 하대석에서(사진 120참조) 면석을 올려놓았던 홈(폭 약 70mm정도)이 발견되어 이 또한 전시대에 보수가 있었음을 증명하고 있다.

(2) 해 체

하대석의 해체는 면석해체와 동일한 방식으로 공정이 진행되었다.



<그림 25> 하대석 현황 평면도



<사진 118> 하대석 해체 1



<사진 119> 하대석 해체 2



<사진 120> 하대석 해체 3



<사진 121> 하대석 해체 4



<사진 122> 하대석 해체 5



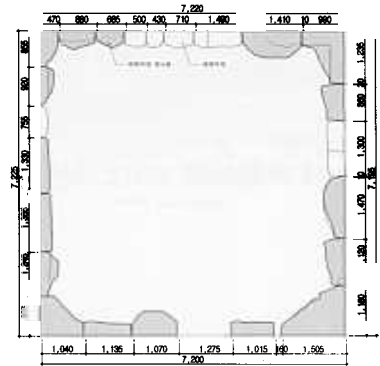
<사진 123> 하대석 해체 6

3) 지대석

(1) 현 황

지대석은 윗부재와 마찬가지로 부재의 내밀기가 없으며 지표면에서 130mm정도 돌출된 상태이다. 구성 및 가공정도는 하대석과 대동소이하다. 지대석의 평균높이는 240mm정도로 추정되며(하부기초가 지내력시험 결과 튼튼한 관계로 지대석은 전면해체를 하지 아니하고 다만 보수가 필요한 지대석을 신재로 교체하는 방법을 취함) 길이는 최소 685mm~최대 1,505mm이며 폭은 가운데돌이 최소 270mm~최대 650mm로 이는 하대석과 비교하여 길이는 작아지고 폭은 넓어졌음을 알 수 있으며 하대석과 마찬가지로 모퉁이돌은 다른 지대석 부재에 비하여 큰 돌을 사용하였다.

금번 해체시 북동측 모퉁이돌(폭 약 330mm정도), 북서측모퉁이돌과 맞물린 남쪽부재(폭 약 240mm정도)에서 하대저석을 올려놓았던 홈을 발견하였으며 이 또한 전시대에 보수가 있었음을 증명하고 있다.



<그림 26> 지대석 현황 평면도



<사진 124> 지대석 해체 1



<사진 125> 지대석 해체 2



<사진 126> 지대석 해체 3



<사진 127> 지대석 해체 4



<사진 128> 지대석 해체 5



<사진 129> 지대석 해체 6



<사진 130> 지대석 해체 7



<사진 131> 지대석 해체 8

4) 소대석

(1) 현 황



<사진 131> 계단석 현황



<사진 132> 소대석과
갑석부재 맞춤

하부 지대석 및 정면 좌측의 소대석은 이미 유실된 상태이며 정면에서 우측의 소대석은 본래의 위치보다 낮은 위치에 있었다. “6. 하부 기단부 현황 및 해체 5) 면석 (1) 현황”에서 전술한 바와 같이 기단의 갑석으로 추정되는 석재편이 출토되어 이를 소대석의 뒷면에 맞추어 보니(사진 132참조) 안성맞춤이었다. 이로서 현재의 소대석은 오래전에 이미 하부기단부 갑석의 유실이 있는 상태에서 하부기단부 보수공사를 하여 계단부의 소대석을 남아 있는 부재 즉 면석에 맞추려다 보니 소대석의 높이를 낮추어서 시공하였다는 것을 짐작 할 수 있었다.

(2) 해 체

우선 소대석을 해체하기 위해서는 소대석의 주변을 인력터파기 하여 소대석의 땅에 묻힌 부분을 노출시킨 후 부재를 옆으로 누어 해체하였다. 부재의 운반은 4인 목도운반으로 하여 해체부재적치장까지 옮겨놓았다.

5) 계단석

(1) 현 황

계단석은 하부에 지대석이 유실된 상태에서 하부의 강회다짐 위에 설치된 것으로 이 또한 소대석에 맞추어 본래 위치보다 낮게 설치되어 있으며 3단으로 이루어져 있다.

(2) 해 체

하부기단부 중앙부에 “+”자형의 시험터파기를 하여야 했기 때문에 우선순위로 해체되었으며 부재의 운반은 4인 목도운반으로 하여 해체부재적치장까지 옮겨놓았다.



<사진 133> 기단부 해체시의
출토와편

6) 기 초

기초는 시험터파기(TRENCH)를 하여본 결과 시대에 따라 시공방법의 차이로 4단계를 규정지을 수 있었다.

- (1) 최상부의 기단 기초는 상부 표면에 잔디가 심어져 있고 일부 담쟁이 넝쿨의 뿌리가 내부 적심부까지 뻗쳐 있었으며 지표

면에서 약 20cm까지 지대석 하부에 약간의 왕모래층을 깔고 상부에 강회와 괴임석을 사용하여 지대석을 고정하였다.

- (2) 둘째단 기초는 상부 지표면에서 약 20cm~60cm까지는 강회 기초다짐을 하였는데 강회와 잡석이 상호 긴밀하게 접착하지 못하여 허술한 상태이며 외부로 통하는 구멍이 있고 과자, 빵붕지등이 내부 곳곳에 보이며 그 속에서 조선시대의 와편이 많이 출토되었다.(사진 133참조)
- (3) 셋째단기초는 상부 지표면에서 약 60cm~140cm까지는 강돌(Ø200~Ø300)과 강회와 더불어 숯이 첨가되어 밀실하게 다짐이 되었으며 신라와 고려의 와편이 출토되었다.
- (4) 넷째단 기초는 상부에서 140cm이하 하부 지표면에서는 30cm 하부에서 기초가 보이며 적심석을 Ø450이상 두께 200이상의 강돌로 세워서 축조하였다. 기초의 깊이는 기초의 보존을 위하여 확인을 보류하였는데 매우 견고하게 시공이 되어 있었다.

탑의 주변의 기초 다짐의 범위를 확인하기 위하여 폭 1,500mm, 길이 3000mm의 시험터파기(TRENCH)를 하여 동, 북, 서측을 확인한 결과 탑의 하부와 같은 기초다짐을 하였고 이는 광범위하게 주변으로 확대되어감을 알수 있었으며 차후 재발굴시 확인하기로 하고 작업을 중지하였다.

상기의 다짐은 신라시대의 기초판축법과 유사한 것으로 정영호 박사님이 확인하여 주셨다.

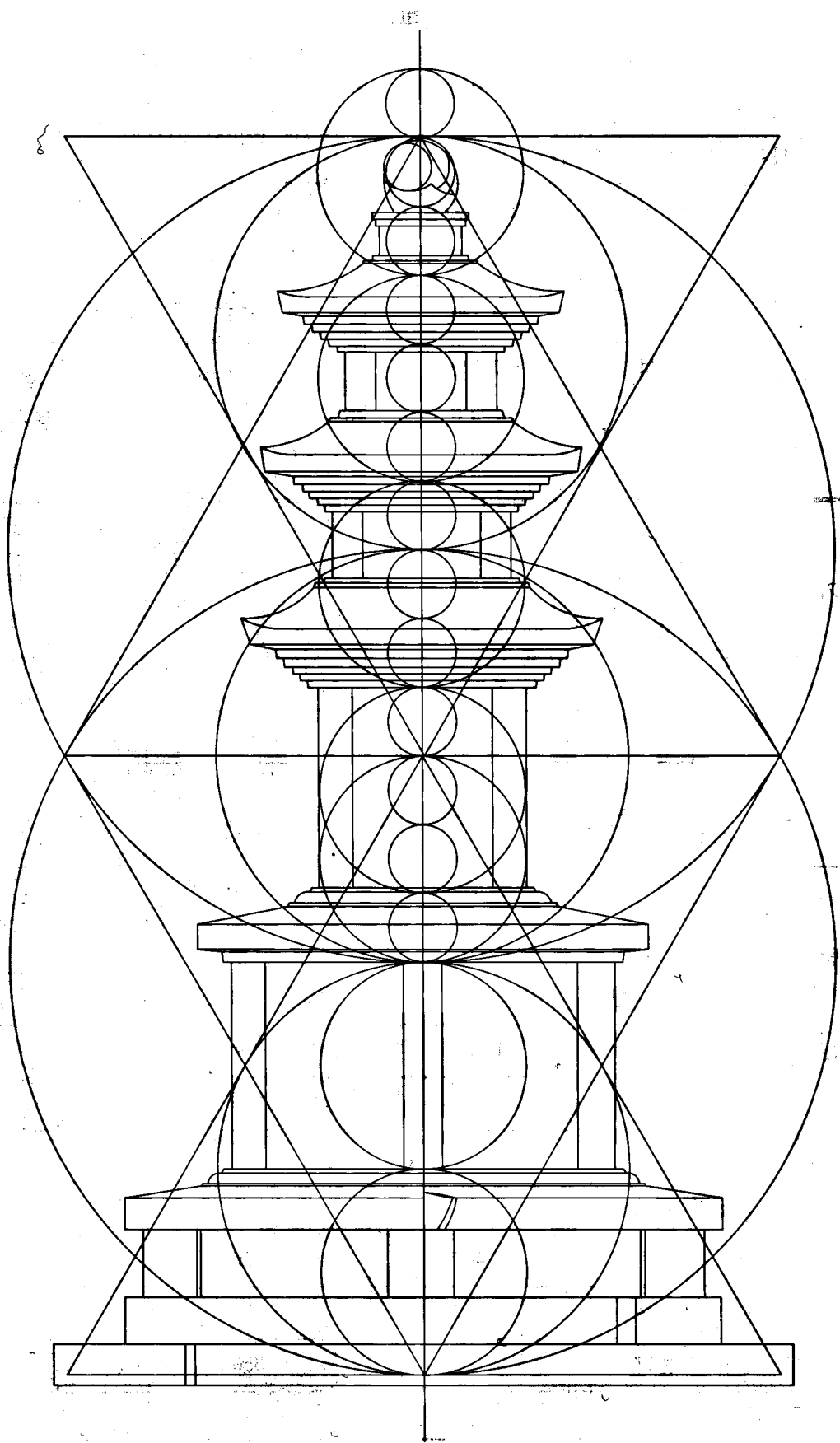
7. 石塔의 立面比例

실측과정에서의 허용오차를 감안하여 비례관계에서도 이에 준하여 분석하였다.

<표 1> 거둔사지 3층석탑의 입면비례(실측치정리)

(단위 : mm)

구 분			폭 (평균치)	높이 (평균치)	비 고	
하 부 기 단 부	지 대 석		7,210	120		
	하 대 석		7,220	235		
	면 석		7,220	480		
	갑 석		-	-	부재없음	
	하부기단부 높이		-	1,175	탑하부까지	
탑	기 단 부	지 대 석		3,258	180	높이는 지표면위
		하 총 기 단	저 석	2,676	178	
			중 석	2,504	270	
			갑 석	2,618	266	
		상 총 기 단	중 석	1,690	880	
			갑 석	1,980	327	배부른면 제외
		기단부 높이		-	2,165	
	탑 신 부	1 층	탑 신	915	855	
			옥개석	1,584	480	
		2 층	탑 신	778	290	
			옥개석	1,406	442	
		3 층	탑 신	664	256	
			옥개석	1,255	424	
		탑신부 높이		-	2,796	
	상 륜 부	노 반		442	250	
		보 주		307	306	
		상륜부 높이		-	556	
	전 체 높 이			-	6,692	



Ⅵ. 거돈사지 3층석탑

및 유물의 보존처리

1. 석탑의 보존처리

2. 발견유물 보존처리

및 금속학적 조사

VI. 거돈사지 3층석탑 및 유물의 보존처리

1. 석탑의 보존처리

김 사 덕 (문화재연구소 보존과학연구실)

1 머리말

우리나라는 전국에 걸쳐 여러 종류의 석조문화재가 다양하게 분포하고 있으며 현존하고 있는 각종 문화재 중에서 석조문화재가 차지하는 비중이 크다.

그러나 오랜 세월이 경과함에 따라 인위적, 구조적, 물리적, 화학적, 생물학적 등의 요인으로 탈락되어 없어지고, 균열이 발생되어 이탈되고, 표면이 박리, 박락되는 등 훼손이 심하여 해체 수리복원을 한다.

거돈사지 3층석탑의 경우도 하부 기단부의 부재가 이완되고 구조적으로 안전에 문제가 있어 문화재청과 원주시에서는 해체를 실시하였으며 국립문화재연구소는 보존처리에 따른 기술지도를 실시하였다.

본고에서는 절단된 하대중석(서측), 균열된 하대갑석(북동측)의 접착복원과정과 기단부의 부재의 이완을 방지하기 위해 설치한 격쇠 재 설치 과정, 심하게 오염된 부분에 대한 세척 과정에 대해 간단히 서술하였다.

2) 보존처리과정

(1) 절단된 부재의 접착복원

① 가접합(임시접합)

보존처리의 첫 단계로 접착 전에 가 복원을 실시하여 복원방향에 대한 충분한 조사와 검토가 있어야 한다. (사진 1) 절단된 부재에 대해 가 접합을 실시 접착시킬 부분 및 복원방향을 확인한 결과 부재가 크고 일부 결실은 되어 어려움이 있지만 시행착오를 거치면 복원가능성은 있다는 것을 확인하였다. 가 접합후 접착할 부분에 양모솔 등과 물을 사용 먼지 등 이 물질을 제거하였다.



<사진 1>

② 접 착

일반적으로 접착은 크게 두 가지 경우를 생각하여 시행한다. 하나는 접착 후 접착면에서 큰 힘을 받지 않는 경우는 에폭시 수지 등을 사용 접착만 시키다. 또 하나는 접착 후 접착면에서 큰 힘을 받는 경우는 스테인레스 스틸 등과 같이 부식되지 않고 강도가 강한 보강재로 고정한 후 에폭시 수지 등을 사용 접착시킨다. 물론 스테인레스스틸 봉의 지름과 개수, 모양 등은 상황에 따라 결정한다.

본 석탑 하대중석의 경우는 부재의 크기와 하중을 고려한바 에폭시 수지 접착만으로는 강도 유지가 부족할 것으로 판단 되어 파손편 중앙에 스테인레스 스틸 봉(지름 20mm, 길이 40cm) 4개설치를 결정하고 작업을 착수하였고 (사진 2) 하대 갑석의 경우는 스테인레스 스틸 봉(지름 15mm, 길이 25cm) 4개를 설치하였다. 먼저 봉을 고정할 양면에 핸드드릴을 사용 구멍을 뚫었으며, 이때 석재의 파손을 우려해 지름이 5mm 드릴날을 처음 사용하고 점차 확대하였다. 물론 구멍을 뚫는 작업은 석재를 손상시키지 않고 구멍의 크기를 확대시켜야 하므로 경험이 많은 기술자가 시행해야하며 대부분 여러 번의 시행착오를 거친다.

구멍 뚫는 작업이 완료된 후 석재가루 등 이물질들을 깨끗이 제거한 다음 에폭시수지(상품명 L-30, 주제 1: 경화제 0.5 비율)에 탈크와 석분으로 점도를 조정(약 에폭시 수지 : 충전제 = 1 : 1.5 비율) 먼저 구멍에 완전히 넣고 스테인레스 봉과 접착시킬 양면에 충분히 도포하여 접착하였다.(사진 3) 이때 구멍에 넣는 수지를 주의해서 넣지 않으면 구멍 끝까지 주입되지 않는 점을 명심해야 한다. 접착한 후 무게를 고려 삼발이로 로프를 사용 3일간 고정시켰다.(사진 4)

이때 사용된 에폭시 수지는 국립문화재연구소 보존과학연구실에 임상시험을 거친 에폭시 수지(상품명 L-30)를 사용하였다. 에폭시수지는 다른 합성수지들과 비교하여 접착력이 우수하며 경화된 후에 수축이 적고 접착시 압축이 필요치 않으며 상온에서 경화된다. 또한 내수성, 내약품성을 비롯한 화학적 저항력이 우수하고 사용시 각종 충전제를 다량 첨가 할 수 있는 여러 가지 특성으로 세계 보존과학계에서는 이미 1950년대부터 에폭시수지가 문화재 수리복원 재료로 다양하게 사용되고 있으며 우리나라도 1978년 송광사 침계루 보수공사에



<사진 2>



<사진 3>



<사진 4>

사용된 이래 목조·석조 문화재 수리복원에 광범위하게 사용되고 있다. 석조문화재에는 1980년 도굴범들에 훼손된 국보 제13호 실상사 백장암 3층석탑 접착복원에 사용되는 등 매년 10건 이상 수리복원 재료로 사용되고 있다.

1978년부터 문화재 수리복원용으로 사용된 에폭시수지의 종류는 다양하며 그 중에서 스위스 시바 가이즈에서 생산한 주재인 아랄다이트 AW 106과 경화제 HY 837이 주로 사용되었다. 그러나 수리부분의 표면이 자외선, 습도 등 주위환경에 의하여 황색으로 변하고 균열이 발생하는 등 여러 가지 문제점이 발생되고 있으며 외국에서 전량을 수입해야하는 실정이었다. 그래서 국립문화재연구소 보존과학연구실에서는 에폭시 수지 전문생산업체인 풍림산업과 공동으로 1998년부터 황변현상 등의 문제점도 해결하고 기존 에폭시수지 보다 우수한 에폭시 수지 개발시험을 착수하여 L-30을 개발한바 있다.

③ 충진

접착 후 완전히 경화(3일 경과)된 다음 파손시 탈락되어 발생된 공간을 에폭시 수지에 본석탑의 재질과 같은 석분을 사용한 수지 몰탈을 만들어 충진시켰다.

④ 색맞춤

충진시킨 수지몰탈이 완전히 경화된 후 수술용 칼, 대나무 칼 등 소도구를 사용하여 석탑 표면의 질감과 유사하게 표면처리를 실시한 후 색맞춤을 실시하였다. 색맞춤은 아크릴물감을 사용하여 손상되지 않은 주변과 비슷하게 처리하였으며 가까운 거리에서는 접착 복원한 부분을 구별할 수 있도록 하였다.



<사진 5>

(2) 기단부의 꺾쇠 설치

① 꺾쇠 제작

본 석탑 기단부의 경우는 부재의 이완을 방지하기 위해 꺾쇠를 사용하였으며 재질은 무쇠 꺾쇠에 납을 녹여 접착하였다. 그러나 최근에는 부식되지 않는 스테인레스 스틸을 사용하고 에폭시 수지 몰탈을 사용 마감처리한다.

석재 훼손을 방지하기 위해 기존구멍을 최대한 이용하였으며 또 다른 부분에 구멍뚫는 작업은 지양하였다. 기존구멍을 최대한 이용하기 위해서 꺾쇠는 현장에서 제작하였다.

② 꺾쇠 설치 (사진 5, 6)

부재의 조립이 완료된 후 에폭시수지(상품명 L-30, 주재 1 :



<사진 6>

경화재 0.5 비율)에 탈크와 석분으로 점도를 조정(약 에폭시 수지 : 충전제 = 1 : 2.5 비율) 스테인레스 봉에 충분히 도포한 후 빈공간을 완전히 충전하였다

(3) 세 척

석탑의 조립이 완료된 후 부재의 일부분에 오염된 부분을 양모솔과 물을 사용하여 마무리하였다.

2. 발견유물 보존처리 및 금속학적 조사

유재은, 고형순, 황진주 (문화재연구소 보존과학연구실)

1) 머리말

강원도 원주시에 위치한 보물 제750호 거돈사지 삼층석탑을 해체하던 중 1층 탑신 사리공에서 석재소탑들이 발견되었다. 사리공내에서 완형 1점이 수습되었고 사리공 주변에는 석탑 부재에 눌러서 파손된 파편들이 있었다. 기단부내 흙을 제거하다가 자기 1점을 수습하였다. 또한 기단부 네모서리를 고정시킨 철제나비장을 발견하였다. 석재소탑은 파편들을 접합 복원하였고 기단부 동북쪽 모서리를 고정시킨 철제나비장은 금속조직을 조사하기 위해 시편을 채취하였다. 이외 기단부내에서 나온 철못과 불명철기도 금속학적 조사를 실시하였다.

금속조직은 금속현미경을 이용하여 조사하였으며 비커스경도기를 사용하여 조직분포에 의한 경도값을 측정하였다. 미량성분은 유도결합플라즈마발광분석법(ICP)으로 측정하였으며 탄소(C)와 황(S)은 한국화학시험연구원에 의뢰하여 측정하였다. 본고는 석탑에서 발견된 석재소탑에 대한 보존처리와 사용된 철제품의 금속학적 조사에 대한 결과를 서술한 것이다. 보존처리는 유재은이 담당하였고 금속학적 조사는 고형순이 하였으며 ICP분석은 황진주가 실시하였다. 원고의 최종 정리는 유재은이 담당하였다.



<사진 1>



<사진 2>



<사진 3>

2) 유물 보존처리

(1) 처리전 상태

석재소탑은 완형이 1점이고 나머지는 사리공 주변에서 석탑



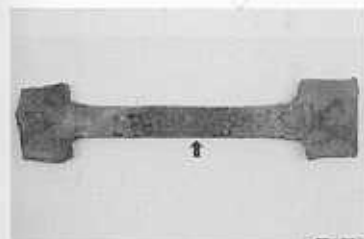
<사진 4>



<사진 5>



<사진 6>



<사진 7>

부재에 눌러 파손된 채 발견되었다. 석재소탑편들의 재질은 대리석재이고 부식으로 인해 부서질 정도로 약화되어 있었다.(사진 1~3) 자기는 높이 33.9mm, 口徑 98mm, 底徑 44mm의 크기로 구연부 일부가 파손되었을 뿐 완형이었다.

(2) 처리과정

에틸알코올을 붓에 적서 석재소탑 표면을 세척하였다. 흙 등을 털어내고 상온에서 건조시켰다. 파편 중 정확히 맞는 편들은 순간접착제를 사용하였는데 석재 내부까지 스며들지 않도록 주의하였다. 파편들을 접합한 후 결실된 부분은 Araldite(rapid type)에 Microballoon과 Kaolin를 혼합하여 복원하였다.

석재소탑 형태대로 복원부분을 마무리 손질하고 Paraloid B72 1% 용액을 붓에 적서 1회 강화처리하였다.

한편 자기는 이온수로 세척하여 흙 등을 제거하고 상온에서 건조하였다.

(3) 처리후 유물 상태

처리후 석재소탑은 6점이고 파편들이 존재하였다. 파편들 상태로 보아 2개체분의 석재소탑이 더 있었을 것으로 추정된다. 다층탑 형식으로 되어 있으며 완형으로 발견된 석재소탑은 높이 42.9mm, 저면 크기 15.7×19.5(mm)이며 나머지 소탑들도 거의 비슷한 크기를 가지고 있었다.(사진 4~6)

3) 철제품 금속학적 조사

금속조직을 조사한 철제나비장은 동북쪽 모서리를 연결하던 것이고 철못과 불명철기는 기단부 내부에서 수습한 것들이다. 나비장과 철못은 표면에 얇은 층의 부식생성물이 덮여 있었을 뿐 내부의 금속은 잘 남아 있었으며 불명철기는 흙과 부식생성물의 혼합물이 표면을 덮고 있었고 일부분에 균열이 있었다. 조사 대상 철제품과 시편 채취부위 등은 다음과 같다.

<표 1> 조사대상 시료

시 료 명	채 취 부 위	사 진 번 호
나 비 장	가 운 데	사진 7
불 명 철 기	균열부분	사진 13
철 못	가 운 데	사진 16
	끝 부 분	

(1) 시편 제작

철제품에서 시편을 채취하고 시편제작용 에폭시수지로 시편을 제작하였다. 연마지 #100부터 #4000번까지 순차적으로 연마한 후 연마천에 알루미나가루($0.3\mu\text{m}$)를 증류수에 섞어 뿌려주면서 시료 경면을 연마하였다. 에틸알코올로세척 후 건조하고 Nital(질산+에틸알코올)용액에 수초간 Etching시켜 조직을 관찰하였다. 금속조직은 금속현미(Metallurgical Microscope, Nikon Epipot)을 이용하였다.

금속조직 및 입도에 따른 경도변화를 확인하기 위하여 미세 경도를 측정하였다. 미세경도는 Micro Vickers hardness tester(Akashi, Model MVK-HVL)를 이용하였다. 측정하중은 시료의 경도를 고려하여 50gf로 5초간 실시하였고 대물 렌즈 배율은 40배로 하였다.

(2) 금속조직 조사

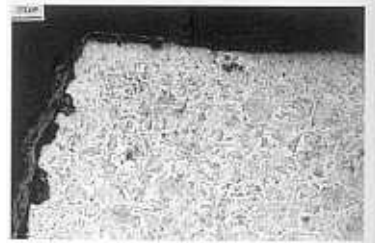
① 나비장

조직의 표면 부위에만 미세한 재결정립이 형성되어 있으며 대부분 비드만스텟텐(Widmanstatten) 조직을 이루고 있고 내부로 갈수록 탄소량이 높아지고 있다.(사진 8~10) 내부에 접어서 두드릴 때 생기는 개재물의 띠가 길게 형성되어 있으며 그 주위 일부에 조대한 펄라이트(Pearlite)가 형성되어 있다.(사진 8) 개재물 띠가 왼쪽에서 오른쪽으로 길게 연결되어 있으며 폭의 넓이는 $100\sim150\mu\text{m}$ 정도로 넓고 육안으로 확인이 가능할 정도로 크며 다른 부분에도 이보다 작은 연신된 개재물이 일부 보인다.(사진 8, 9)

나비장의 소재 금속은 공석에 가까운 아공석강을 소재를 사용한 것으로 보여지며 전체적으로 비드만스텟텐 조직이 관찰되는 것으로 보아 소재를 높은 온도 범위에서 오랜 시간 충분히 가열하고 접어서 가공하여 형태를 만든 것으로 보여진다. 이것이 공기 중에서 냉각되면서 비드만스텟텐이 고르게 분포하며 내부의 펄라이트나 비드만스텟텐이 조대하게 성장한 모습을 보여주고 있다.(사진 11, 12) 하지만 개재물이 육안으로 관찰될 정도로 남아 있는 것으로 보아 가공량이 충분하지 않았던 것으로 여겨진다.

<표 2> 철제나비장 경도값

측 정 부 위	H V	사 진 번 호
표면에 부위	157	사진 8
내부 펄라이트 부위	202	사진 11



<사진 8>



<사진 9>



<사진 10>



<사진 11>



<사진 12>

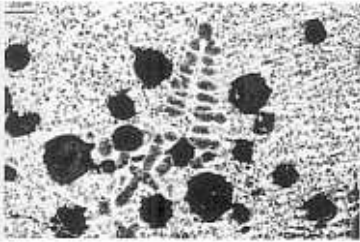
② 불명철기

주조품으로 냉각속도가 빠를 때 많이 나타나는 백주철 조직을 하고 있다.

백주철은 여분의 탄소가 편상흑연이나 구상흑연으로 되지 않고 탄화철로 된 주철을 말한다. 합금하지 않은 백주철은 미세한 펄라이트 소지를 갖는다. 내부에 수지상 결정인 덴드라이트(Dendrite)가 일부 보이는데 두께가 두꺼워 내부가 서서히 냉각되면서 수지상 조직이 형성된 것으로 여겨진다.(사진 14, 15)



<사진 13>



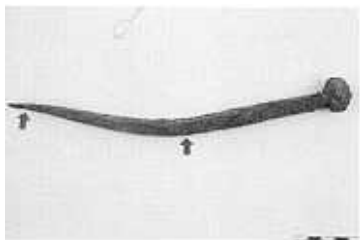
<사진 14>

<표 3> 불명철기 경도값

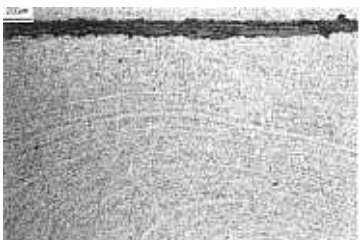
측 정 부 위	H V	사 진 번 호
표면에 부위	280	사진 15
내부 펄라이트 부위	1020	



<사진 15>



<사진 16>



<사진 17>

③ 철 못

◎ 가운데 부분

내부에 개재물이 선을 이루고 있으며 내부의 조직은 거의 균일하며 미세하다.(사진 17) 개재물은 가열하여 접는 과정에서 표면이 내부로 들어가 개재물의 형태로 남는데 가공이 충분하지 못하여 조직이 붙지 못하고 선의 형태로 남아 있고 개재물의 끝부분에는 결정립이 가공 방향에 따라 길게 늘어난 조직을 관찰할 수 있다.(사진 17, 18)

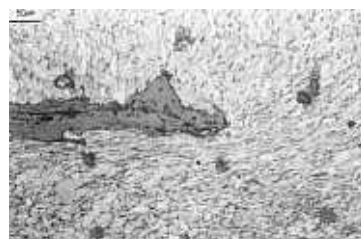
미세조직의 분포를 살펴보면 재결정된 미세한 페라이트(Ferrite)가 고르게 분포하고 있으며 시멘타이트(Cementite)가 가공방향을 따라서 줄무늬를 이루는 모습을 보여주고 있다.(사진 19) 이러한 분포는 가공 후 페라이트의 재결정은 이루어졌으나 시멘타이트는 온도가 높지 않아 가공에 의해 늘어난 형태를 그대로 유지하게 한다. 온도가 더 올라가서 재결정이 이루어지면 줄무늬 모양은 사라진다. 따라서 높은 온도 범위에서 가공이 이루어지지 않았을 것으로 여겨진다.

<표 4> 철못 가운데부분 경도값

측 정 부 위	H V	사 진 번 호
내부조직이 균일한 부분	189	사진 18
조직이 연신된 부분	189	사진 19

◎ 끝부분

균일한 조직 분포를 하고 있으며 일부 개재물이 떠 형태로 존재하는 곳이 있다. 이 떠 형태는 못의 가운데부분(사진 17)에서 보여지던 개재물의 선 부분이 가공에 의해서 사라지면서 일부가 남은 것으로 보여진다.(사진 20) 침상에 가깝게 보이는 조직이 고르게 분포하고 있다. 경도값이 못 가운데(표 4)와 상당한 차이를 보이며 높은 수치를 보이고 있다. 내부에 가공으로 늘어난 조직이 없는 것으로 보아 가공 경화 효과가 가해지지 않은 것으로 판단되며 동일 못에서 차이가 나는 것으로 보아 합금이 첨가된 것도 아닌 것으로 보여진다. 또한 탄소량이 매우 낮아 탄소량에 의한 경도값 증가도 아닌 것으로 판단된다.(표 5) 따라서 열처리에 의한 효과로 보여지며 담금질이 행해진 것으로 추정된다. 하지만 금속현미경 관찰로는 담금질 처리에 의해서 나타나는 마르텐사이트(Martensite)나 베이나이트(Bainite) 조직을 관찰하기가 불가능하였다.(사진 21, 22)



<사진 18>



<사진 19>



<사진 20>

<표 5> 철못 끝부분 경도값

측 정 부 위	H V	사 진 번 호
개재물 윗 부분	274	사진 20
개재물 분포 부분	267.5	
개재물 아래 부분	260	

4) 성분 분석

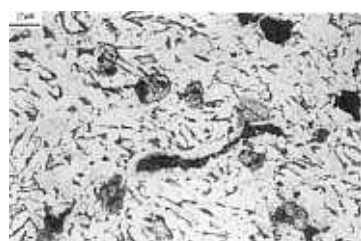
(1) 유도결합형플라즈마발광분석

대상시편은 유도결합형플라즈마발광분석기(Inductively coupled plasma emission spectrometry : ICP-AES, Seiko-SPS1500R, Japan)를 사용하여 시료에 포함된 11개 원소에 대해 성분분석을 실시하였다. 시료는 가장 빠른 시간 안에 분석하였으며 각 시료를 5회 분석하여 편차가 큰 2개 값을 제외한 3개를 평균하여 정량하였다.

분말시료를 약 30mg정도 칭량하여 각 시료를 25ml 삼각플라스크에 넣고 왕수 1.5ml를 첨가하여 가열판에서 용해 시켰다. 실온에서 서서히 냉각시킨 다음 시료가 완전히 용해되었는지 확인 후, 100ml 메스플라스크에 옮겨 100g으로 만들었다.



<사진 21>



<사진 22>

표준 용액은 원자흡광용 표준원액(1,000ppm, BHD spectrosol)을 사용하여 물게 하였는데, 분석시료의 매트릭스와 맞춰주기 위해 왕수(HCl + HNO₃) 혹은 HCl 1ml씩을 첨가하여 주었다. ICP 분석조건은 다음과 같다.

<표 6> ICP 분석 조건

회 절 격 자	3600본
초 점 거 리	sslm
Slit	입사20 μ m, 출사30 μ m
고 주 파 출 력	1.31KV
반 사 파 출 력	5w
아 르 곤 가 스 량	냉각가스 16 l/min
	보조가스 0.6 l/min
	캐리어가스 1.0 l/min
측 광 높 이	15.1mm
적 분 시 간	1초
반 복 회 수	3회

(2) C/S분석

C/S 분석이 가능할 정도로 조직이 잘 남아 있어 시료를 채취하여 탄소(C)와 황(S) 성분 에 대한 분석을 실시하였다. 시료량은 0.5~1.0g 정도 채취하여 CNS-determinator 기기로 분석하였다.(표 7 참조)

나비장과 불명철기의 인(P)수치가 높은 것은 금속조직에 포함된 것이 아니라 녹에 포함된 인에 의한 경우로 보여진다. 철못에서 망간(Mn)의 수치가 높게 나타나고 있다. 현대강에서 망간은 모든 강에 0.25~1.00% 범위로 첨가되어 탈산(脫酸)제 역할을 하며 또한 황과 결합하여 구상(球狀) MnS를 형성한다. 하지만 망간이 이러한 효과를 위하여 인위적으로 첨가되었는지는 분명하지 않다.

<표 7> ICP 및 C/S 분석 결과

시료명 \ 원소명	C	S	P	Si	Cu	Ca	Mn	Ni	Co	Cr	Mg	Al	Ti	As	Mo	Sb
나 비 방	0.39	0.007	0.1	0.02	0.01	0.02	0.006	0.03	0.003	0.006	0.007	0.04	tr	tr	nd	0.02
불명철기	3.24	0.016	0.9	0.11	0.05	0.03	0.007	0.004	0.004	tr	0.1	0.03	0.04	nd	tr	nd
철 못	0.16	0.030	0.06	0.04	0.04	0.01	0.52	0.074	0.006	0.005	0.006	0.05	tr	tr	nd	nd

(tr:trace, nd:non detector. 함량:wt%)

5) 고 찰

철제품에 대한 금속학적 조사 결과 나비장은 비드만스웨텐 조직이 시편 전체에 고르게 분포하며 내부에 개재물이 선을 이루고 있는 것을 보아 고온에서 충분히 오랜 시간을 가열하여 접어서 제작되었는데 경도, 강도의 증가보다는 모양을 만드는데 중점을 두어 형태가 갖추어지자 공기 중에서 그대로 냉각을 시킨 것으로 추정된다.

주조품인 불명철기는 황의 함량이 낮은 것으로 보아 용액 상태에서 충분히 탈황 작업이 이루어진 것으로 보여지며 초기에는 급냉이 되었으나 내부에 수지상이 형성된 것으로 볼 때 냉각 속도는 매우 늦어 서서히 냉각된 것으로 보인다. 철못은 가운데까지 개재물의 선이 연결된 것과 고른 페라이트 재결정립의 형성, 시멘타이트의 띠 등을 살펴 볼 때 낮은 온도에서 가공이 되었으며 못 끝부분이 낮은 탄소량에 비하여 경도 값이 높은 것으로 보아 담금질 등의 열처리가 끝부분에 행하여진 것으로 볼 수 있다.

Ⅶ. 거돈사지 3층석탑의 복원

1. 기초부 안전진단
2. 하부기단부 복원
3. 탑기단부 복원
4. 탑신부 및
상륜부 복원
5. 복원된 석탑의
입면비례
6. 수리기 봉안

VII. 거둔사지 3층석탑의 복원

1. 기초부 안전진단

유 건 선 (한라대학교 책임연구원)

) 머리말

(1) 조사목적

본 조사는 신진종합건설(주)에서 시공중인 거둔사지 삼층석탑 복원공사와 관련하여 기초지반의 지지력을 구하고자 현장에서 평판재하시험을 실시하고 그 결과를 제공하는데 목적을 둔다.

(2) 조사범위

본 조사에서는 평판재하시험을 실시하였으며 조사작업량은 다음과 같다.

조사범위 : 거둔사지 삼층석탑 기초지반 1개소

(3) 조사위치

조사위치는 행정구역상 강원도 원주시 부론면에 위치한 거둔사지 삼층석탑의 기초지반.

(4) 조사기간

실시기간 : 2001년 9월 17일 ~ 2001년 9월 17일

(5) 조사방법

조사지점의 지지력을 구하기 위하여 평판재하시험(KSF-2310)을 실시하였다.

2) 평판재하시험

(1) 개 요

구조물 기초의 극한 지지력 및 침하량을 예측하는데 있어서 가장 신뢰도 높은 방법은 실제 실물크기와 같은 현장기초 재하시험이지만, 이러한 방법은 경제적으로나 기술적으로 비현실적이므로 실물크기보다 작은 모형기초 재하시험인 평판재하시험이 그 차선택으로 가장 널리 사용되고 있다.

이 시험은 현장 지반조사의 가장 오래된 방법에 속하며, 다른



<사진 1> 평판재하시험기 설치

조사방법으로 기초의 지지력이나 침하량을 추정하기 어려운 경우, 혹은 중요한 구조물의 기초로서 지지력과 침하량을 정확히 예측할 필요가 있을 때 사용한다.

따라서 본 조사에서는 구조물 기초 하부 지반의 지지력을 산정하기 위하여 현장에서 강성의 재하판을 사용, 하중을 단계별로 가하여 실험 데이터를 획득하는 평판재하시험을 행하여 얻은 하중-침하곡선으로부터 지반의 지지력을 구하고자 KSF 2310 기준에 의거하여 <사진 1, 2, 3>과 같이 시험을 실시하였다.

(2) 시험기구

평판재하시험에서 사용되는 장비는 재하판, 유압잭(jack), 침하측정용 다이얼 게이지와 이의 장착을 위한 게이지 지지대(reference beam) 및 잭하중 반력장치 등으로 구성된다.

이를 각 장치별로 살펴보면 다음과 같다.

■ 재하판

재하판은 크게 사각형판과 원판으로 구성되는데, 사각형판은 모서리 부분에 응력이 집중되어 지반의 국부전단파괴를 유발함으로서 지지력 손실의 원인이 되므로 이러한 현상을 제거하기 위하여 주로 원판이 사용된다.

따라서 본 시험에서는 두께 2cm, 직경 75cm의 강철원판을 사용하여 실험을 실시하였다.

■ 잭(jack)

잭은 하중을 가하는 장치로 본 시험에 사용된 잭은 압력 게이지가 부착된 유압식 잭으로 총 30ton까지 하중을 재하할 수 있다.

■ 침하 측정장치

본 시험에 사용된 2개의 침하측정용 다이얼게이지는 최대 측정길이 25mm, 정밀도 0.01mm이다.

■ 재하대

잭을 올려 밀어 하중을 받아줄 반력 장치로는 모래부대, 시멘트, 레일, 철근, 널 말뚝 또는 콘크리트 제품 등의 중량 물을 이용하는 중력식과 어스앵커, 인장 말뚝 등을 이용하는 반력식이 있으나 본 시험에서는 현장에서 용이하게 구할 수 있는 토사를 가득 실은 덤프트럭(총중량 20t 이상)을 사용하여 실험하였다.



<사진 2> 평판재하시험 실시



<사진 3> 반력재하대
(덤프트럭) 설치

■ 기타

기타 부대장치로는 잣과 반력 장치 사이가 떨어져 있으므로 이 사이를 받칠 수 있는 스페이서, 다이얼 게이지를 지지대에 고정시키는 다이얼 게이지 홀더, 하중 재하시간을 측정하는 초시계 등이 사용되었다.

(3) 시험준비

본 시험을 수행하기 위해 앞서 시험을 준비하기 위한 준비작업으로는 시험위치의 선정, 반력 하중의 크기 결정, 재하 판의 정치, 침하 측정용 다이얼 게이지 지지대의 위치설정, 다이얼 게이지의 위치결정, 잣과 재하 기둥 설치 등이 요구된다.

따라서 본 시험에서는 아래와 같은 준비과정을 거쳐 시험준비를 완료하였다.

① 시험위치의 선정

시험위치 선정은 최소의 시험횟수로 최대의 정보를 얻을 수 있는 대표적인 지점으로 현장에서 지정된 하부지반 5곳으로 하였다.

② 재하판의 정치

재하판은 수평하게 놓여야 하며 지반과 모든 점에서 밀착되어야 하므로, 이를 위해 본 시험에서는 선정된 시험위치에 부드러운 토사를 일정한 두께로 깔고 그 위에 재하판을 설치한 후, 수평계를 사용하여 재하판이 수평이 되도록 하였다.

③ 침하측정용 다이얼 게이지의 설치

침하 측정용 다이얼 게이지의 설치는 재하판 끝에서 2cm 정도 재하판 안쪽에 120° 각도로 3개 설치하는 한편, 다이얼 게이지의 바늘을 수직(재하판과 직각)으로 맞추었다.

④ 잣과 재하기둥 설치

재하판의 정 중앙에 잣을 설치한 후 재하판과 재하대 사이의 유격이 크므로 스페이서를 그 사이에 위치시켜 재하판과 재하대를 밀착시켰다.

(4) 시험방법

평판재하시험을 시행하기 위한 제반준비가 완료된 후, 재하판을 지반에 밀착시키기 위하여 예비하중(약 3.5t/m²의 압력)을 일정시간 가했다가 다시 영(zero)으로 맞추고 침하용 측정 게이지를 영(zero)점으로 조정하였다.

재하판에 하중을 가하는 방법은 단계적(1.5, 3.0, 4.5, 6.0, 7.5ton)으로 하중을 가해 그 때 3개의 침하 측정용 다이얼 게

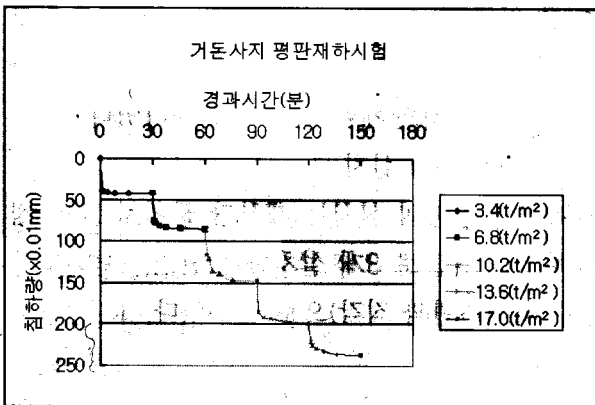
이로부터 얻어진 침하량을 평균하여 기록하였다. 또한 각 하중단계에서 하중을 가한 순간부터 침하가 정지되었다고 인정될 때까지의 침하량을 읽었으며 재하직후 1, 2, 4, 8, 15분, 이후 15분마다, 1분간의 침하량이 그 단계하중으로 생긴 침하량이 1% 이내일 때 다음 하중을 재하하였다. 이와 같은 과정을 조사지점에 공히 적용하였다.

3) 결 론

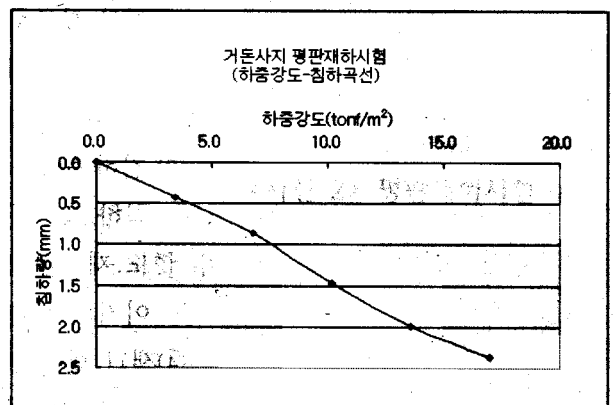
(1) 실험결과 및 분석

본 시험은 거둔사지 삼층석탑 보수공사와 관련하여 하부지반의 지지력이 설계 허용지지력에 합당한지의 여부를 판정하고자 삼층석탑 기초지반에 75cm 직경의 재하판과 토사로 만재된 덤프트럭을 반력하중으로 사용하여 현장에서 평판재하시험을 수행한 결과, 획득한 시간-하중-침하량 관계를 <그림 1>에 나타내었다.

한편, <그림 2>는 하중-침하곡선으로써 종축은 침하량, 횡축은 하중강도를 나타낸다.



<그림 1> 시간-하중-침하곡선



<그림 2> 하중-침하곡선

원주시 부론면 소재 거둔사지 삼층석탑 복원공사 현장의 평판재하시험시, 삼층석탑의 자중에 의한 접지압(자중/접지면적=50.2tonf/10.3m²), 4.9tonf/m² 보다 3배 이상인 17.0tonf/m² 까지 하중강도를 가하여 재하시험을 하였다. 시험결과 이때까지 발생한 침하량은 총 2.4mm로서 탄성침하의 거동을 보이고 있으며, 항복점은 나타나지 않았다. 따라서 기초지반의 허용지지력은 최소 8.5tonf/m² 이상으로 판단된다.

한편 <그림 2>에서 삼층석탑의 예상 접지압, 4.9tonf/m²과 같은 하중강도를 갖는 평판재하시험에서의 침하량이 0.6mm 정도이므로, 삼층석탑의 복원시 예상되는 침하량은 다음과 같이 추정된다.

$$S_F = S_P \times \left(\frac{B_F}{B_P}\right)^2 \times \left(\frac{B_P + 30}{B_F + 30}\right)^2$$

여기서 S_F : 삼층석탑의 예상침하량

S_P : 평판의 침하량

B_F : 삼층석탑의 지대석 길이, 320cm

B_P : 평판의 직경, 75cm

$$S_F = 0.6 \times \left(\frac{320}{75}\right)^2 \times \left(\frac{75 + 30}{320 + 30}\right)^2 = 0.98\text{mm}$$

따라서 삼층석탑의 복원시, 기초지반의 예상침하량이 약 1mm 정도로 추정되므로 침하문제도 없을 것으로 판단된다.

2. 하부기단부 복원

1) 개 요

본 석탑의 변형은 하부기단부의 부실을 가장 큰 요인으로 생각할수 있으며 삼층석탑의 기초부는 하부기단이 보호해주고 기초의 구조를 유지시켜주는 역할을 하게 되어 있으나 하부기단부 북쪽부분의 일부가 침하되어 석탑기단부 북측부분이 많이 이완되는 결과를 초래하게 되었다.

따라서 본 보수공사에서는 상부 석탑의 기초를 원형으로 복원하고 구조적으로 불안정한 하부기단부의 적심석을 보완하여 상부의 석탑기초부와 하부기단의 기초부가 일체화하도록 하였다. 또한 현재의 기단은 변형된 것으로 판단되어지며 면석부터 지대석까지 내밀기가 없이 동일한 면으로 처리되어 있으나 본래 금당과 같은 형식의 기단으로 축조되어 있었던 것으로 이는 각 부재 상부의 다듬기와 새로 발견된 부재를 근거로 하여 이를 확인할 수 있었으며 이를 토대로 보수하게 되었다.

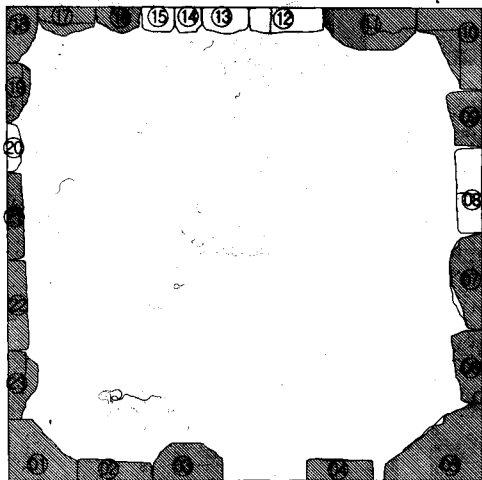
2) 기 초

기초에서는 전술한 안전진단 결과에서 보듯이 안전에 문제가 없으므로 신라시대의 기초로 추정되는 적심석을 원형대로 유지시켰다. 기존 적심석의 상부에 강회를 펴 수평을 유지하고 넓고 평탄한 부재를 적심석으로 사용하였으며 사이사이의 공간은 강회를 채워 기단의 면을 이루는 지대석, 하대석, 면석, 갑석 등에 구조적인 하중이 되도록 미치지 않도록 하였다.

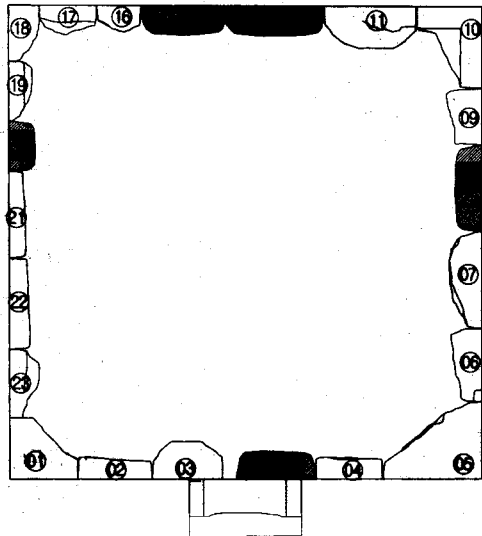
3) 지대석

(1) 조 립(그림 3, 4참조)

지대석은 이를 해체하지 않았으므로 조립은 현황의 부재를 그 자리에 그대로 유지시키면서 일부 변형된 부재나 형식에 맞지 않은 부재를 교체하는 방식을 취하였으며 신재로 교체 되어질 부분의 기초는 신재를 밀실하게 올려놓기 위하여 기초의 적심석까지 흙을 걷어내고 기존의 지대석 높이를 맞추기 위하여 신재하부에 괴임돌로 1차 높이 조정을 한 다음 강회마사토다짐을 괴임돌 위에 펴 최종높이 조정을 하면서 조립하였고 조립과정은 다음과 같이 하였다.(서술순서는 남, 동, 북, 서향으로 하였다.)



<그림 3> 지대석현황 Key Plan



<그림 4> 지대석보수 Key Plan

- ① 1, 2, 3번부재는 현황을 그대로 유지시켰으며 3번과 4번부재 사이(너비 1,275mm)의 공간은 422×289×1,190mm의 신

재 1매로 빈 공간을 채웠으며 4번부재와 5번부재 사이는 160mm의 틈이 있으므로 4번부재를 우측으로 이동시켜 5번부재와 밀착되도록 하였다. 5번부재는 현황을 그대로 유지시켰다.

- ② 6, 7번부재는 현황을 그대로 유지시켰으며 8번부재는 모서리 부분이 많이 풍화되고 균열이 간 상태이므로 이를 $412 \times 326 \times 1,300\text{mm}$ 의 신재 1매로 교체하였다. 9, 10번부재는 현황을 그대로 유지시켰다.
- ③ 11번부재는 현황을 그대로 유지시켰으며 12번부재는 균열이 간 상태로 부재간이 서로 탈락되었으며 13, 14, 15번부재는 부재의 크기도 작을뿐더러 가공정도(거친정다듬)나 형식(다듬은 장대석)이 기존부재와 상이하므로 이를 $450 \times 365 \times 1,490\text{mm}$, $442 \times 387 \times 1,285\text{mm}$ 의 신재 2매로 교체하였다. 16, 17, 18번부재는 현황을 그대로 유지시켰다.
- ④ 19번부재는 현황을 그대로 유지시켰으며 20번부재는 모서리 부분이 풍화가 많이 되어 있고 뒷뿌리가 기존부재들에 비하여 작아(310mm정도) $400 \times 352 \times 755\text{mm}$ 의 신재 1매로 교체하게 되었다. 21, 22, 23번부재는 현황을 그대로 유지시켰다.



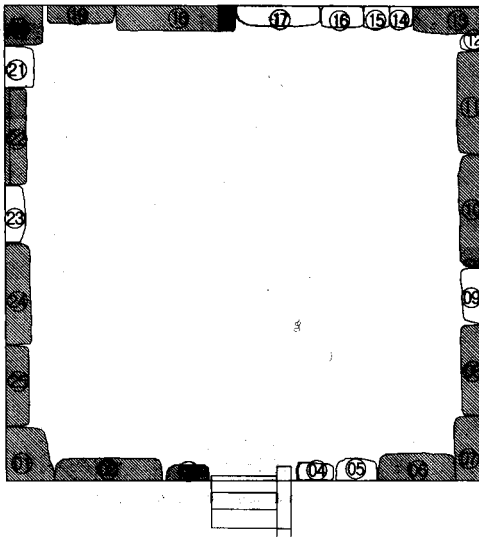
<사진 4> 지대석 조립 1

4) 하대석

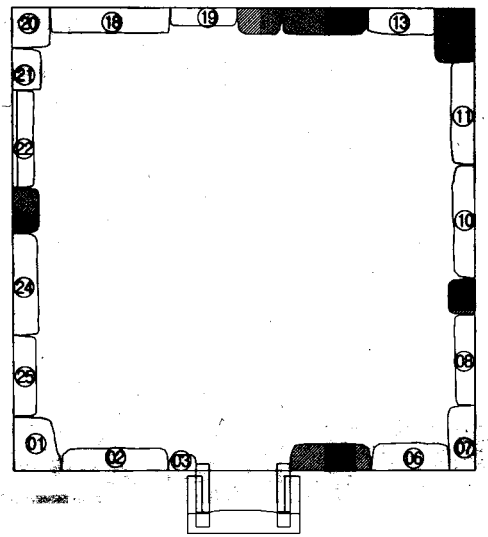
(1) 조립(그림 5, 6참조)

금회공사시 하대석의 조립은 지대석의 외부가장자리에서 85mm정도 들여서 시공하였다. 이는 거돈사지 3층석탑의 현

황 및 해체 6. 하부기단부현황 및 해체 3)지대석에서 기술한 북동측 모퉁이돌의 지대석내밀기 폭 약330mm와 북서측모퉁이돌과 맞물린 남쪽부재의 지대석내밀기 폭 약240mm보다는 차이가 많이 나지만 하부기단부의 입면비례를 생각하여 이와 같이 결정하였다. 다만 기존의 부재들 특히 모퉁이돌의 상태가 양호하기 때문에 기존의 모퉁이돌을 북동쪽의 1개소만 제외하고 모두 제자리에서 놓아두는 방향을 택하였다. (서술순서는 남, 동, 북, 서향으로 하였다.)



<그림 5> 하대석현황 Key Plan



<그림 6> 하대석보수 Key Plan

- ① 1, 2번부재는 현황을 그대로 유지시켰으며 2번과 3번부재가 60 mm의 틈을 보이고 있으므로 3번부재를 좌측으로 60mm 이동시켜 2번부재와 밀착되도록 하였다. 이 때에 3번부재(길이 640mm)는 하대석뒷뿌리와의 관계(하대석 뒷뿌리 85mm 및 하대석의 형태)를 고려하여 우측에서 220mm정도 불가피하게 절단하게 되었다. 4번, 5번부재는 크기가 작고 가공정도(거친정다듬)가 기존부재와 상이함으로 이를 400×235×1,235mm의 신재 1매로 교체하였다. 6, 7번부재는 현황을 그대로 유지시켰다.
- ② 8번부재는 현황을 그대로 유지시켰으며 9번부재는 상부부재의 해체결과 나타난 형태에서 보면 뒷뿌리가 작고(약 309mm) 부재의 가공정도(거친정다듬)가 기존부재와 상이함으로 이를 398×235×540mm의 신재 1매로 교체하였다. 10, 11번부재는 현황을 그대로 유지시켰으며 12번부재는 부

재의 너비(255mm)와 뒷뿌리(300mm)가 작아 모퉁이돌 605×235×800mm의 신재 1매로 교체하였다.

- ③ 기존의 모퉁이돌 13번부재는 우측으로 이동시켜 모퉁이돌 신재와 북쪽에서 맞물리게 하였으며 14, 15, 16, 17번부재는 부재의 크기도 작고(뒷뿌리 309mm정도) 부재의 가공정도(거친정다듬)나 상태 및 형식(다듬은 장대석)이 기존부재와 다르고 또한 17번 부재는 모퉁이가 많이 마모되어 이를 400×235×1,300mm, 400×235×680mm의 신재 2매로 교체하였다. 18번부재와 19번부재는 재사용하였으되 모퉁이돌 20번부재가 크지 않아 길이와 폭이 큰 18번부재(폭 390mm)를 모퉁이 쪽으로 옮겨 상부에서 오는 하중을 같이 분담하도록 하려는 이유에서 위치를 현황과 서로 뒤바꾸었다.
- ④ 21, 22번부재는 현황을 그대로 유지시켰으며 22번 부재는 우측하단이 폭150mm, 높이120mm정도로 탈락되어 이를 401×235×690mm의 신재 1매로 교체하였다. 24, 25번부재는 현황을 그대로 유지시켰다.



<사진 5> 하대석 조립 1



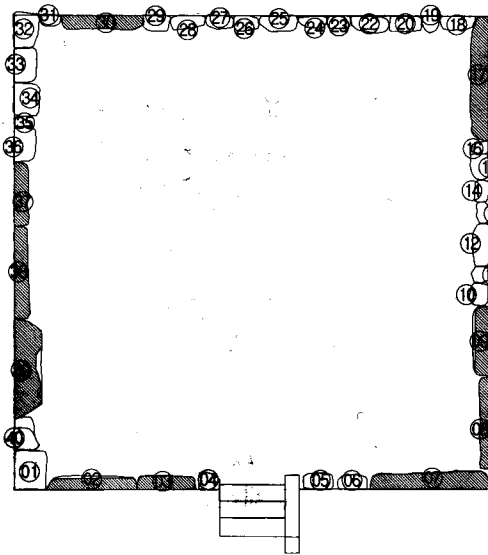
<사진 6> 하대석 조립 2

5) 면 석

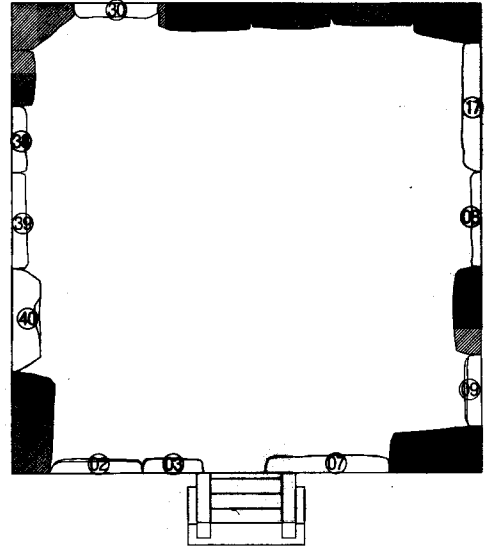
(1) 조 립(그림 7, 8참조)

면석은 상부에서 오는 횡압을 가장 많이 받는 부재로 Ⅲ. 거둔사지 3층석탑의 현황 및 해체중 6. 하부기단부 현황 및 해체에서 면석의 현황에 대하여 서술(상부의 두께가 얇고 하부가 두껍게 되어 있음)한 바와 같이 단면형태에서 이에 대처토록 하게 되어 있었으며 금회공사시에 모퉁이돌은 폭 최소

565mm의 넓은 신재로 모두 교체하여 구조적인 안정을 보충하도록 하였으며 하대석의 외부면 가장자리에서 85mm정도 들여서 시공하였다. 기존의 위치에서 불합리한 면석은 적절한 위치로 이동하였다.(서술순서는 남, 동, 북, 서향으로 하였다.)



<그림 7> 면석현황 Key Plan



<그림 8> 면석보수 Key Plan

- ① 모퉁이돌 1번부재는 정면쪽 면의 가공정도(거친정다듬)가 기존부재와 상이함으로 600×480×1,475mm의 신재 1매로 교체하여 구조적인 안정을 꾀하였으며 2번과 3번부재는 위치를 조금씩 조정하면서 재사용 하였으며 4번부재는 부재의 크기(277×393×815mm) 및 형식(가공되지 않은 느낌)이 맞지 않아 해체 후 재사용하지 아니하였다. 5번과 6번부재는 폭이 244mm이고 가공정도 또한 4번부재와 같은 수법으로 이를 교체하였다. 모퉁이돌 7번부재는 기존의 위치에서 좌측으로 옮겨 시공하였으며 기존의 7번부재 위치에는 655×480×1,350mm의 큼직한 신재1매로 시공하였다.
- ② 7번부재와 엇물리는 부재는 8번부재(폭 149mm)보다 폭이 큰 9번부재(폭 247mm)로하여 남동쪽 모퉁이의 구조적인 안정을 꾀하였으며 9번부재와 우측에서 맞물리는 부재는 412×480×1,270mm의 신재 1매로 시공하였으며 이 신재의 우측에 맞물리는 부재는 기존의 모퉁이돌로 쓰인 8번부재로 위치를 변경하여 시공하였다. 10~16번까지의 부재는 모두 부재의 가공정도(거친정다듬)나 상태 및 형식(다듬은 장대석)이 기존부재와 상이함으로 이를 모두 교체하였다. 현황에서 모퉁이돌로 사용되었던 17번 부재는 북동쪽에 모퉁이돌을 새로

이 시공(565×480×995mm)하는 관계로 좌측으로 옮겨 시공하였다.

- ③ 18~29번, 31번까지의 부재는 모두 부재의 가공정도(거친정다듬)나 상태 및 형식(다듬은 장대석)이 기존부재와 상이함으로 이를 322×480×1,190mm, 374×480×1,180mm, 404×480×1,360mm의 신재 3매로 교체하였다. 30번부재는 기존의 위치에서 좌측으로 옮겨 시공하였다. 북서쪽의 모퉁이돌은 910×480×690mm의 신재 1매로 시공하였다.
- ④ 33~36번 부재는 모두 부재의 가공정도(거친정다듬)나 상태 및 형식(다듬은 장대석)이 기존부재와 상이함으로 이를 344×480×815mm의 신재 1매로 교체하였고 37, 38, 39번의 부재는 원래의 위치에서 좌측으로 옮겨 시공하였고 40번 부재 2개는 자연석으로 재사용하지 아니하였다.



<사진 7> 면석 조립 1



<사진 8> 면석 조립 2



<사진 9> 면석 조립 3



<사진 10> 면석 조립 4

6) 갑 석

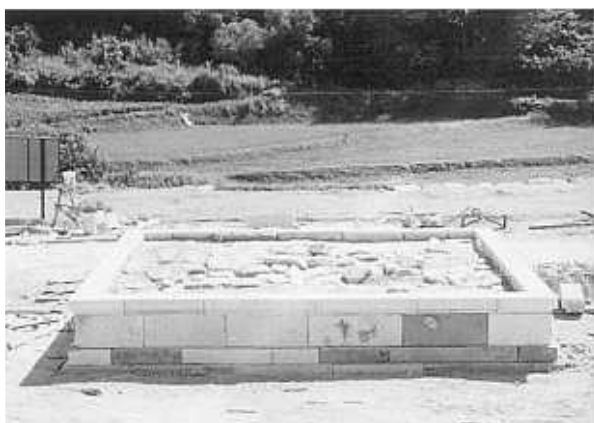
(1) 조 립

기단부 해체시 발견된 기존부재를 토대로 우선 사지발굴시 출토된 부재중 탑의 갑석부재 1구를 찾아 복원하였고, 다른 부재는 기존의 모양과 같게 하여 설치하였다. 갑석의 모서리 부분은 서로 엇물리는 형태가 아닌 ‘ㄱ’자형 형태를 취하여 엇물리는 형태에서 오는 모서리부분의 불합리한 점을 보완하였다.

- ① 복원원형부재의 단면은 $443 \times 235 \times 1,230\text{mm}$ 로 나머지 신재의 가공 및 형태는 원형부재와 같은 형태로 처리하였다.



<사진 11> 갑석 조립 1



<사진 12> 갑석 조립 2

3. 탑 기단부 복원

1) 개 요

해체조사결과 본 석탑은 하부기단부의 침하와 내부 적심석의 부실로 많은 변형이 생기게 되었다. 따라서 본 삼층석탑의 보수로 내부적심석의 부실로 인하여 생긴 변형을 구조적으로 충분한 적심석을 보충하여 안정을 꾀하도록 하였다.

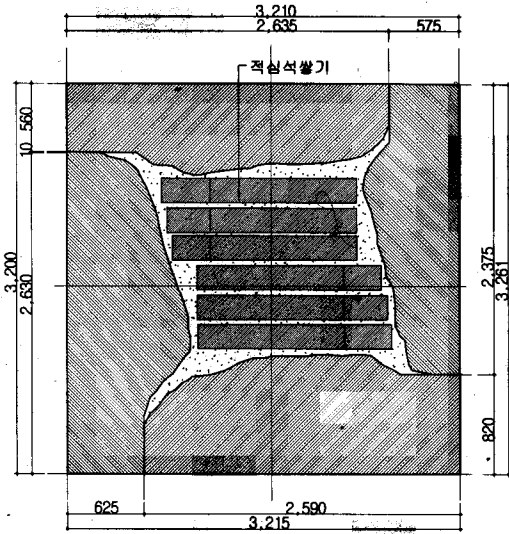
적심부에 쓰여지는 강회에는 포틀랜드시멘트를 일부 사용하려 했으나 우수의 침투로 생기는 백화현상의 우려로 이를 배제하였고 괴임철재의 사용은 내부에는 스테인레스스틸과 납을 사용하였으며 외부의 접합면은 스테인레스스틸의 녹을 우



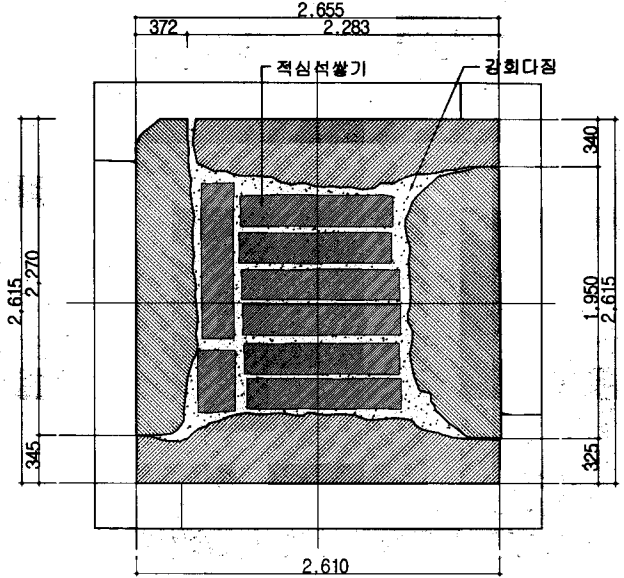
<사진 13> 50 TON 크레인

려하여 납을 쓰기로 하였다.

조립의 기구사용은 본래 해체와 같이 한식거중기를 사용하려 했으나 해체 후 시간이 많이 경과되어 거중기의 지주가 건조해지고 껍질이 벗겨져 구조적으로 약해지면서 안전한 시공을 위한 감독관의 지시로 현대식 크레인(50ton - 사진 13. 참조)을 사용하여 조립하게 되었다.



<그림 9> 지대석 보수 평면도



<그림 10> 하대저석 보수 평면도

2) 지대석

(1) 조립

우선적으로 기존 탑의 위치와 높이를 표시하여 놓은 BENCH MARK를 기준으로 하여 하부기단 상부 지대석을 설치할 곳에 수평기준틀을 설치하였다. 기준틀에는 높이와 지대석의 외곽을 맞추어 시공할 기준선을 나일론실로 표시하였다. 지대석은 북측, 서측, 남측, 동측순으로 조립하였는데 지대석의 하부가 경사지고 울퉁불퉁하여 괴임돌을 사용하여 높이로 조정하였다. 괴임돌의 고임은 지대석 한곳에 4~5곳을 우선 설치하여 높이와 외곽면을 맞추고 지대석 조립의 전부 완료되면 세부조정을 하면서 여러곳에 괴임석을 하여 고정시켰으며 지대석하부와 기초사이의 공극은 뽕죽한 나무를 이용하여 강회로 충전하였다. 내부적심부는 150×200×1,200mm정도의 화강석을 남북쪽방향 횡으로 설치하고 길이가 모자라는 것은 토막을 내어 같은 방향으로 연이어 설치하였으며 적심

사이의 공간은 작은 석재와 강회로 위의 수법을 반복하여 충진하였다.(그림 9)

3) 하대저석

(1) 조립

하대저석의 조립은 남측, 동측, 북측, 서측의 순으로 부재를 설치하고 뒷뿌리부분에는 작은 석재로 고인 뒤 강회를 작은 나무로 구석구석 충진을 하여 고정을 한 뒤 내부 적심은 $220 \times 150 \times 1,160\text{mm}$ 의 석재 6개를 설치하고 빈 공간에 작은 적심석과 강회로 충진하였다.(그림 10)



<사진 14> 지대석 조립 1



<사진 15> 지대석 조립 2



<사진 16> 지대석 조립 3



<사진 17> 하대저석 조립 1



<사진 18> 하대저석 조립 2



<사진 19> 하대저석 조립 3



<사진 20> 하대저석 조립 4



<사진 21> 하대저석 조립 5



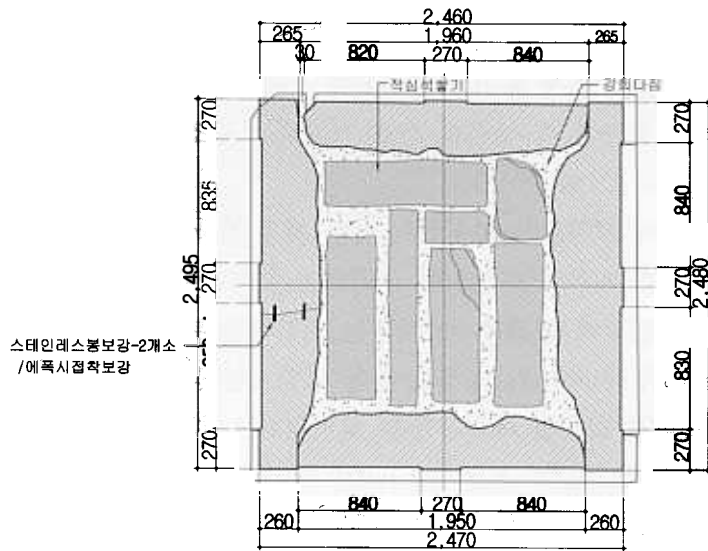
<사진 22> 하대저석 조립 6

4) 하대중석

(1) 조립

하대중석의 조립은 남측, 동측, 북측, 서측 순으로 설치하였는데 서측의 부재는 부러져 있던 것을 스테인리스봉과 에폭시수지로 접착한 결과 부재 남측부분이 상부로 휘어져 올라가 하대저석과 공간이 많이 떨어지게 되어 조립이 불가능하게 되었다. 감독관과 원인분석결과 애초에 잘못 가공 휘어진 상태로 조립되어 중앙부만이 하중을 받아 부러진 것으로 판단되었다. 따라서 부재의 중앙하부를 높이 5mm정도 도두락 망치로 깎아내어 조립하게 되었다.

뒷뿌리는 작은 석재로 고인 뒤 강회를 작은 나무로 구석구석 충전하였다. 내부 적심은 330×240×1,100~1,350mm 정도의 석재를 가지런히 놓고 작은 적심석과 강회로 충전하였다.



<그림 11> 하대중석 보수 평면도



<사진 23> 하대중석 조립 1



<사진 24> 하대중석 조립 2



<사진 25> 하대중석 조립 3

5) 하대갑석

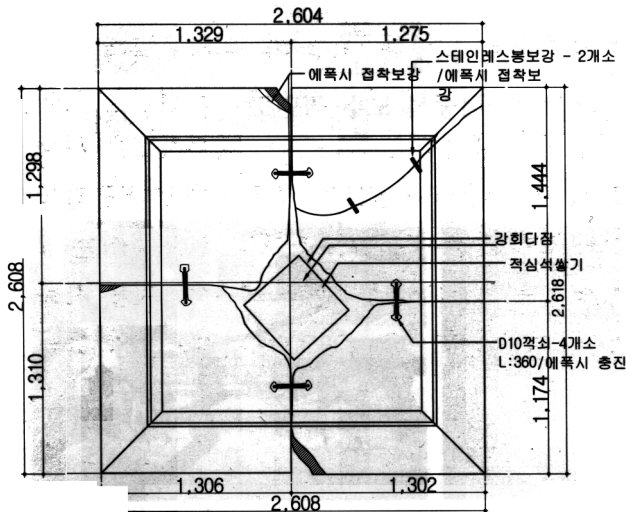
(1) 조립

해체시 내부적심부가 부실하여 기울었던 곳으로 뒷뿌리 부분의 고정을 중점으로 시공하였다. 북동쪽 부재는 침하로 부러진 것을 스테인레스봉과 합성수지로 접착한 것이다.

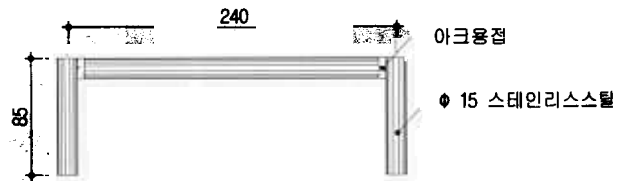
조립의 인원구성은 5명으로 1명은 내부에서 나머지 4명은 외부에서 작업을 진행하였는데 남서측, 남동측, 북서측, 북동측의 순으로 임시의 괴임석을 설치하여 위치를 고정하고 전체적인 모습을 맞추어 가면서 세부적으로 교정하였는데 바깥면을 맞추어 조립하다보니 형태가 정사각형을 이루지 못하여 북서측의 부재가 서로 맞닿는 면이 10mm정도 공간을 띄게 되었고 하부저석과의 내밀기가 일정하지 않아 세번을 옮기며 가장 말맞은 형태를 찾아 조립하게 되었다. 내부 공간은 500×600×300mm정도의 적심석을 넣고 작은 석재와 강회로 충진하였다.

상부는 기존의 은장 흙이 있는 4곳에 스테인레스봉과 에폭시수지를 사용하여 각 부재를 상호 연결시켜 구조적으로 안정을 꾀하였다.(그림 1참조)

기존의 형태로 재료를 선정하지 못한 것은 은장이 있던 주위의 부실함과 시공의 확실성이 부족하였기 때문이다. 시공 후 중앙의 적심부에 공간을 둔 이유는 내부와 외부의 석재위치 조정과 뒷뿌리 부분의 고정을 위하여 필요한 공간이었고 부재의 고정 후 적심을 채우기 위한 것이었다.



<그림 12> 하대갑석 보수 평면도



<그림 13> 스테인레스봉 상세



<사진 26> 하대갑석 조립 1



<사진 27> 하대갑석 조립 2



<사진 28> 하대갑석 조립 3



<사진 29> 하대갑석 조립 4



<사진 30> 하대갑석 조립 5

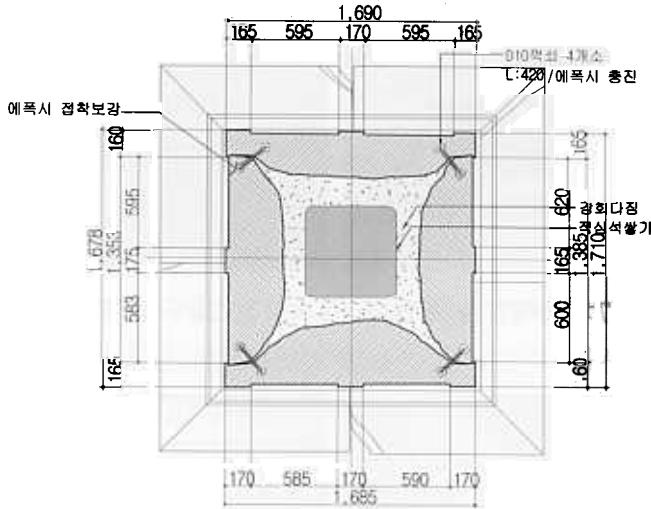


<사진 31> 하대갑석 조립 6

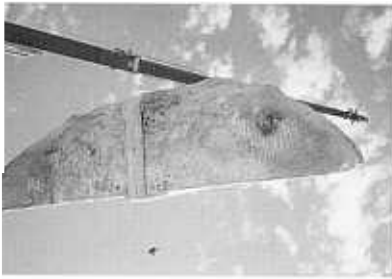
6) 상대중석

(1)조 립

상대중석은 부재의 무게중심이 안으로 쏠리게 가공되어 있어 우선 90×90mm정도의 목재를 빗깎아 각면에 2개씩 8개의 괴임목을 준비하였다. 남측부재를 첫 번째로 하여 동측, 북측, 서측의 순으로 하부에 괴임목을 이용하여 고정시켰다. 인원구성은 하대갑석과 마찬가지로 내부에 1명, 외부에 4명이 조를 이루어 작업하였다. 첫 번째 고정한 것이 오차가 적어 2번의 이동으로 고정할 수 있었다. 고정 후 하부의 목재 괴임목은 석재로 교체하고 세부괴임은 스테인레스스틸판을 이용하였고 작은 적심석과 강회로 충전하였다. 내부적심은 하나의 부재로 600×600×650mm정도의 석재를 넣고 빈공간에는 작은 적심석과 강회로 충전하였다. 부재의 네 귀퉁이는 상대갑석과 같은 방법으로 스테인레스봉과 에폭시수지를 사용하여 고정하였다. 내부강회와 적심의 경화시간은 7일 동안 하였다.



<그림 14> 상대중석 보수 평면도



<사진 32> 상대중석 조립 1



<사진 33> 상대중석 조립 2



<사진 34> 상대중석 조립 3



<사진 35> 상대중석 조립 4



<사진 36> 상대중석 조립 5



<사진 37> 상대중석 조립 6

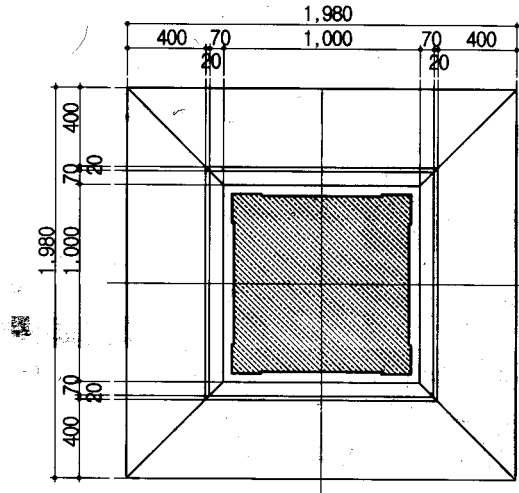
7) 상대갑석

(1) 조립

상대갑석은 크레인을 이용하여 2번에 걸쳐 시공하였다. 첫 번째는 내부의 상대중석 적심상부가 높아(상대갑석 하부의 배부름때문)상대갑석이 들뜨게 되어 돌출부위를 정으로 쏘아내어 높이를 맞추었고 두 번째는 상대중석과 상대갑석과의 내

부적심부의 공간을 없애기 위하여 강회를 깔아 상하를 맞춘 다음 다시 해체하여 맞닿지 않은 곳을 확인한 후 강회를 보충하여 충전하였다.

이처럼 상대중석의 내부윗부분과 상대갑석의 하부면을 밀착시키려고 한 이유는 상대갑석의 하중이 하부 상대중석 내부 및 가장자리에 전체적으로 전달할 수 있도록 하기위함이었다.



<그림 15> 상대갑석 보수 평면도



<사진 38> 상대갑석 조립 1

<사진 39> 상대갑석 조립 2

<사진 40> 상대갑석 조립 3

4. 탑신부 및 상륜부 복원

1) 탑신부 및 상륜부

(1) 조립

탑신부 및 상륜부부재는 크레인을 이용하여 조립하였고 수평이 맞지 않는 곳은 납을 이용하여 조정하였고 각 부재가 정확한 정사각형의 형태를 이루지 못하여 처마와 추녀부분의 선등을 가장 아름다운 형태를 찾아 조정하여 조립하였다.



<사진 41> 1층 옥개석 조립



<사진 42> 2층 옥개석 조립



<사진 43> 3층 옥개석 조립

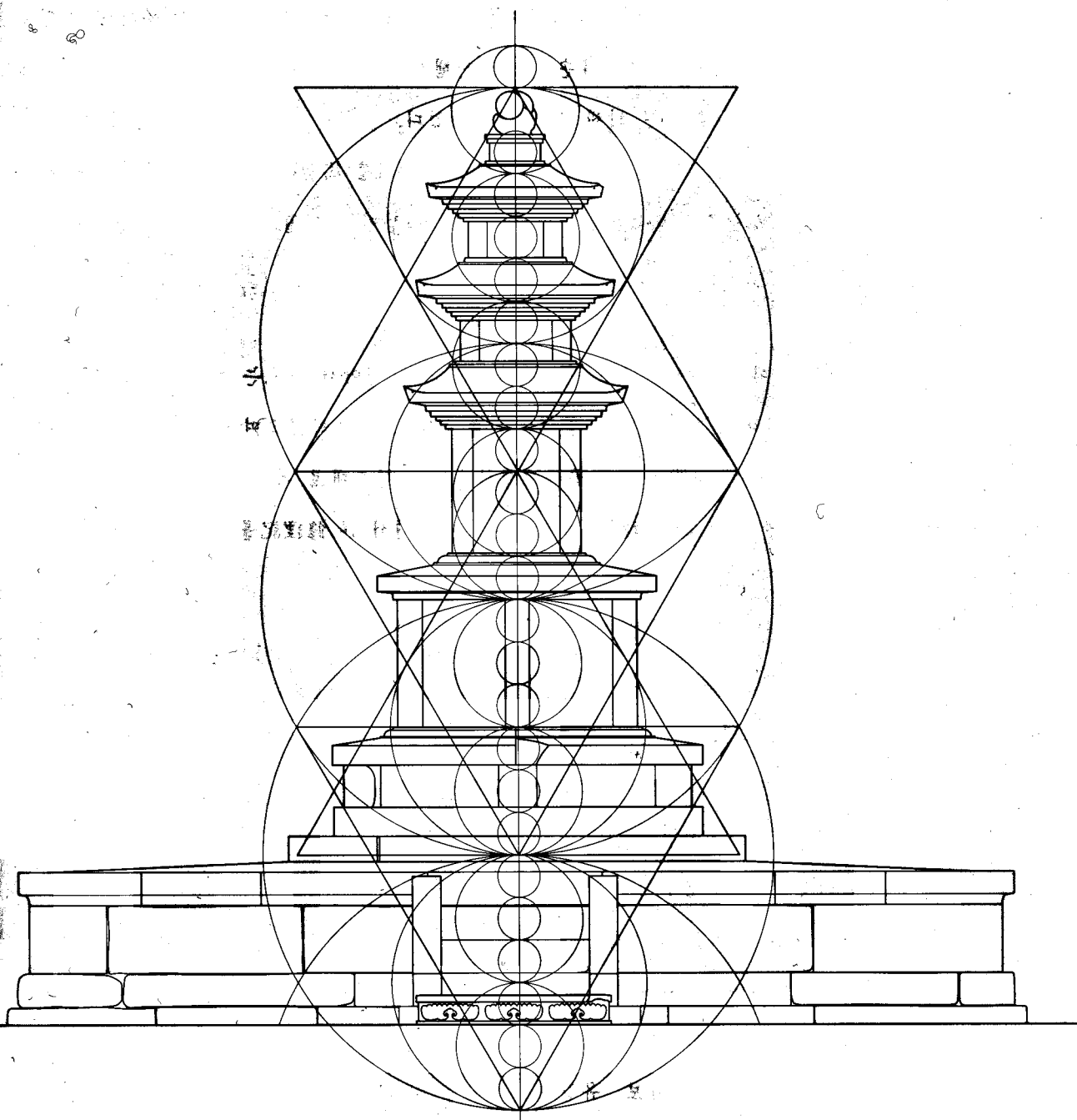


<사진 44> 노반조립



<사진 45> 보주 조립

5. 복원된 석탑의 입면비례.



6. 수리기 봉안(전문수록)

居頓寺址 三層石塔 修理記

居頓寺址 三層石塔(보물 제750호)은 아래 石築基壇部의 침하와 이완현상으로 인하여 석탑의 북측 지대석 및 기단부가 밀려나고 塔부재의 파손현상이 진행됨으로 現狀대로 塔을 보존하기 어려워 관계 전문위원들의 諮問을 받아 전면 해체 복원하게 되었다.

2001년 5월 11일부터 傳統舉重機를 사용하여 塔을 해체한 결과 1층 塔身部 上面 중앙의 사리공에서 완형 활석소재소탑 (피라밋형태, 높이 4.2cm, 하변길이 1.8cm) 1점이 발견될 뿐 다른 사리장엄구등은 발견되지 않았다.

탑의 基礎部는 현 상태가 큰 자연석으로 견고하게 다짐되어 있어서 기초는 그대로 두고 그 위에 일부 新材를 보충하여 아래 石築基壇部를 架構式基壇 형태로 보수하였으며, 3층석탑은 북동쪽의 상대갑석이 2조각으로 파손된 상태여서 인공수지접착하고 원형그대로 복원하였다.

아울러 금회공사에 새로운 활석소탑 99기를 제작하여 봉안하면서 본 修理記를 적어 함께 안치한다.

西紀 2001年 10月 日

○ 석탑해체 복원기간 : 2000년 11월 20일 ~ 2001년 11월 20일

○ 시 행 청 : 원주시

○ 지도위원 : 중앙문화재위원 정영호

문화재전문위원 문영빈

강원도 문화재위원 박경림

국립문화재연구소 김사덕

○ 공사감독 : 문화재청 건축주사 김영철

원주시청 지방건축주사보 유창호

○ 시 공 자 : 신진종합건설(주) 현장대리인 정봉수

VIII. 맺 음 말

VIII. 맺음말

거돈사지의 배치는 남향으로 석탑과 금당이 가람의 중심축으로 하여 평지에 배치하였고 북측과 동측에는 층단이 높아지면서 전각을 두었고 서측은 사지로 추측되고 있으나 발굴하지 않은 상태로 있으며 북쪽 맨 끝단에는 부도전지가 있고 동쪽끝자락에는 원공국사의 탑비가 있다. 중심축의 전면에는 높은 석축을 쌓아 대지를 조성하고 주출입계단을 중앙부에 배치하였다. 계단을 올라와 중문지를 통과한 후 사내에 들어서면 회랑이 석탑, 금당, 강당을 감싸고 있는데 이는 산지가람에 서는 흔하지 않은 형식으로 삼국시대 및 고려시대초기의 가람배치와 연관이 있을 것 같다.

거돈사는 통일신라시대 말 즉 삼층석탑이 축조되었을 것으로 믿어지는 9세기에 창건된 것이 지표 조사 및 발굴조사로 확실시되었으며 사지의 유구로 볼 때 고려시대에서 조선초기까지 존립하였던 것으로 추정된다.

석탑은 일탑식으로 석탑의 규모는 작으나 전형적인 통일신라시대의 일반형 석탑이며, 기단과 탑신에는 장식을 가미하지 않았고, 옥개석받침이 5단을 유지하고 있는 점은 통일신라하대에서 느껴지는 조촐하고 장식성이 가미된 석탑들보다 다소 앞선 시기의 건실한 9세기 전반의 탑으로 추정되며 이 탑은 금당의 높이 및 가람의 규모가 커져 금당 정면의 탑이 낮고 외소하게 되어 이는 금당과 가람의 전체배치와 조화롭지 못하기 때문에 하부에 기단을 만들고 그 위에 탑을 올려놓음으로 가람전체의 건축적 질서를 형성하였던 것으로 추정된다.

그동안 보수설계부터 해체정밀실측까지 석탑에 관한 진행사항들을 나열하면 다음과 같다.

■ 보수설계에 관하여

석탑의 보수설계는 1999년 4월 8일에 원주시청에서 보수설계의 용역을 받았다.

■ 보수지침의 내용을 보면

- 1) 침하되어 있는 석탑의 지대석을 상승시켜 보강하고 원래와 같이 맞춘다.
- 2) 석탑 주변의 탈락석축과 계단소대석을 원형과 같이 끼워 넣는다.
- 3) 위 공사를 위한 제반부대설계

■ 현장을 점검한 결과

석탑 북측 지대석이 침하되어 부재들이 서로 이격되어 있었는데 이를 분석한 결과 상부석탑의 기초와 하부기단의 내부가 일체화 되지 못하여 침하가 이루어지게 되었고 계속 진행되는 상태였다.

따라서 보수지침 내용대로 보수설계를 한다면 우선 시공이 거의 불가능하고 침하로 인하여 생기는 문제점을 근본적으로 해결하지 못하게 되어 보수지침보다는 근본적인 해결책을 가지고 보수설계에 임하게 되었다.

■ 보수설계의 주요내용을 보면

- 1) 기초부의 보강은 하부기단의 몸체와 석탑의 기초가 일체가 되도록 하며 내부의 적심석은 큰 부재를 사용하여 상부석탑의 하중을 적절히 대응하도록 하고 하부기단의 면석에 직접 하중이 가하지 않도록 설계하였다.
- 2) 해체시 석탑의 훼손을 방지하기 위하여 각부재의 외부에 보호상자틀을 만들고 내부에 폴리우레탄수지를 채워 보호상자틀을 들어올려 해체하는 방식으로 하였으며, 석탑부재에 맞줄이나 해체기구들이 직접 석탑부재에 닿지 않는 방식을 채택하여 설계하였다.
- 3) 석탑내부는 적심을 넣어 상부하중이 외부에 면해 있는 부재와 내부의 적심석이 균등히 하중을 전달시킬 수 있도록 하였다.
- 4) 해체는 현대식 크레인보다는 한식거중기를 이용하여 전통기법의 재현 및 전승과 교육효과를 높이하고자 채택하였다.
- 5) 석탑의 연구와 보충되는 석재를 적절히 선별하기 위하여 석탑부재의 암석특징과 풍화현상, 보존처리등에 관하여 강원대학교 지질학과 이상현 교수께 의뢰하였다.
- 6) 석탑 균열부에 대한 시공방법 및 보존처리에 대하여는 국립문화재연구소 보존과학실 김사덕주사께 자문을 얻었다.

위의 내용으로 설계를 하였으나 예산상의 문제로 인하여 석탑만을 해체보수하는 것으로 문화재청에 설계검토 의뢰를 하였다. 그 결과 문화재청 기술과 김영철주사께서 지침과 다르게 보수설계한 사유를 물어 이에 대한 원인과 분석결과를 설명하였는데 지침변경의 필요성을 인지하였다.

우선 석탑의 시공에 경험이 많은 홍정수(문화재 드잡이공 제190호)씨와 함께 현장조사를 한 후 다음과 같은 의견이 보았고 이를 문서로 보고하였다.

「석탑의 상부를 고정하고 하부지대석을 보강하는 것은 불가능하고 근본적으로 석탑의 하부기단과 석탑의 하부기초가 일체화되어야 하며 석탑과 하부기단을 분리하여 시공하는 것은 불가함」

위 내용과 기타 원인분석의 결과를 근거로 하여 지침변경의 타당함을 확인한 후 1999년 12월 28일에 정영호전문위원과 관계전문가들이 현장에서 회의를 열어 다음과 같은 결론을 내렸다.

- 1) 석탑의 침하로 인한 변형이 진행되고 있는 석탑을 전면해체하여 보수토록 하고, 수리 전과정에 대한 단독보고서(수리중 정밀실측병행)를 발간토록 하여 기록으로 남기도록 함.
- 2) 현지조사 결과에 따라 균열된 석탑부재는 균열된 부위만 인공수지접착토록하고, 신재보충은 하지 않도록 함.
- 3) 현지조사 결과에 따라 가구식 기단은 석탑해체시 병행하여 해체·보수토록 하며 훼손된 기단석은 해체시 주변을 조사하여 수습된 부재를 확인하여 원래의 상태대로 보수토록 하되, 부재의 수습이 안될 시에는 신재를 보충하여 보수토록 함.

4) 석조문화재에 식생하고 있는 미생물 및 이끼제거는 그 필요성에 대하여 논란의 소지가 많으므로 세척제인 발수경화제(DWR)는 금회에 사용하지 않도록 함.

위의 결론으로 예산이 추가로 확보되고 본래의 설계대로 전체적인 보수가 이루어지게 되었고 2000년 11월 9일에 원주시청과 정밀실측 및 해체실측 보고서작성에 대한 계약을 하였다. 해체실측의 주안점은 하부기단의 발생원인, 석탑의 내부부재 조사 및 적심상태를 조사하는 것이었다.

□ 석탑의 해체

한식거중기를 사전에 설치하고 탑의 해체부재를 보호하기 위한 보호상자들과 기타부재들을 준비하였다. 정영호 전문위원을 위시한 문화재청, 강원도청, 원주시청관계자와 지역주민이 모인 가운데 고유제를 지냈다.

해체는 현상옥(드잡이공 제2345호)씨가 하기로 되어 있었으나 석탑의 중요도와 시공의 난이도를 생각하여 석탑의 해체에 경험이 많은 홍정수(드잡이공 제190호)씨를 초빙하여 전체적인 해체작업을 지휘하였고 현상옥씨와 관련기능자들을 보조자로 하여 해체를 하였다.

한식거중기를 이용하여 해체하는 과정에서 지주대로 밀고당기는 것이 상호 다른 일꾼들과 협동작업을 하게되어 처음에는 순조롭지 못하였으나 시간이 지나면서 점차 상호적응하여 순조롭게 진행되었다. 석탑의 해체에 있어 보호상자들을 만들어 해체하기로 설계하였으나 해체시간 및 석재부재의 견고함을 들어 석재부에 보호대를 대고 해체하는 방식을 택하였다.

상부석탑부의 해체는 순조롭게 해체되었으나 상대갑석을 해체할 때 예기치 못한 상황이 생겼는데 거중기 지주대의 상호 결속부분에서 지주대의 껍질이 베껴지면서 하부로 50cm정도 급격히 내려앉는 현상이 생겼으나 그 이상 미끄러짐이 없고 해체부재는 손상이 없이 무사히 해체되었다.

그 후 상대갑석 하부부재의 해체는 지주대를 뉘어 교차부분에 철근을 관통시켜 보강하고 해체작업을 다시 시작하였고 무사히 해체를 끝마칠 수 있었다. 1층탑신의 사리 공에서는 작은 소탑 일부만이 발견되어 수습되었고 다른 유물들은 이미 없어진 상태였다.

상부석탑해체가 끝나고 하부기단의 발생원인을 3가지로 가정하여 시험터파기 하여 구조를 확인하기에 이르렀다.

첫째로 탑의 위치와 탑의 높이가 현재와 같이 유지되면서 사역의 확대와 규모가 커진 관계로 탑의 높이를 키우는 방법의 하나로 주변의 지반을 절토하면서 하부기단을 축조하였는지의 여부

둘째로 탑의 위치는 옮기지 않고 해체하고 난 후 제자리에 있으면서 기단을 설치 후 탑을 조성한 하였는지의 여부

셋째로 다른곳에서 탑을 옮기면서 기단을 설치하고 탑을 조성하였는지 등으로 나누어 기초를 확인하게 되었다.

그 결과 위치를 옮기면서 기단을 설치하고 탑을 조성한 것으로 추정되었는데 이유로는 회랑

안쪽에서 회랑보다 앞선 시대로 보이는 담장유구가 발견되었고 전체적으로 확인을 못하였으나 규모가 현재보다 작았을 때의 사지로 확인되어 탑의 위치가 옮겨질 가능성이 있고 사지의 규모가 커지면서 기단을 새로이 축조하고 탑을 조성한 것으로 추정되었다.

또한 하부기단의 내부기초 확인으로 탑은 3번 정도 해체복원된 것으로 확인되었는데

첫 번째 해체는 탑을 옮기면서 기단을 처음 축조하였을 때

두 번째, 세 번째는 유구로서 확인할 수 있는 것으로 기초의 층이 하부에서부터 신라시대, 고려시대, 조선시대, 조선시대후기로 추정되는 층의 확인으로 이를 알 수 있었다.

또한 최하부기초를 발굴한 결과 기초부의 다짐이 매우 광범위하였으며 이에 대하여 재하시험을 한 결과 기초의 다짐이 매우 견고하게 되어 있어 매우 양호한 것으로 결론이 났다. 이에 따라 최하부기초는 현황 그대로 유지를 시켰다.

■ 석탑의 조립

- 1) 새로이 추가되는 석재는 사지에서 북동쪽으로 10km정도 떨어진 부론 손곡리 채석장에서 채취한 석재를 사용하였으며 이를 강원대학교 지질학과 이상현교수께 분석의뢰한 결과 구부재와 같은 종류의 성분으로 이루어졌음을 확인하였다.
- 2) 기단의 하부기초는 그대로 사용하고 기단의 내부는 주로 적심석을 사용하여 상부 3층석탑의 하중을 적절히 대처하고 기단의 면석부분에 하중이 미치지 않도록 하였다.
- 3) 하부기단의 형태는 금당기단과 같은 형식으로 이루어졌고 상부 3층석탑의 조립은 한식거중기의 지주대가 많이 변형되어 현대식크레인으로 조립하였으며 석탑의 내부에는 적심석을 적절히 채워 외부에 면해있는 석재와 같이 구조적인 역할을 분담하도록 하였다.
- 4) 석탑의 보존처리에 있어서는 부러진 부재의 접착과 하대갑석과 상부면석의 각 상부에 부재간 꺾쇠를 사용하여 상호 긴결시켰으며 외부면의 세척은 탑의 옛모습을 해치지 않게 적절히 조화를 생각하여 부분부분을 세척하였다.
- 5) 사리함에는 수리기와 99기의 소탑을 봉안하였다.

끝으로 석탑의 보수로 사전에 탑의 조형방법, 변형의 원인분석 및 석질의 분석등이 면밀히 이루어져 조립시 적절한 구조의 보강, 조화로운 탑의 조립에 적절히 이용되어야 하며 받침철물 및 보존처리 방법 등에 체계적인 연구가 뒷받침되어야 한다. 또한 정확히 규격화 되어 있지 않는 탑의 조화로운 조성을 위하여는 노련하고 실전 경험이 많은 기능자와 기술자의 양성이 무엇보다 필요한 과제이다.

Ⅷ. 관 련 자 료

1. 사 진 자 료

2. 도 면 자 료

Ⅸ. 관련자료

1. 사진자료



<사진 1>



<사진 2>



<사진 3>



<사진 4> 석탑 남동우 전경(보수전)



<사진 5> 석탑 남동우 전경(보수후)



<사진 6> 석탑 북서우 전경(보수전)



<사진 7> 석탑 북서우 전경(보수후)



<사진 8> 석탑 북측면(보수전)



<사진 9> 석탑 북측면(보수후)



<사진 10> 하부기단상세(보수후)



<사진 11> 강회피기



<사진 12> 고유제 1



<사진 13> 고유제 2



<사진 14> 고유제 3



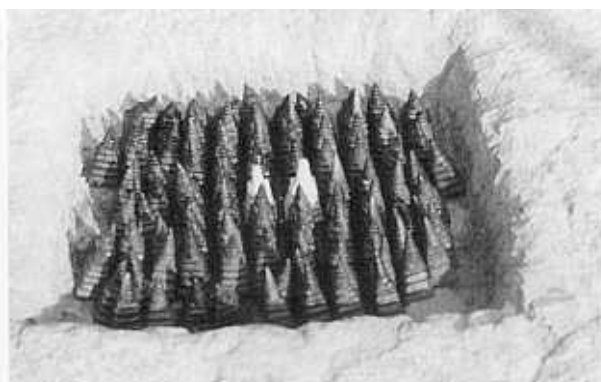
<사진 15> 고유제 4



<사진 16> 받침철물(납)



<사진 17> 소탑봉안 1



<사진 18> 소탑봉안 2



<사진 19> 수리기 및 소탑



<사진 20> 삼발이 사용



<사진 21> 소대석 조립 1



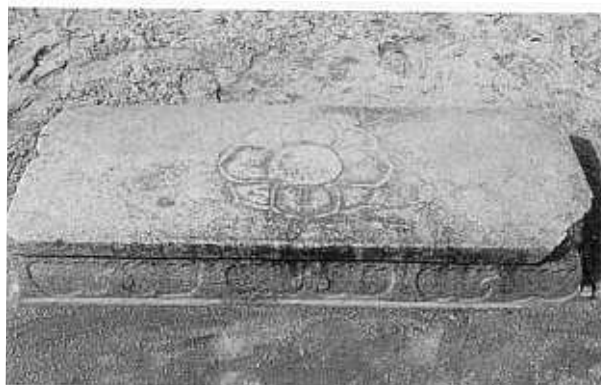
<사진 22> 소대석 조립 2



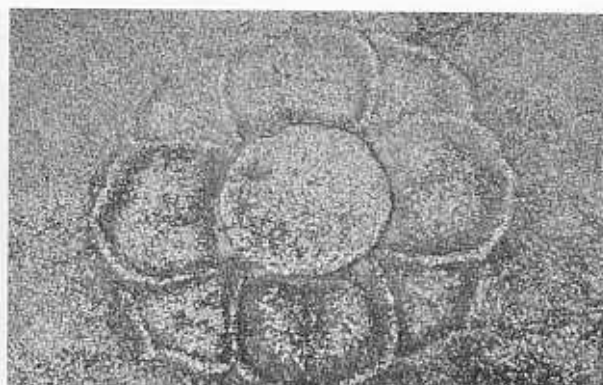
<사진 23> 석탑청소 1



<사진 24> 석탑청소 2



<사진 25> 배례석



<사진 26> 배례석 상세



<사진 27> 상대갑석편



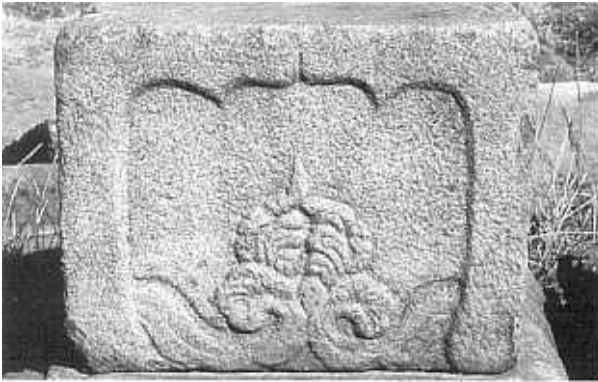
<사진 28> 원형상대갑석



<사진 29> 주변석물 1



<사진 30> 주변석물 2



<사진 31> 주변석물 3



<사진 32> 원형국사승묘탑비 정면



<사진 33> 원형국사승묘탑비 귀부상세

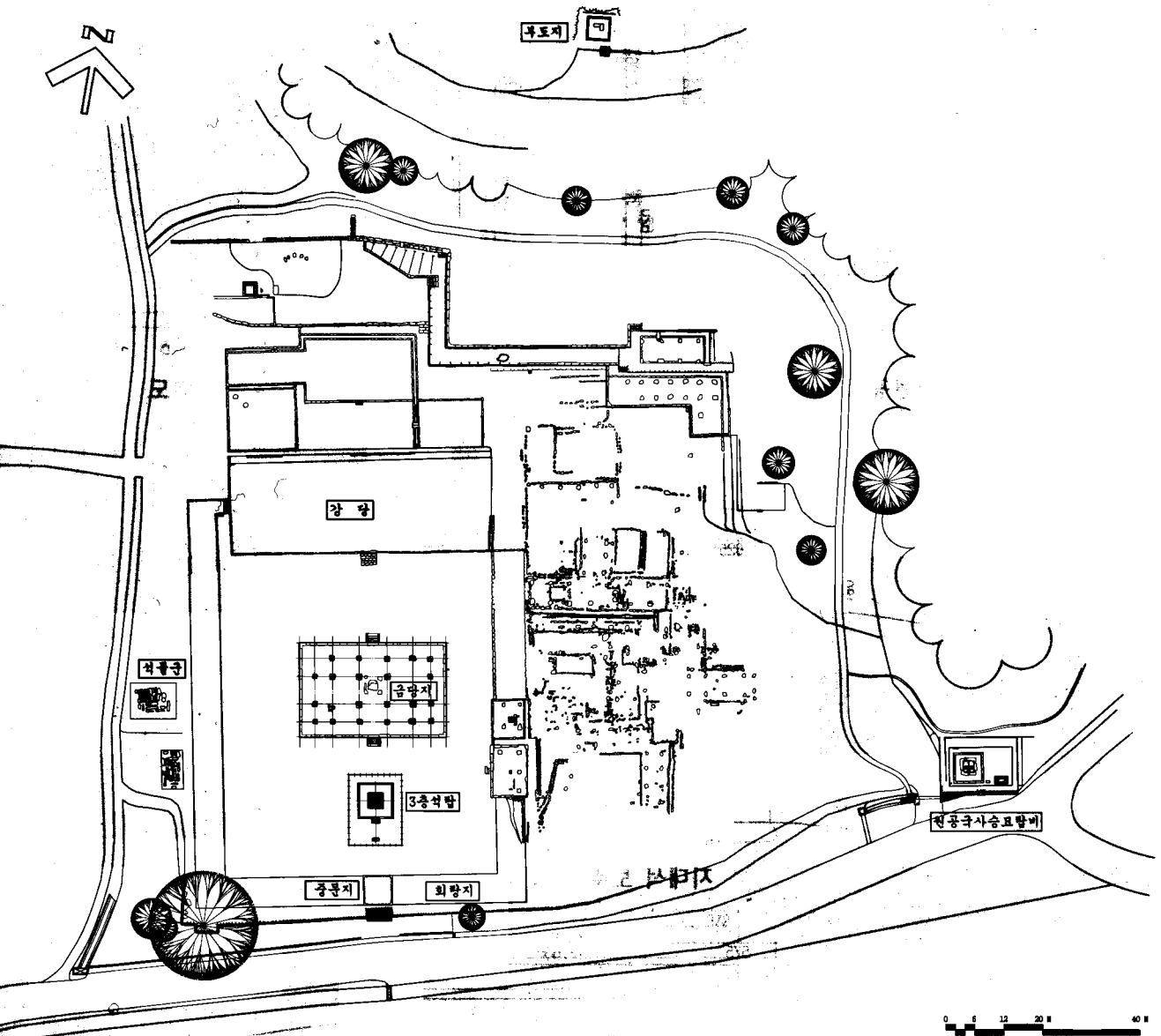


<사진 34> 원형국사승묘탑비 이수상세

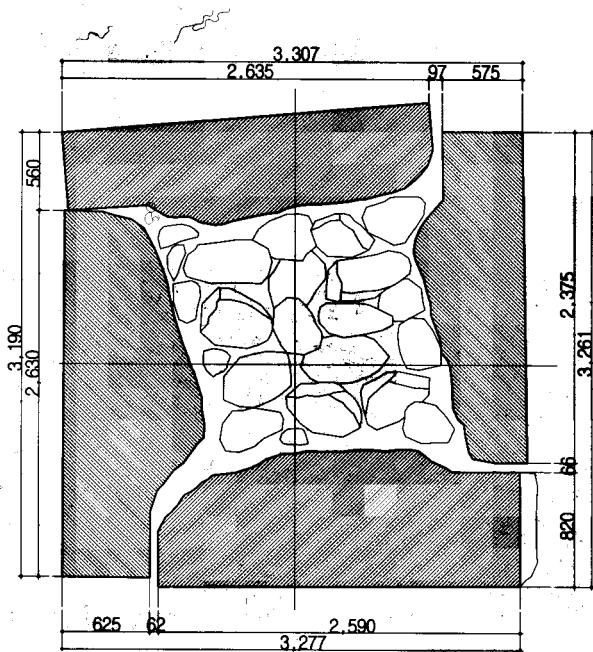


<사진 35> 원형국사승묘탑비 귀갑상세

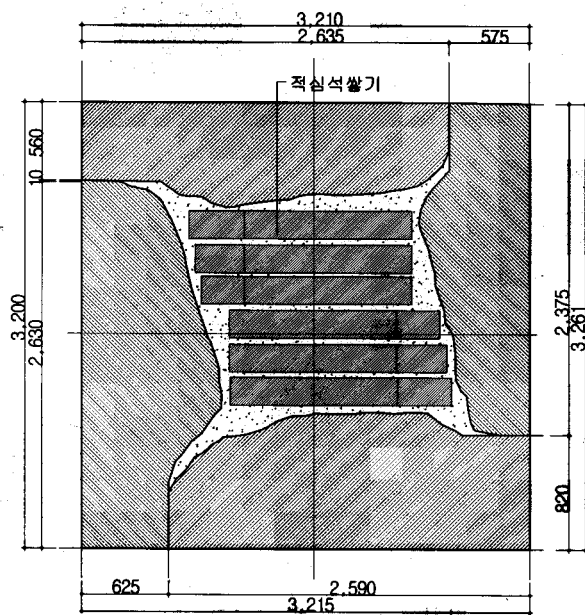
2. 도면자료



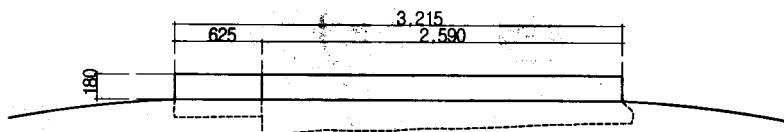
배 치 도



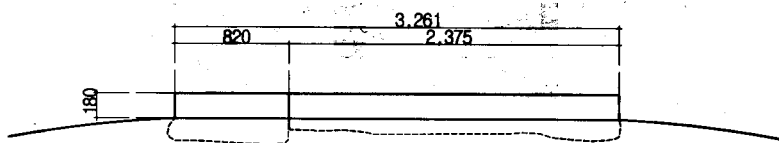
지대석 현황 평면도



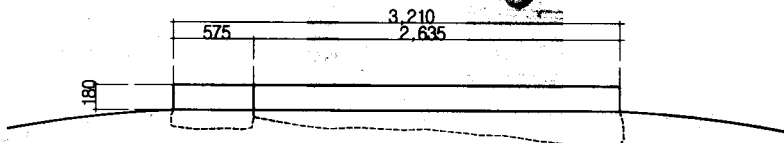
지대석 보수 평면도



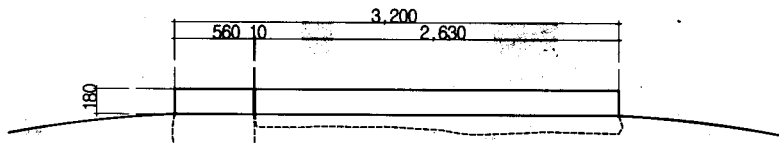
지대석 보수 남측 입면도



지대석 보수 동측 입면도

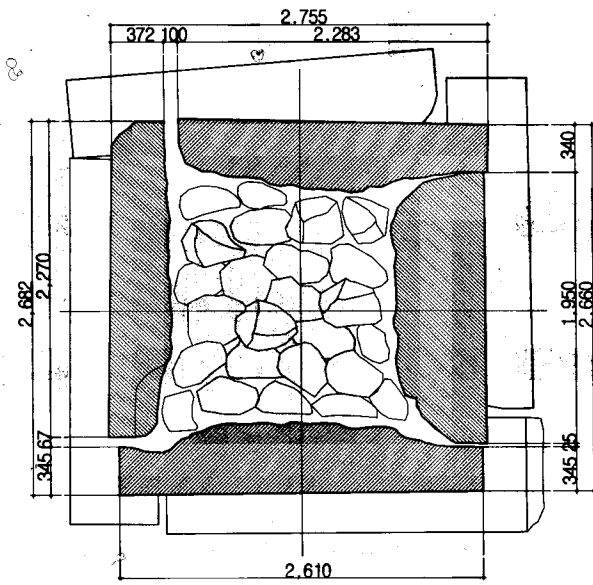


지대석 보수 북측 입면도

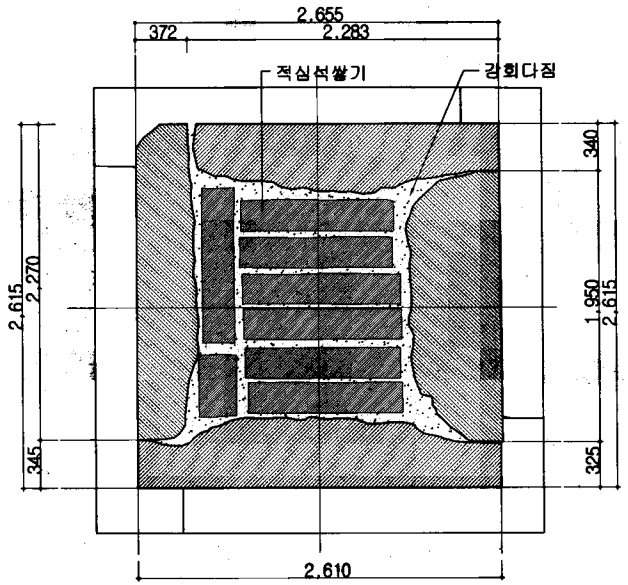


지대석 보수 서측 입면도

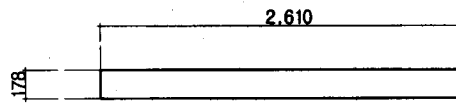




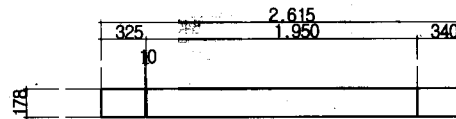
하대저석 현황 평면도



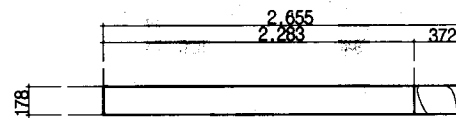
하대저석 보수 평면도



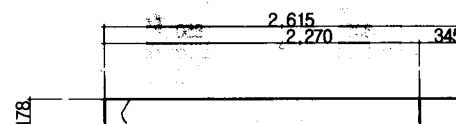
하대저석 보수 남측 입면도



하대저석 보수 동측 입면도

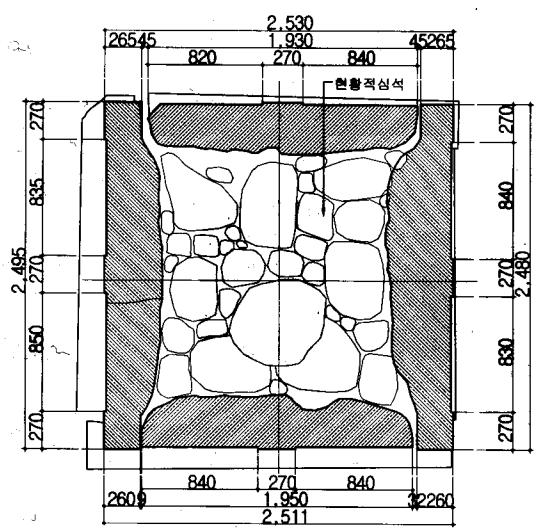


하대저석 보수 북측 입면도



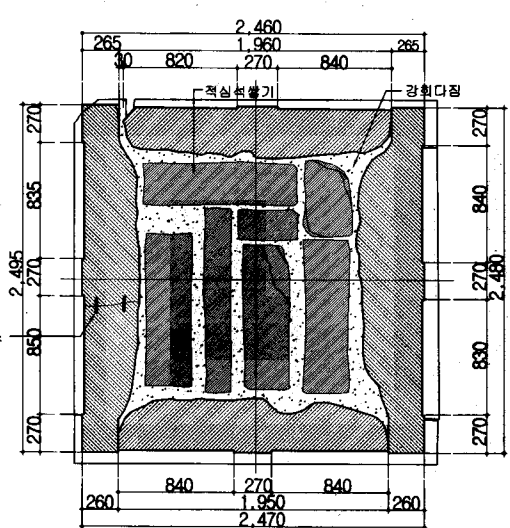
하대저석 보수 서측 입면도



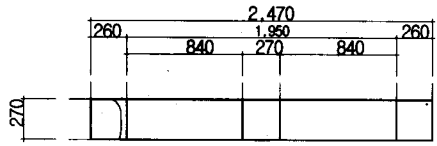


하대중석 현황 평면도

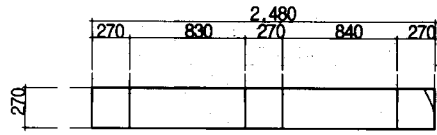
스테인레스불보광-2개소
/에폭시접착보강



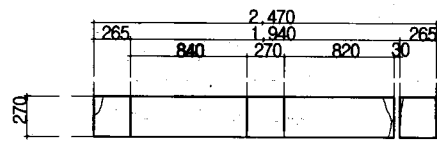
하대중석 보수 평면도



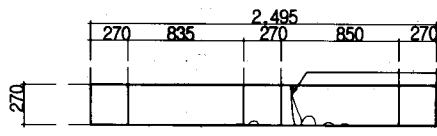
하대중석 보수 남측 입면도



하대중석 보수 동측 입면도

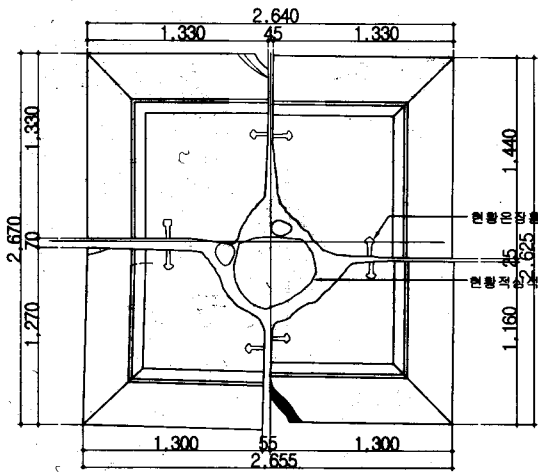


하대중석 보수 북측 입면도

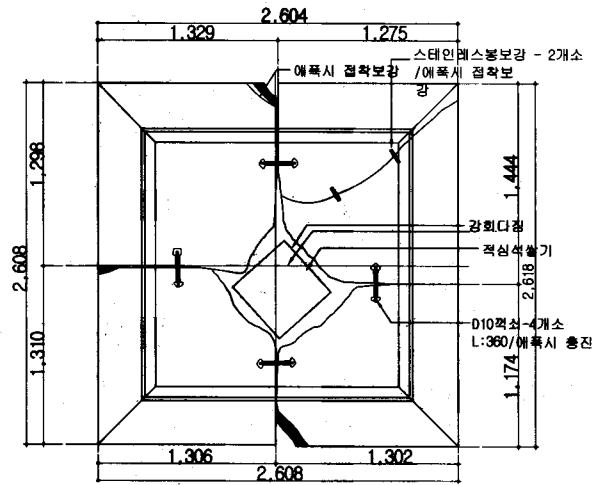


하대중석 보수 서측 입면도

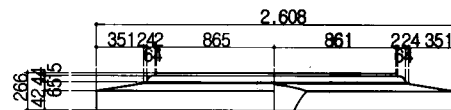




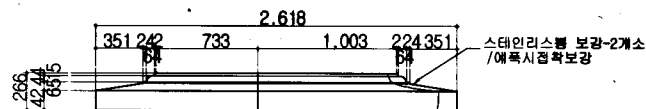
하대갑석 현황 평면도



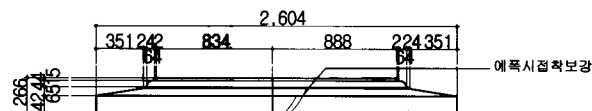
하대갑석 보수 평면도



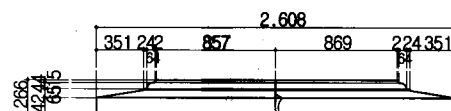
하대갑석 보수 남측 입면도



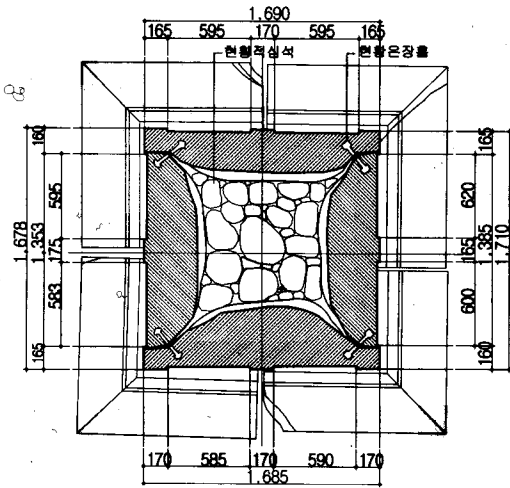
하대갑석 보수 동측 입면도



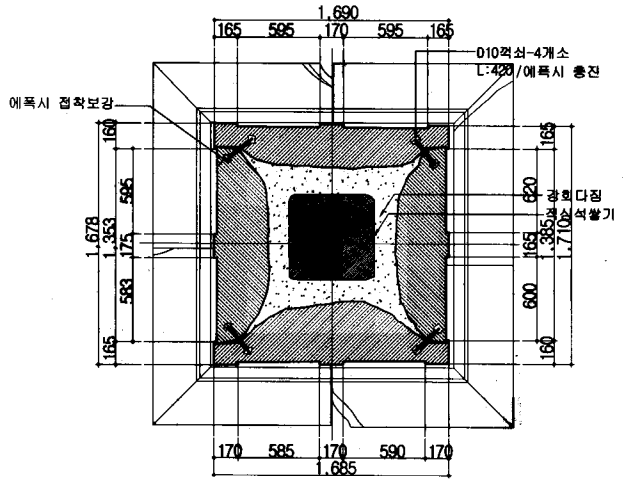
하대갑석 보수 북측 입면도



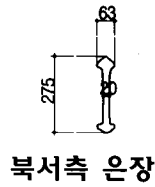
하대갑석 보수 서측 입면도



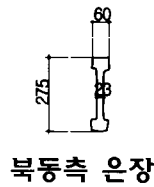
상대중석 현황 평면도



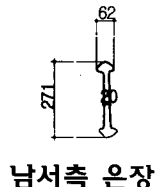
상대중석 보수 평면도



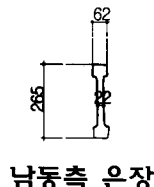
북서측 은장



북동측 은장

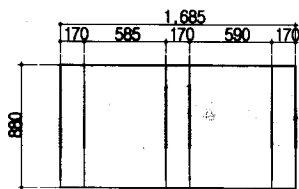


남서측 은장

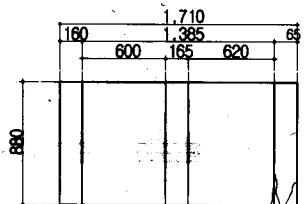


남동측 은장

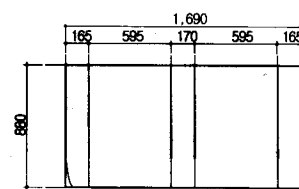
은장현황



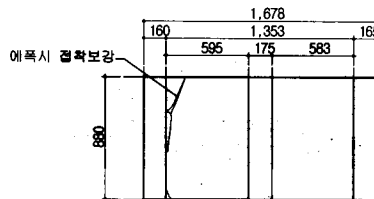
상대중석 보수 남측 입면도



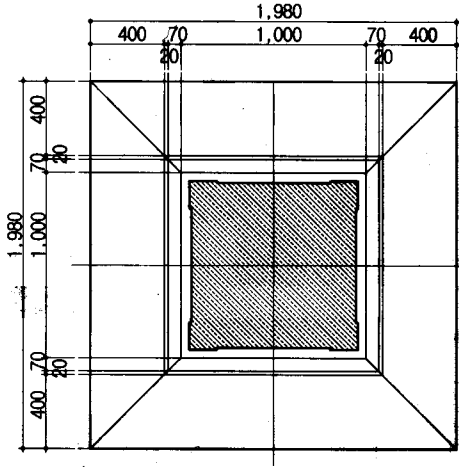
상대중석 보수 동측 입면도



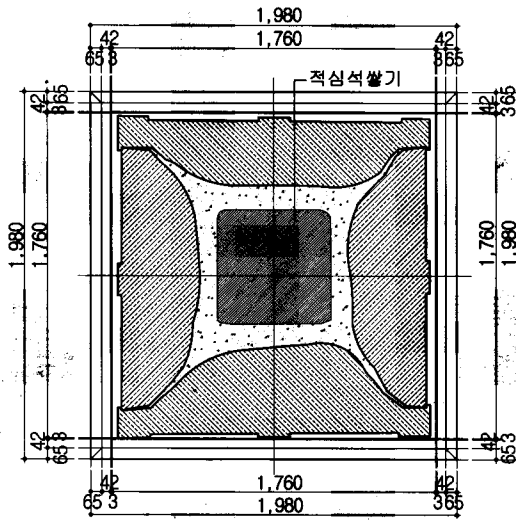
상대중석 보수 북측 입면도



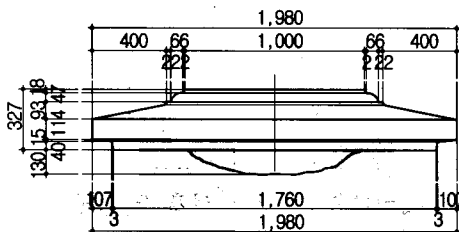
상대중석 보수 서측 입면도



상대갑석 평면도

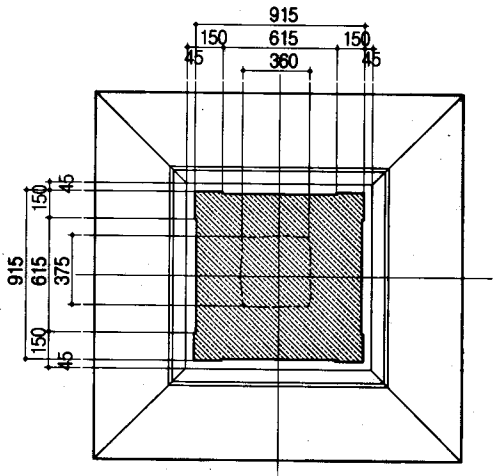


상대갑석 양시도

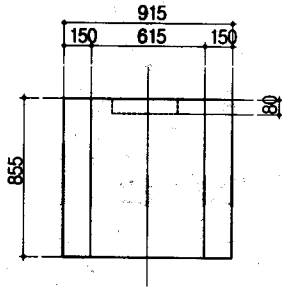


상대갑석 입면도

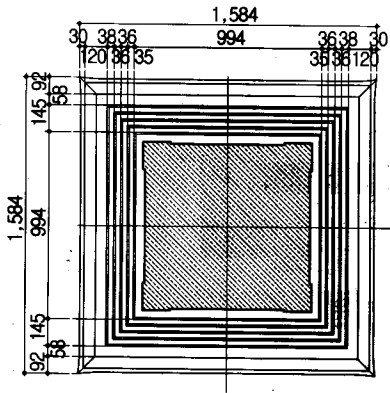




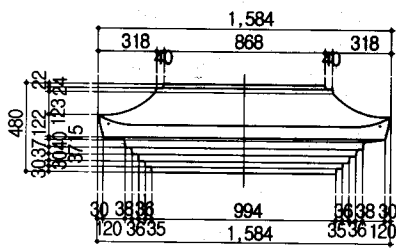
1층탑신 평면도



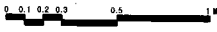
1층탑신 입면도

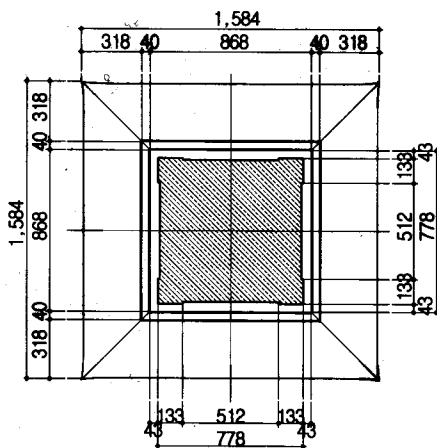


1층옥개석 양시도

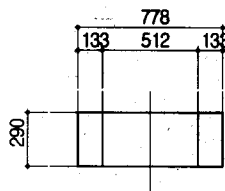


1층옥개석 입면도

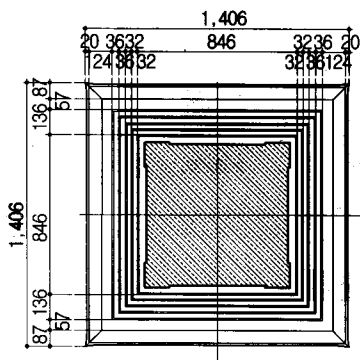




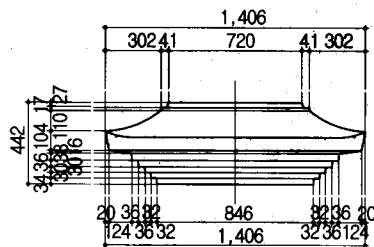
2층담신 평면도



2층담신 입면도

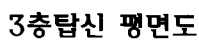
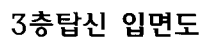


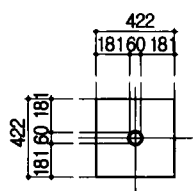
2층옥개석 앙시도



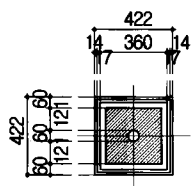
2층옥개석 입면도



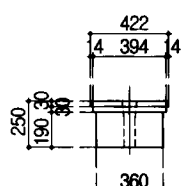




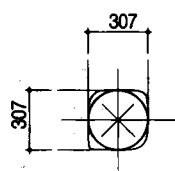
노반평면도



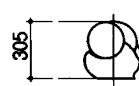
노반양시도



노반입면도

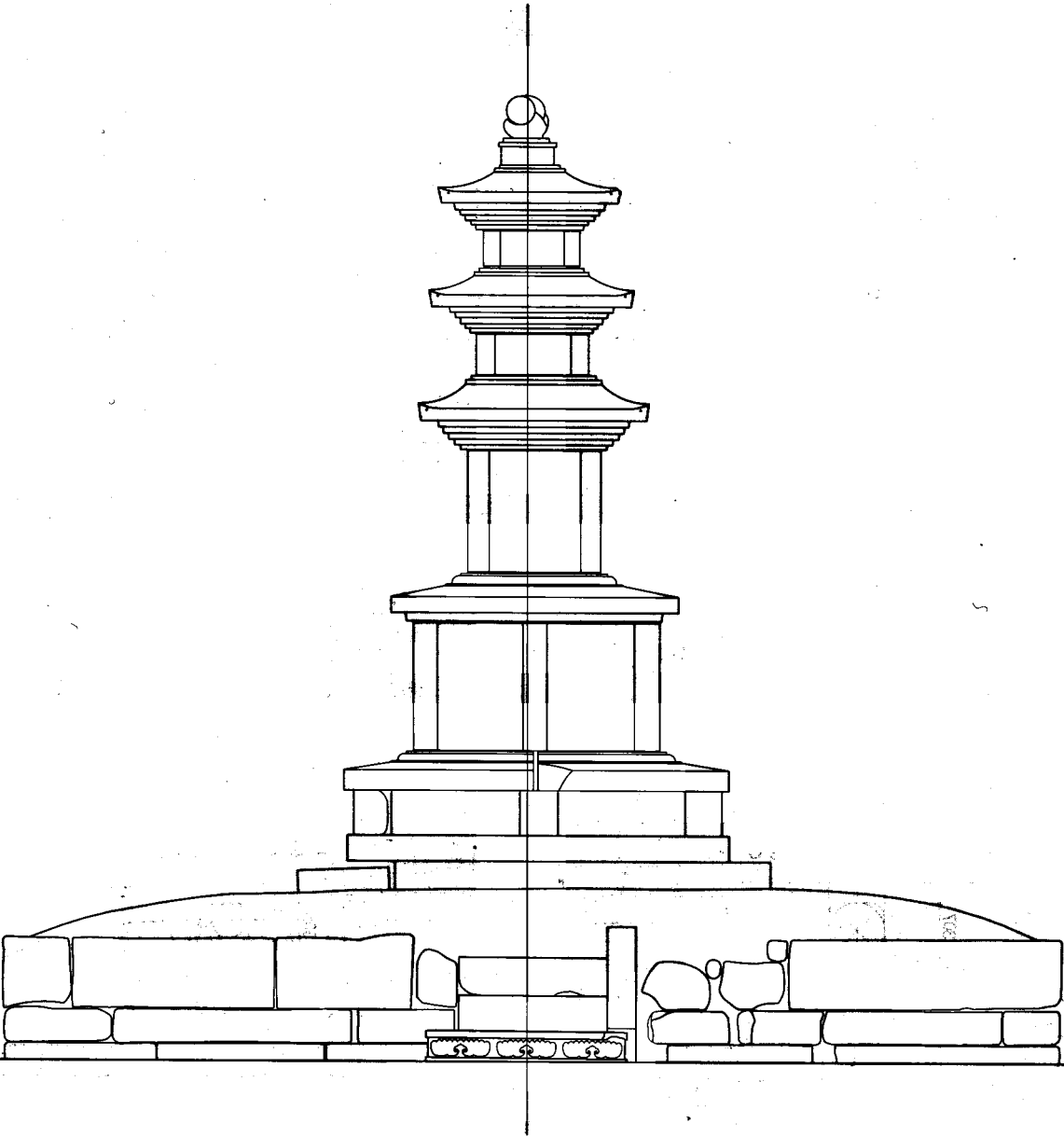


보주평면도



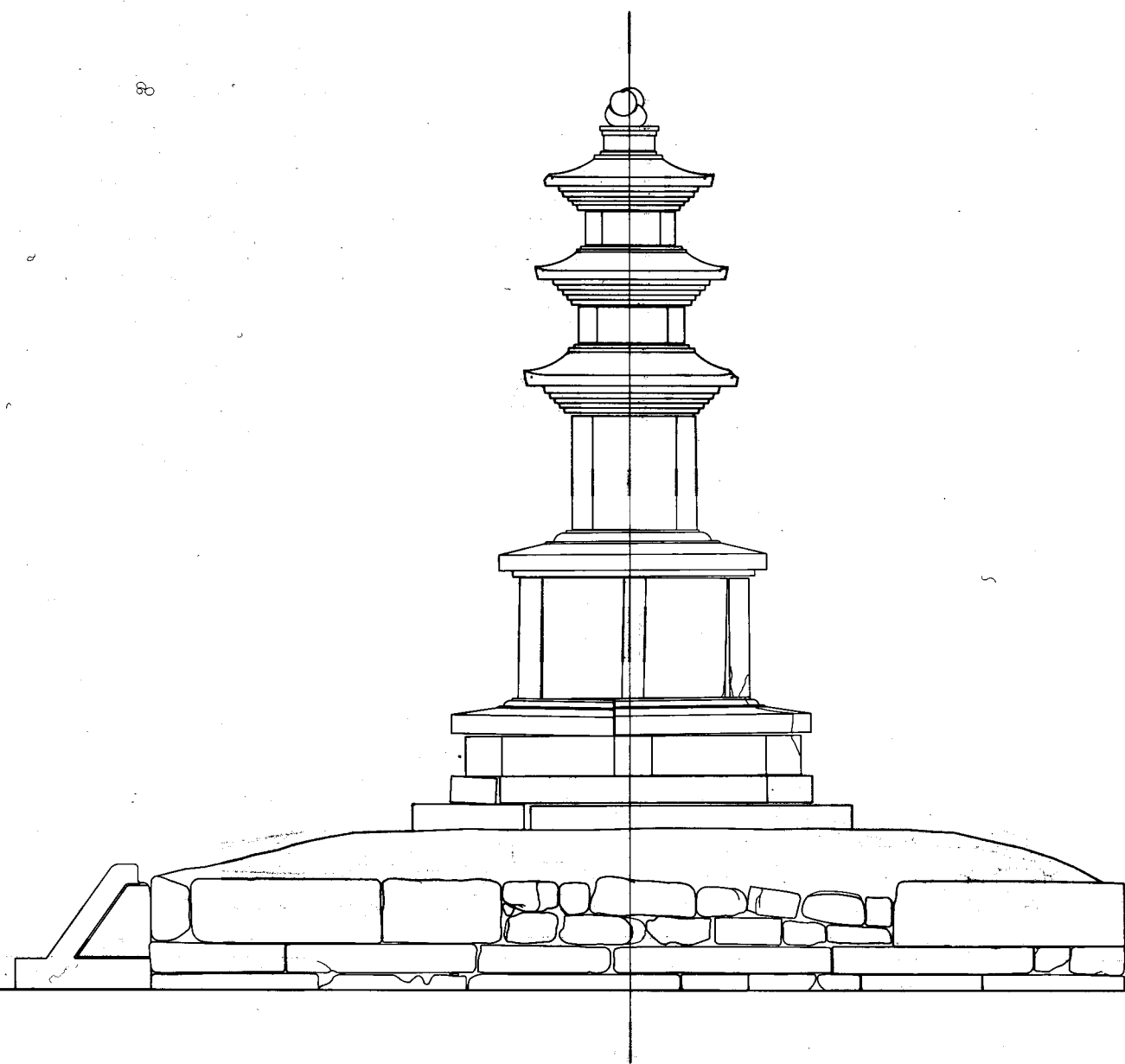
보주입면도





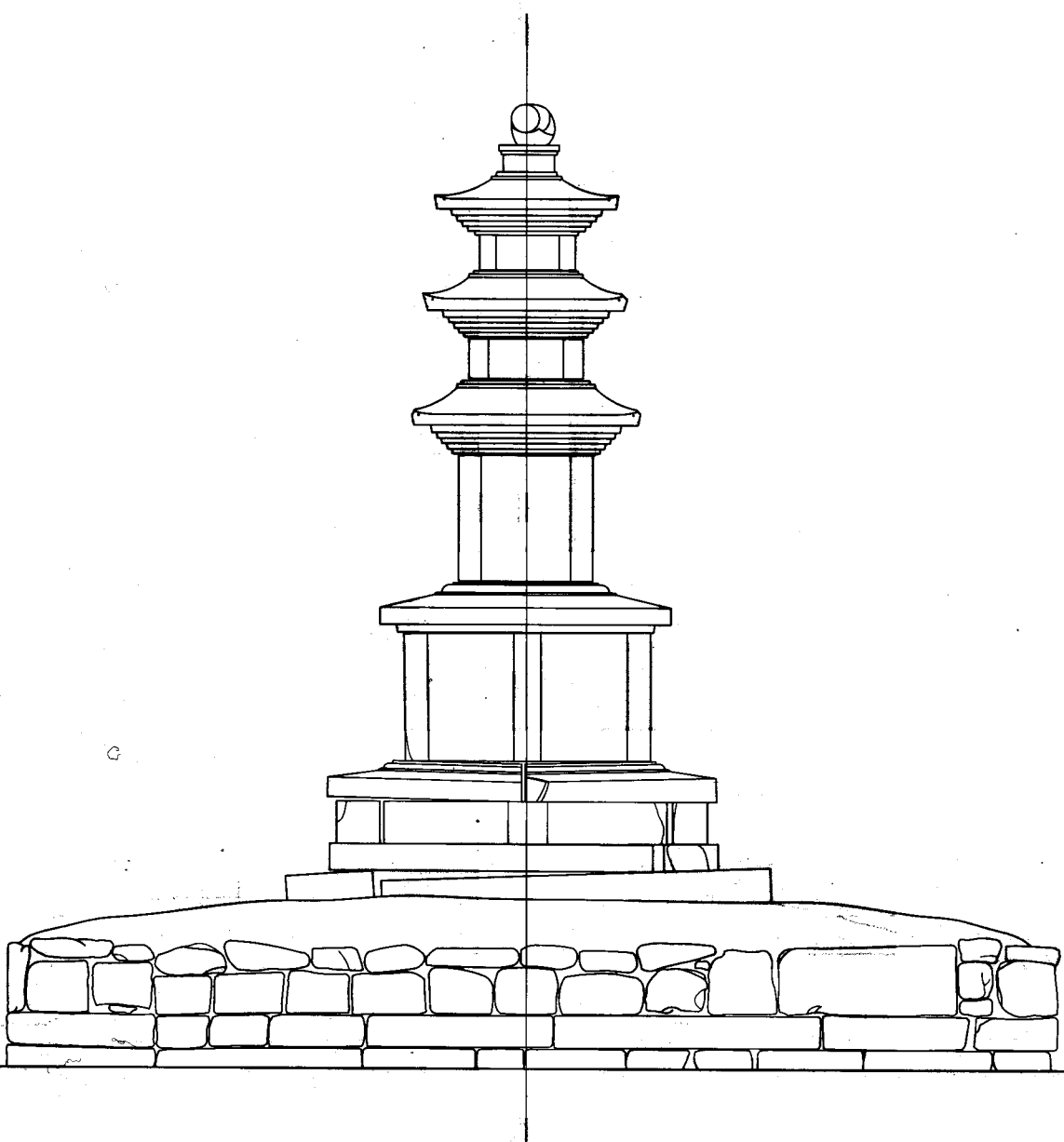
0 0.3 0.6 1 M 2 M

3층석탑 현황 남측 입면도

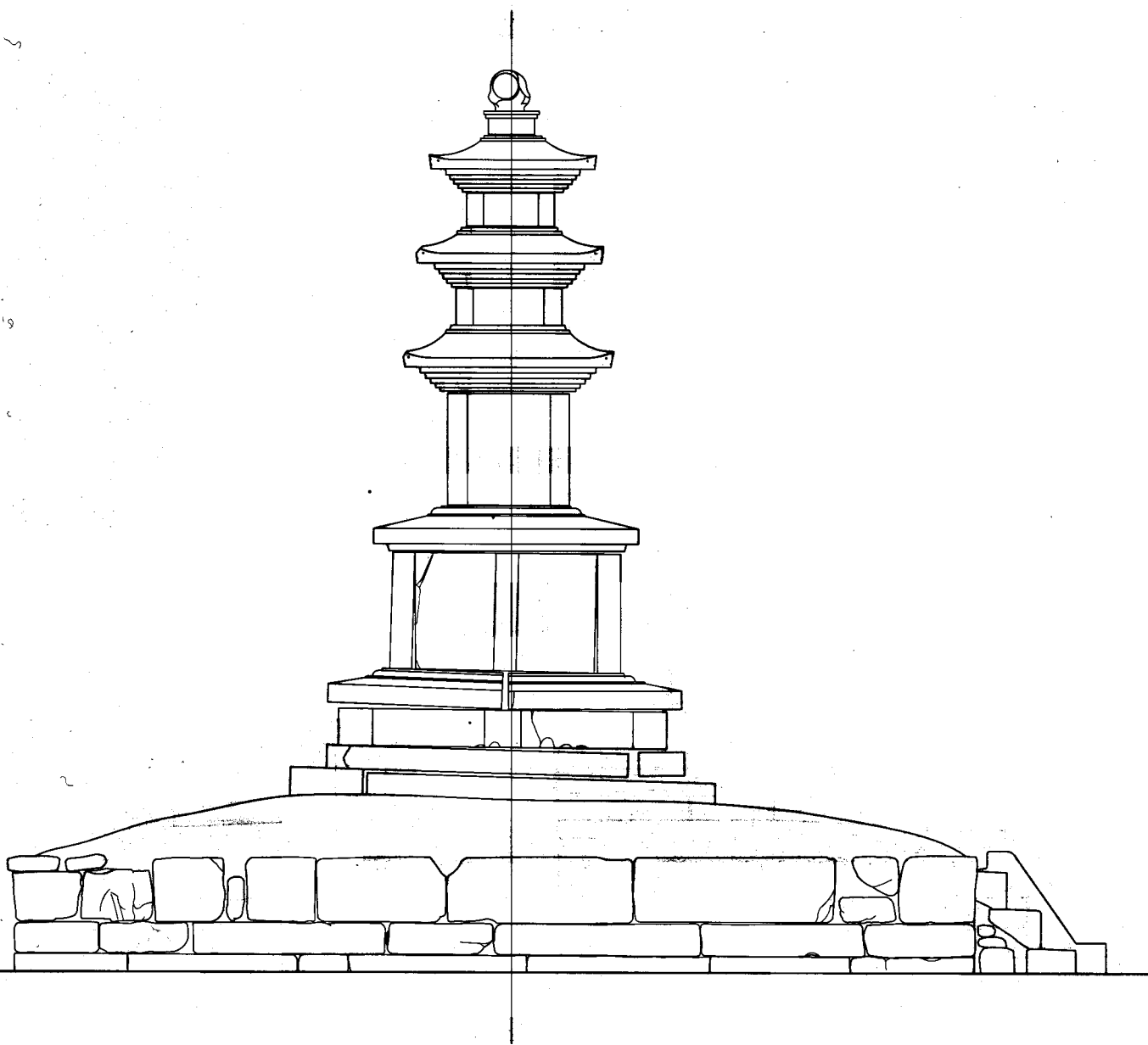


0 0.3 0.6 1 M 2 M

3층석탑 현황 동측 입면도



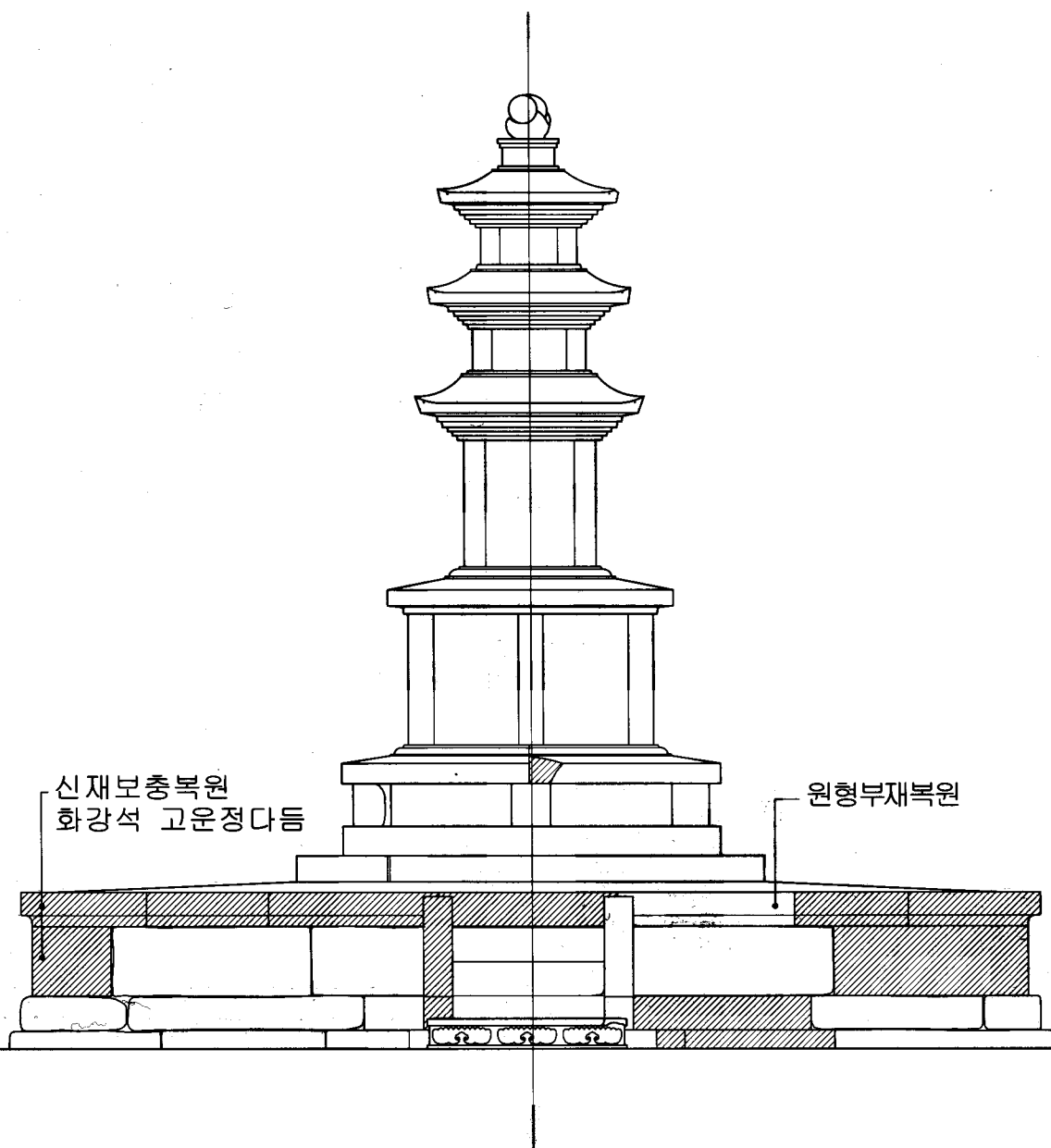
3층석탑 현황 북측 입면도



1층탑 수모 수모 3층탑

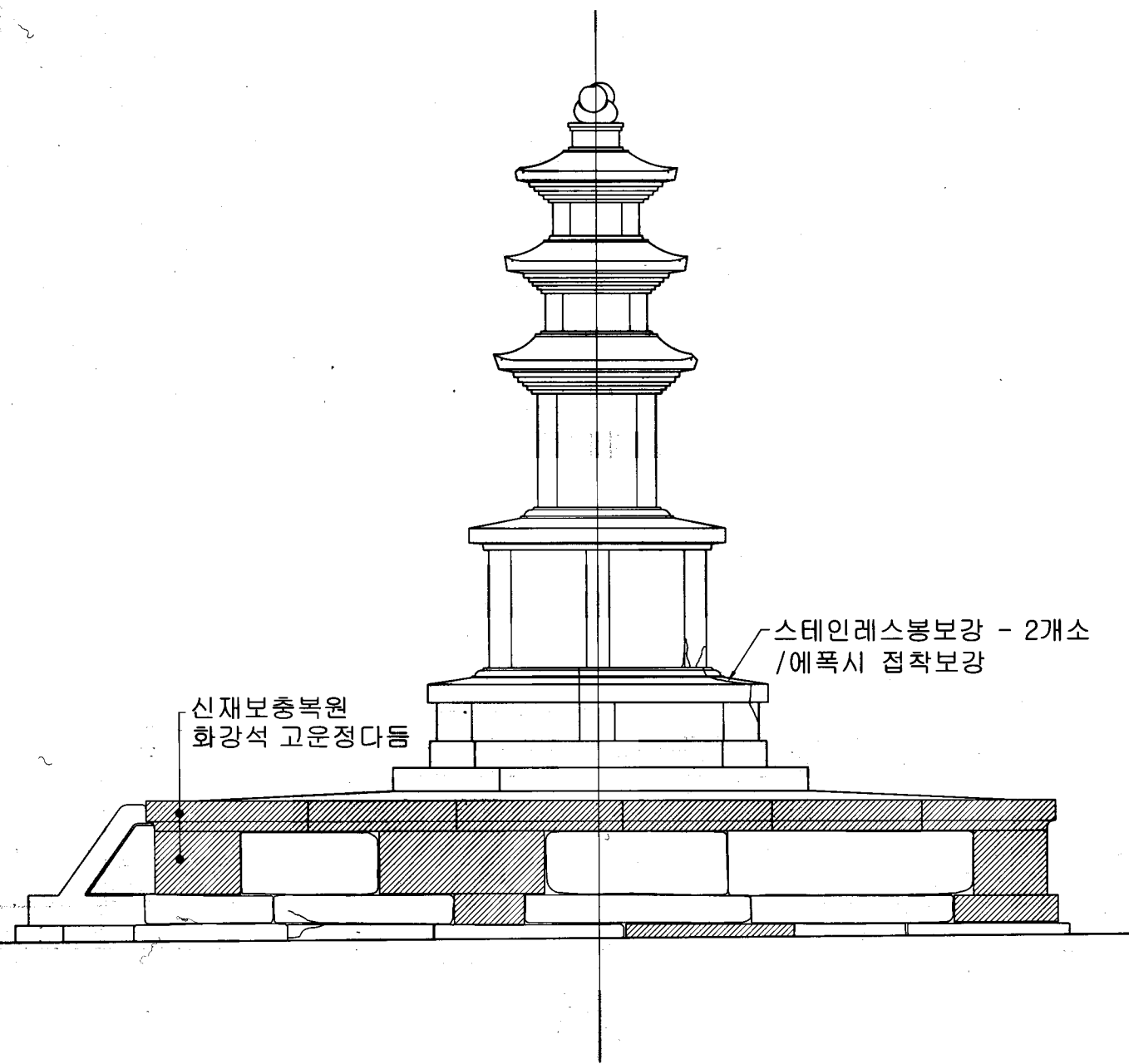


3층석탑 현황 서측 입면도



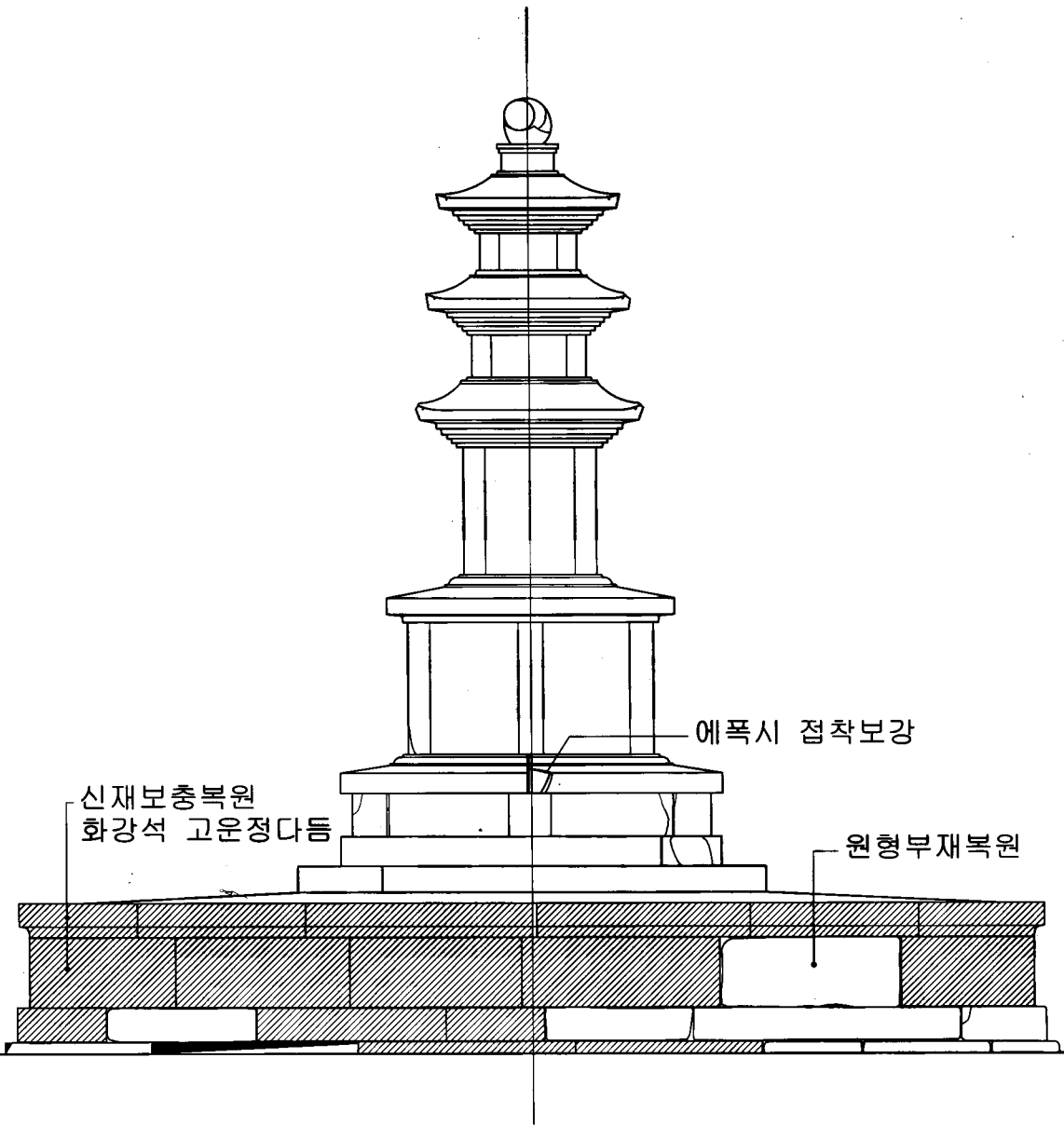
0 0.3 0.6 1 M 2 M

3층석탑 보수 남측 입면도



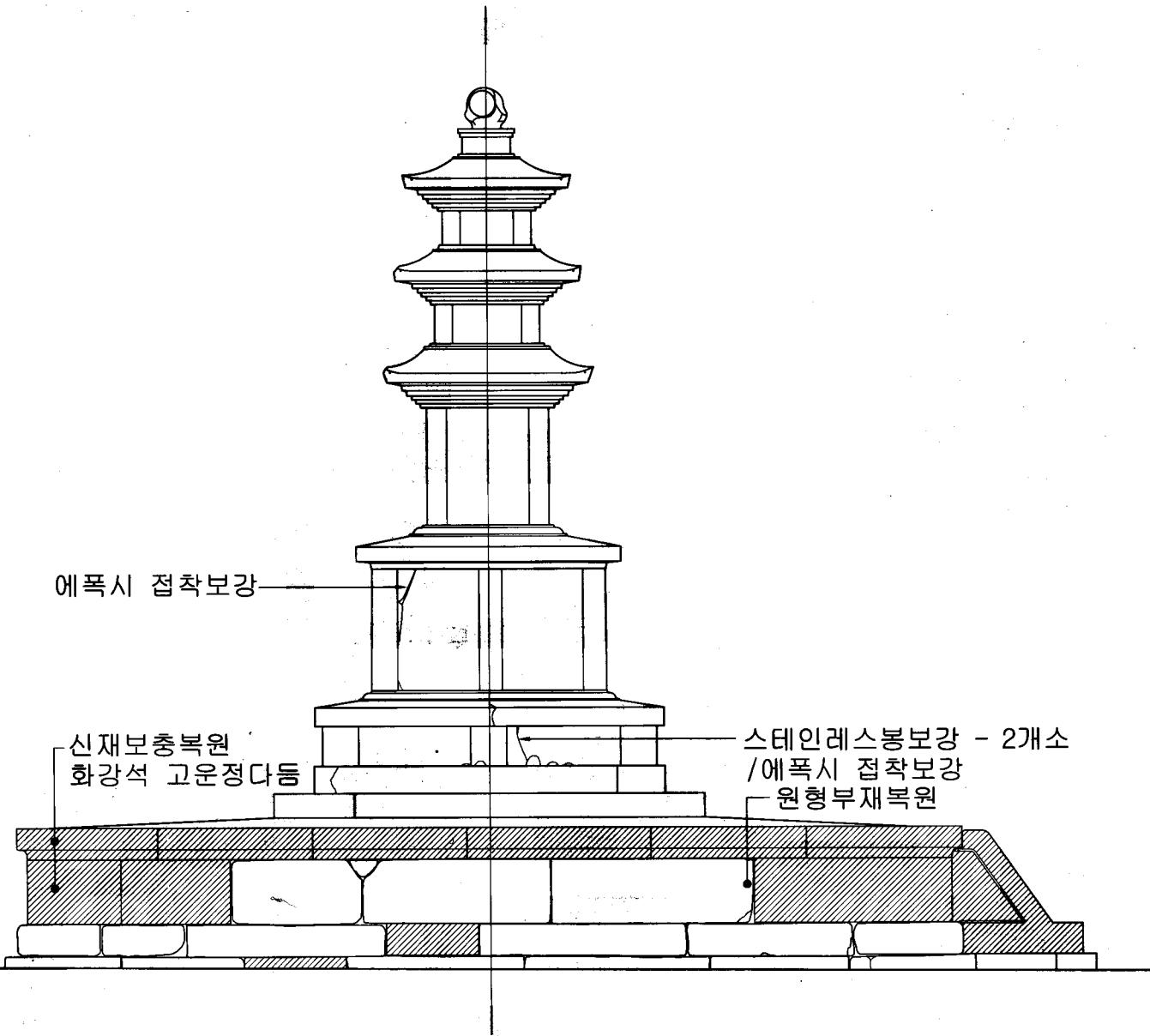
0 0.3 0.6 1M 2M

3층석탑 보수 동측 입면도

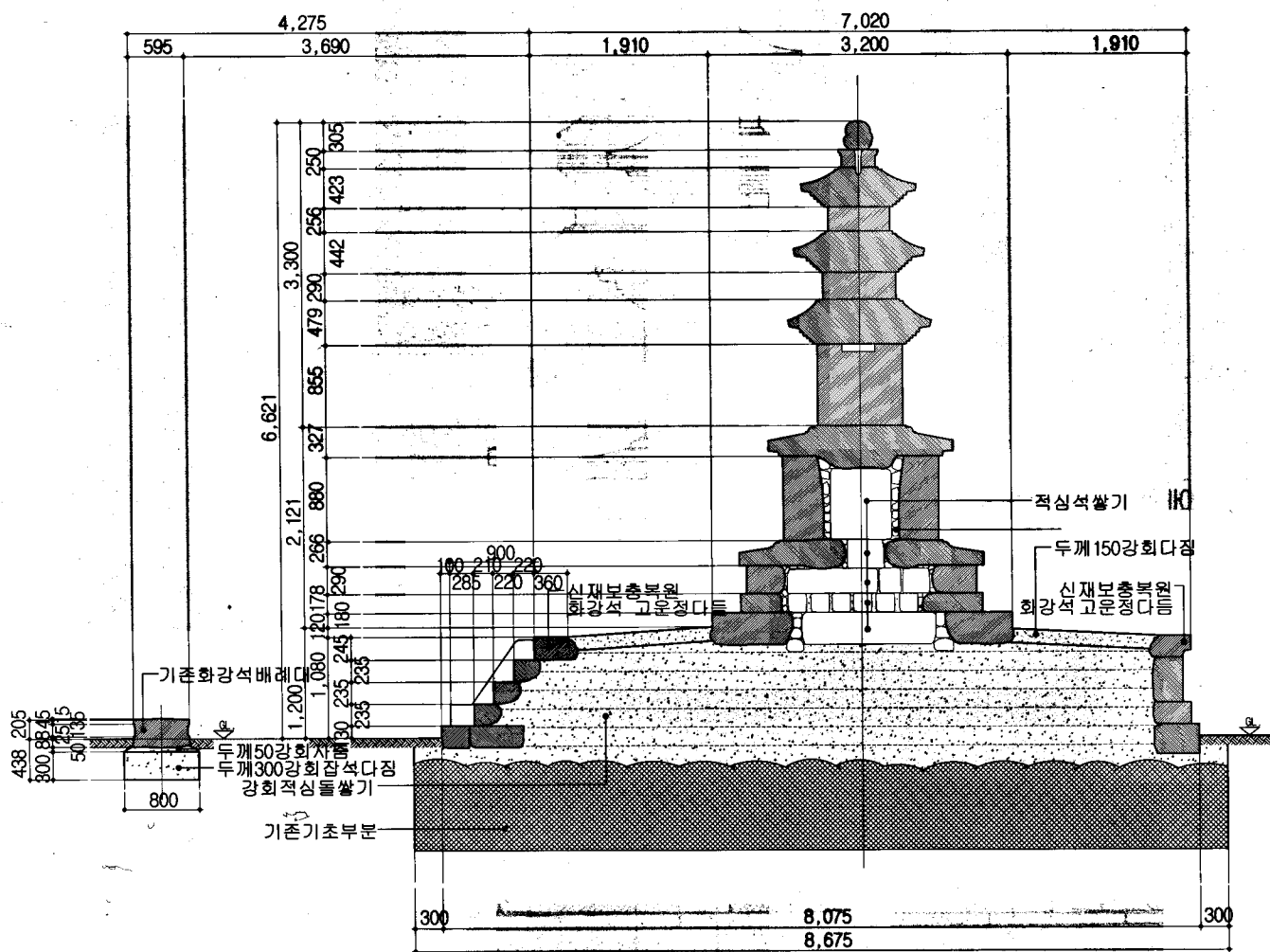


0 0.3 0.6 1 M 2 M

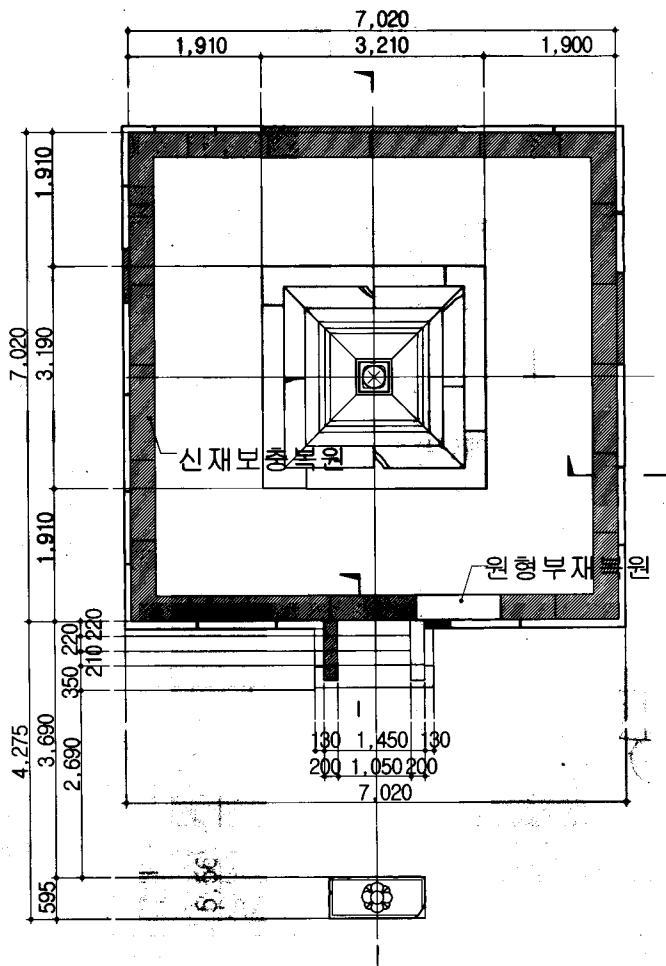
3층석탑 보수 북측 입면도



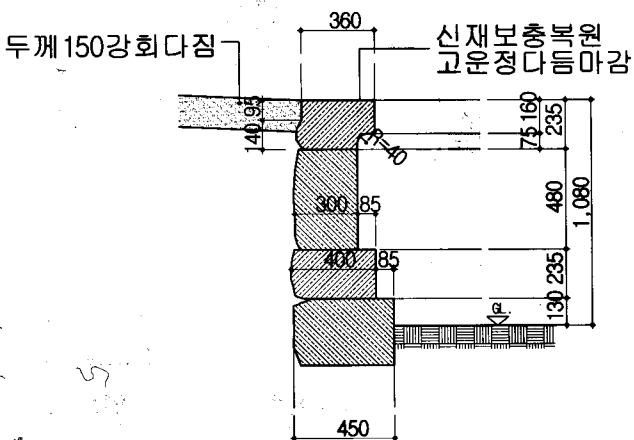
3층석탑 보수 서측 입면도



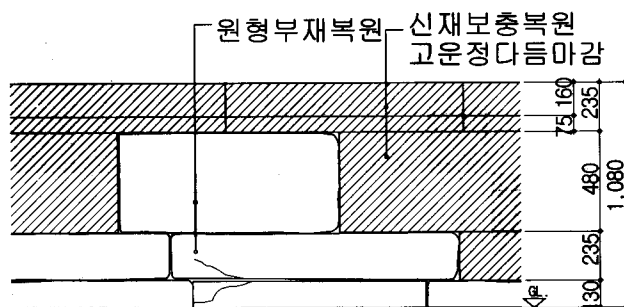
3층석탑 보수 주단면도



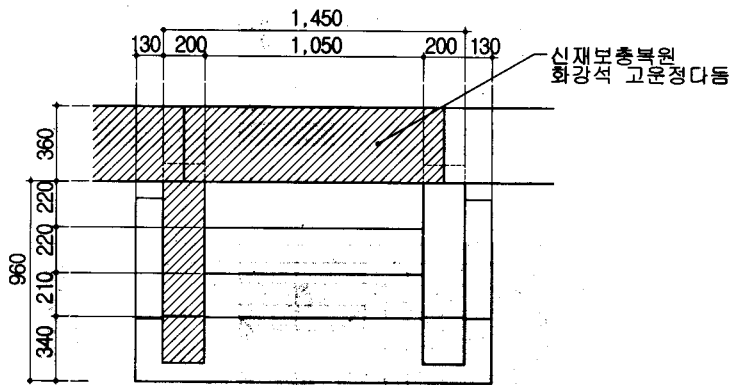
3층석탑 보수 평면도



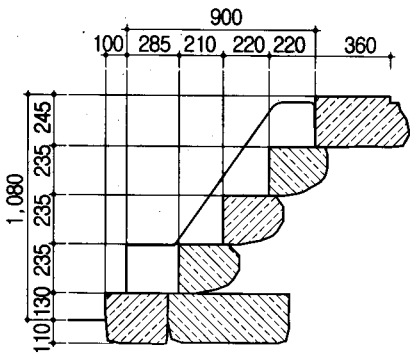
기단부분 단면 상세도



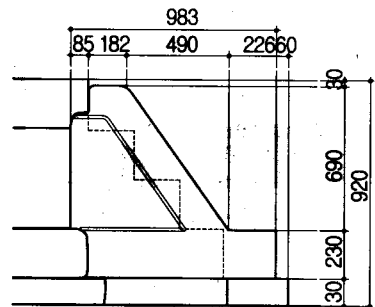
기단부분 입면 상세도



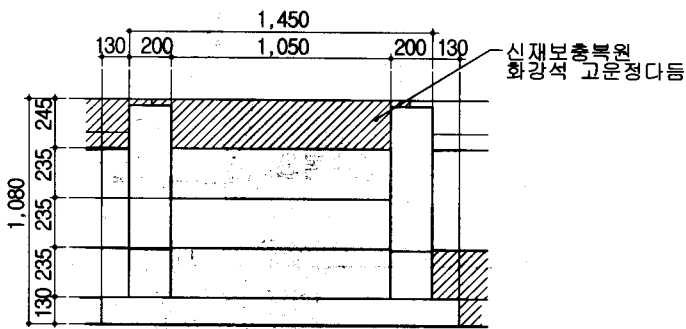
계단부분 평면상세도



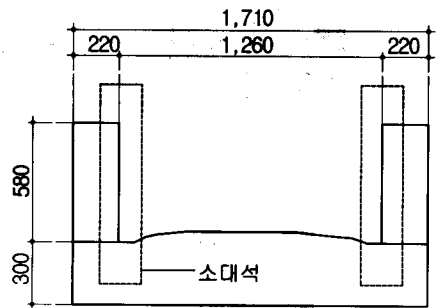
계단부분 종단도



계단부분 측면상세도

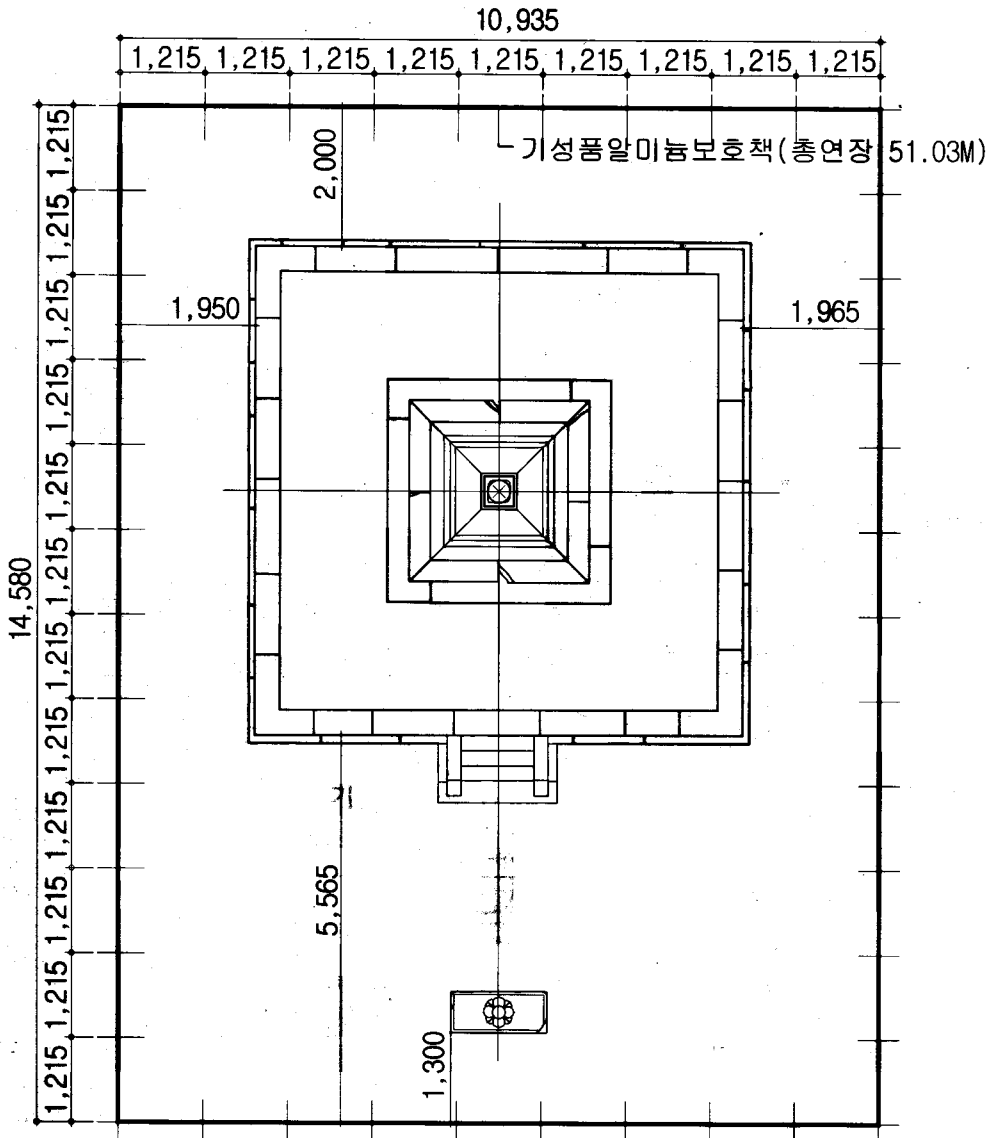


계단부분 정면상세도

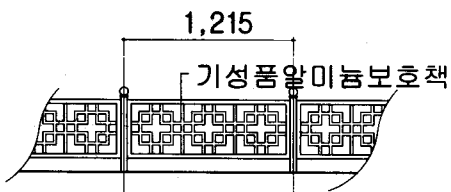
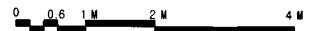


계단지대석 상세도

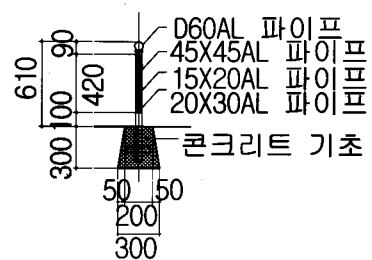




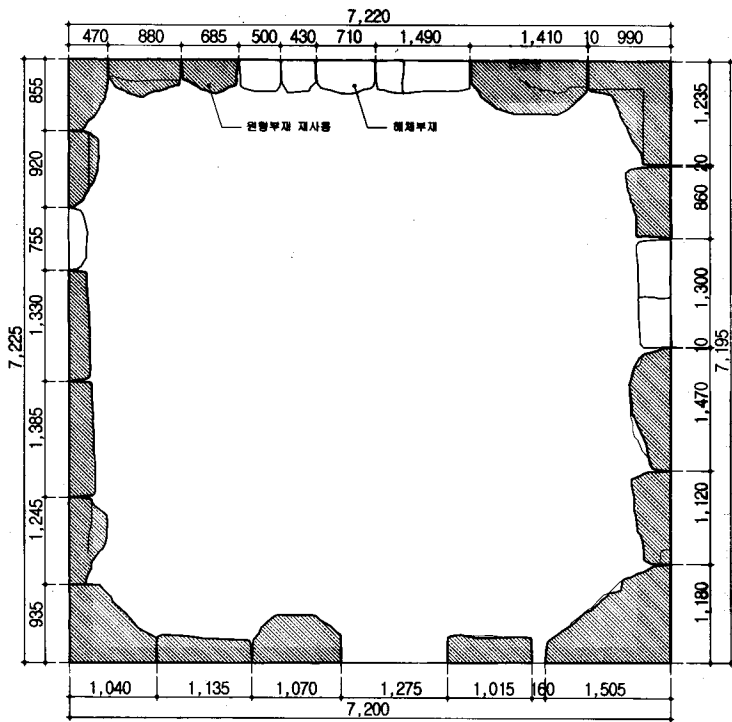
신설보호책 평면도



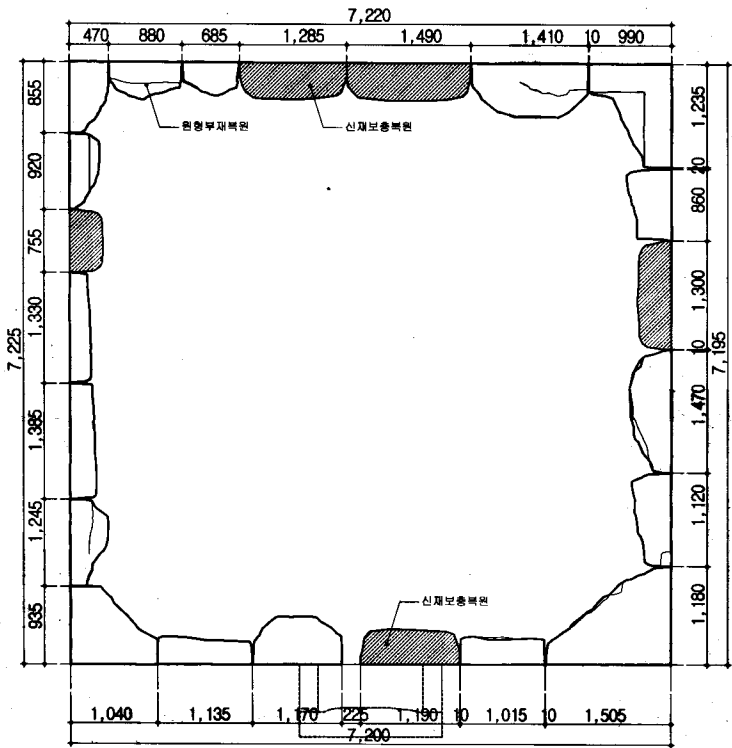
신설보호책 입면상세도



신설보호책 단면상세도

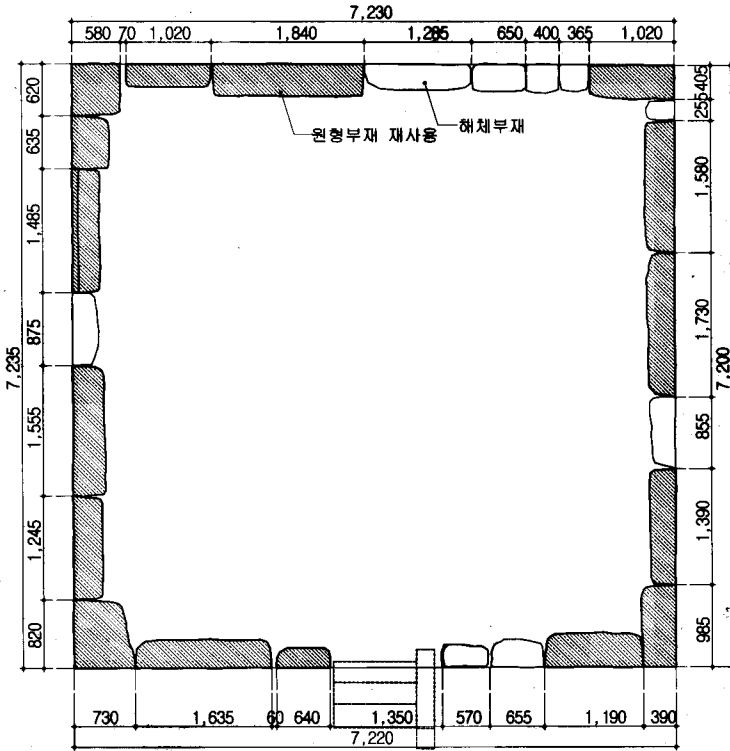


기단지대석 현황 평면도

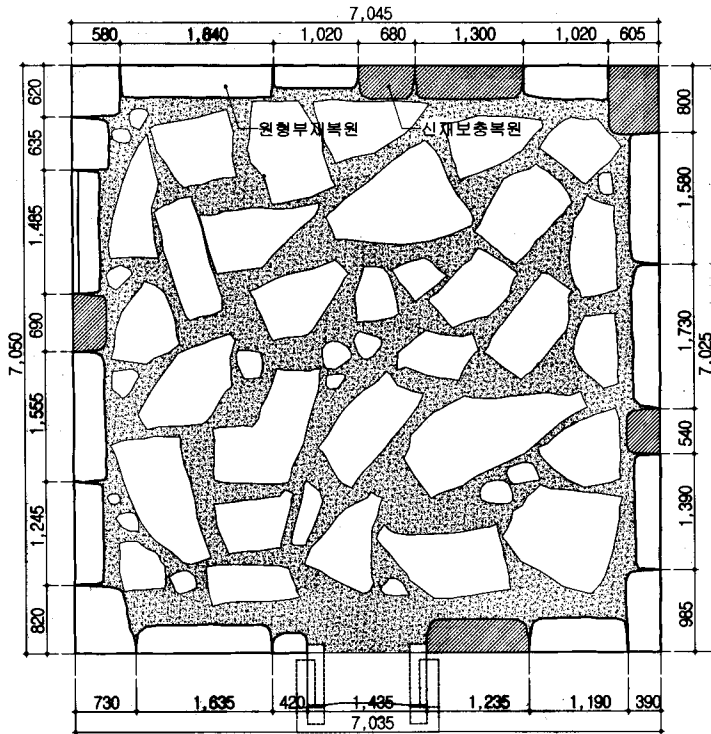


기단지대석 보수 평면도



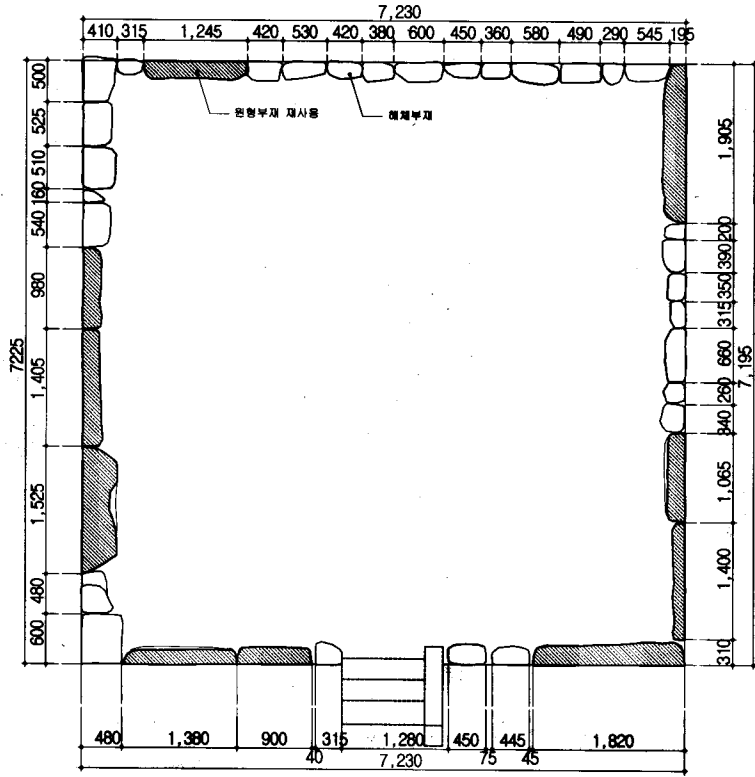


기단하대석 현황 평면도

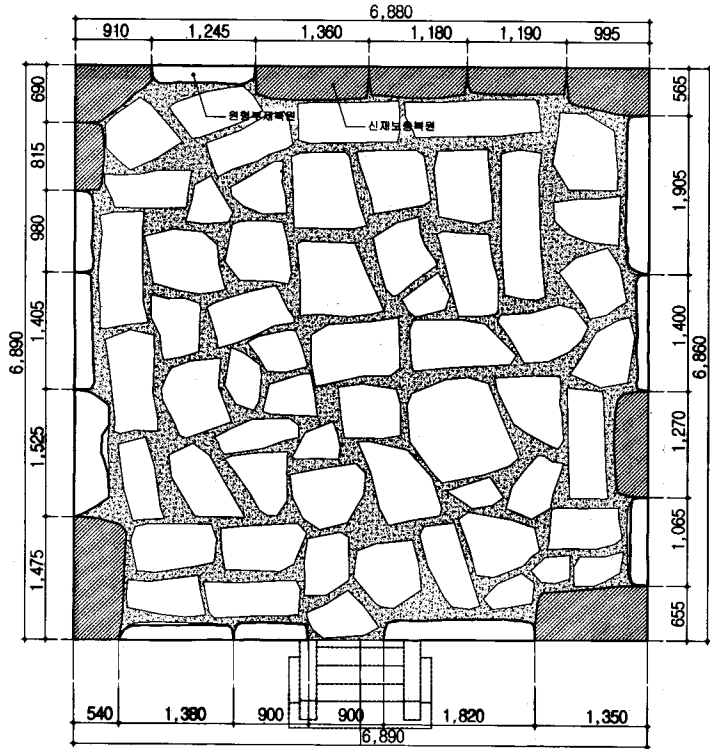


기단하대석 보수 평면도



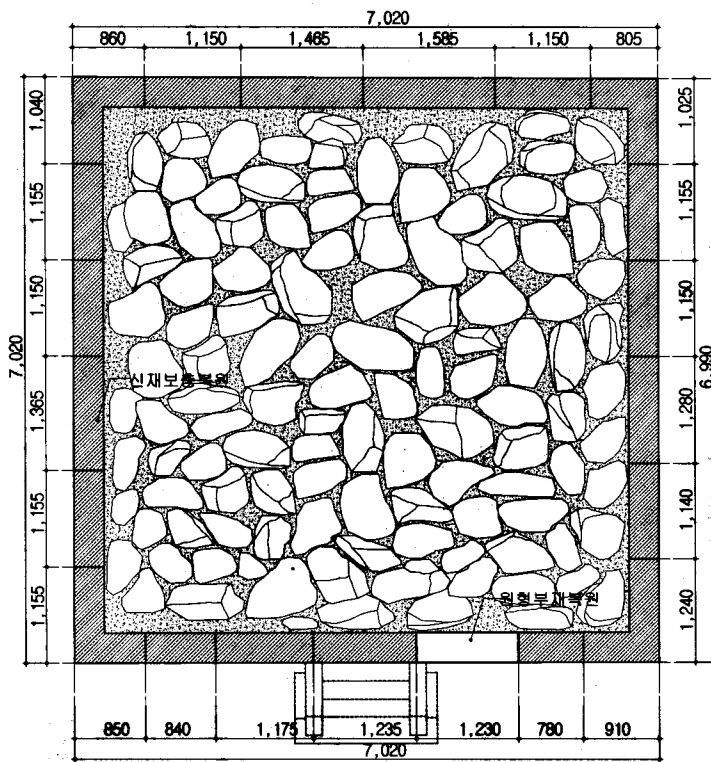


기단면석 현황 평면도



기단면석 보수 평면도





기단갑석 보수 평면도 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0

< 거둔사지 삼층석탑 해체 복원에 따른 소견서 >

- * 발굴조사기관 조사된 입회하에 남북 및 동서방향 트렌치를 넣어 등변변화 양상을 파악하고 당시의 위치치 여부를 확인한 것.
- * 원 답지인 경우 하부 기초부분의 상세를 파악하고, 보존가능 여부를 확인하고 후 기초부분 보강방법을 선택할 것.
- * 석재 전문가의 자문을 통해 기존 석재의 성분을 파악하고, 신 부재로 사용될 석재와의 동일성 여부를 확인한 것.
- * 부재 해체. 조립시 가능한 한 전통기 및 수법을 사용할 것을 권장하여, 불가피하게 현대장비를 사용시 문화재 훼손을 방지하도록 유익한 것.
- * 전 과정을 영상으로 기록보존할 것을 권장함.

2001. 5. 12

강원대학교 공과대학 건축.경광학부
건축학 전공 교수 박 경 립

巨屯嶺寺址 三層石塔

解体復原에 따르는 所見書

강원도 원주시 부론면 정산리 소재, 보물제 750호 巨屯嶺寺址 三層石塔의 全面解体作業現場에서 復原에 따르는 意見을 다음과 같이 밝힙니다.

1. 舍利孔內에 奉安해있던 舍利莊嚴(具)은 一切를 盜掘當하여 小形塔(韓石제소래: 높이 4cm~5cm 추정)片 약간이 있었다. 그러므로 寺址에서의 舍利莊嚴 施納은 不可하다.

今般은 解体復原의 關係緣記를 金屬板(銀板 또는 靑銅板 등)에 陰刻하여 舍利孔內에 收藏해야 할 것이다.

2. 石塔의 復原이 完成되면 주변에 適切한 보호책을 설치하여 石塔保存에 萬全을 期해야 할 것이다.

2001 年 5 月 12 日

文化財委 第1分科委員

鄭永鎬

意見書

강원도 原州市 부로면 정산3리에 소재한 居頓寺址(史蹟 제168호) 및 居頓寺址 三層石塔(보물제750호) 修理復元에 대하여 다음과 같이 意見을 제시합니다.

- 1). 石塔에 있어서 전체적으로 손색 없는 復元이 이루어 졌는바
 - ① 石築壇에 있어서 귀퉁이들의 配置와 各面石, 甲石들의 자임새가 均衡을 잃지 않고 정연하여 安定感 있는 石壇이 되었다.
 - ② 三層石塔은 各部材의 部分的인 수지처리와 基壇部의 結構, 塔身部의 重續이 정돈되어 完全한 復元이라 하겠다.
- 2). 우선 寺址에 올라가는 中門 北方 石階 下端部의 계단시설이 시정하며 圓宗國師浮屠殿에 올라가는 石階도 중히 시설해야 할 것이다.
- 3). 寺址 全域의 配水, 排水 시설은 물론, 迴廊 卽지 잔디와 寺址 保存에 必要한 잔디를 심어 정리할 필요 ^있는 것으로 생각된다.
- 4). 石塔을 중심으로 중요한 遺蹟, 遺物들의 보호책은 되도록 넓고 낮게 시설한 것이며 寺域 보존에 必要하다고 느껴지는 곳에는 반드시 보호책을 설치해야 할 것이다.
- 5). 配水, 즉 食水와 화장실 등의 訪問者들을 위한 편의 시설이 반드시 있어야 할 것이다.
- 6). 寺址를 둘러싼 景觀을 충분히 살리는 方案을 강구해야 할 것이다.
예컨대: 한옥의 야생화, 조경시설 등...를 뜻함.
- 7). 寺址에 대한 歷史, 現況 등 전체를 파악할 수 있는 綜合的인 說明판(안내와 등)이 설치되어야 할 것으로 必要料 된다.

2001年10月28日

文化財委, 第1分科委員

鄭永鎔 (인)

참 고 문 헌

- 원주시, 『原州市史 - 민속·문화재편』, 원주시, 2000
- 강원도·원주시, 사단법인 강원향토사연구회, 『原州의 歷史와 文化遺蹟』, 강원도·원주시, 사단법인 강원향토사연구회, 1997
- 강원도·원주군, 사단법인 강원향토사연구회, 『原州郡의 歷史와 文化遺蹟』, 강원도·원주군, 사단법인 강원향토사연구회, 1994
- 원주시, 『椎岳의 香氣』, 원주시, 1984
- 원주시, 한림대학교박물관, 『居頓寺址 發掘調査報告書』, 원주시, 한림대학교박물관, 2000
- 원성군, 『居頓寺址 石物調査 및 地表調査報告書』, 원성군, 1986
- 원주군, 『92 居頓寺址 整備 및 遺構調査 - 略 報告書』, 원주군, 1992
- 원주군, 『93 居頓寺址 整備 및 遺構調査 - 略 報告書』, 원주군, 1993
- 원주군, 『94 居頓寺址 整備 및 遺構調査 - 略 報告書』, 원주군, 1994
- 황수영, 『黃壽永全集 3 - 한국의 불교·공예·탐파』, 혜안, 1998
- 정영호, 『韓國의 石造美術』, 서울대학교 출판부, 1998
- 정영호, 『韓國의 美 석탑』, 중앙일보사, 1992
- 『長起仁先生 回甲記念論文集』
- 문화재관리국, 『韓國의 古建築』, 문화재관리국, 1985
- 박경식, 『統一新羅石造美術研究』, 학연문화사, 1994
- 김성구, 『빛깔있는 책들 47 - 석탑』, 대원사, 1997
- 두타산 삼화사, 동해시청, 『삼화사 삼층석탑 실측조사보고서』, 2000
- 공주시, 『청량사지석탑 실측조사보고서』, 공주시, 1999
- 대구대학교 박물관, 『法藏寺寺域發掘調査 및 三層石塔復元報告書』, 대구대학교 박물관, 1999
- 상주시, 『仁坪洞廢塔 地表調査報告書』, 상주시, 1998
- 문화재관리국, 『桐華寺 三層石塔 修理報告書』, 문화재관리국, 1990
- 충청북도 증원군, 『中原塔坪里寺址의 調査』, 충청북도 증원군, 1986

거돈사지 3층석탑 정밀실측 및 수리공사보고서

2001年 12 月 日 印 刷

2001年 12 月 日 發 行

發 行 : 원 주 시

調査編輯 : 무진종합건축사사무소
(02)3452-3227

印 刷 : 기획인쇄다원
(042)635-2060
