

2022년도 문화재수리기술위원회

## 제7차 보수분과위원회 회의록

- 회의일시 : 2022. 12. 6.(화), 14:00 ~
- 장 소 : 문화재청 9층 대회의실
- 출석위원 : 김창준(위원장), 곽동해, 김호수, 도진영, 박기화, 이광우,  
이승희, 장경희, 최영식, 홍승재 등 10명
- 심의내용 및 의결사항 : 이하 자료와 같음

문 화 재 수 리 기 술 위 원 회

# 목 차

## 【심의사항】

1. 강진 금곡사 삼층석탑 보수공사

## 【보고사항】

2. 문화재수리 지붕공사 「강회다짐」 사용 기준(안)

## 【심의사항】

안건번호 : 보수 2022 - 7차 - 001

### 1. 강진 금곡사 삼층석탑 보수공사

#### 가. 제안사항

- 전남 강진군 소재 「강진 금곡사 삼층석탑(보물)」 보수공사에 대한 설계(안)을 부의하오니 심의하여 주시기 바랍니다.

#### 나. 제안사유

- 2021년 정밀안전진단 결과를 토대로 계획한 「강진 금곡사 삼층석탑(보물)」의 보수를 위한 설계(안)에 대하여 위원회의 검토를 받아 사업을 추진하고자 함.

#### 다. 주요내용

- (1) 신 청 인 : 전라남도 강진군수
- (2) 대상문화재명 : 강진 금곡사 삼층석탑(보물)
  - 소 재 지 : 전라남도 강진군 군동면 파산리 1012-2
  - 지 정 일 : 1985. 01. 08
- (3) 신청내용
  - 사 업 명 : 강진 금곡사 삼층석탑 보수공사
  - 공사예정금액 : 970백만원
  - 사업년도 : 2022년(문화재보수정비 국고보조사업)
  - 사업예산 : 50,000천원 / 설계비
  - 사업지침 : 관계전문가 자문을 받아 정밀안전진단 결과를 토대로 석탑보수를 위한 설계를 실시한다.
  - 사업내용
    - <삼층석탑 해체보수>
      - 기단갑석 이상 해체보수
      - 기단갑석 파손부위 접합(티타늄봉 3개소) 및 균열부위 수지처리, 내부속채움
      - 석탑 전체 보존처리(건식세척 1회, 습식세척 2회, 강화처리) 66.25㎡
    - <석축 및 계단공사>
      - 거친돌 석축 설치(계단 좌우 석축 정비 및 기존 계단부 보축)
      - (보축 후) 계단 설치 : 가로 3,500mm, 세로 6,890mm, 높이 3,840mm

<주변정비공사>

- 대응전 전면 마당 배수정비 : 유공관 설치 95m
- 수목 전정(1주)
- 물탱크 이전

<가설덧집 설치공사>

- 면적 280㎡(가로 28,000mm, 세로 10,000mm, 높이 11,500mm)
- 철골조, 샌드위치판넬마감(벽체 및 지붕)
- 실사출력물 설치(80㎡)
- 기타 목비계 및 강관비계 설치

○ 수리이력 등

- 1989년 : 해체 복원(결실 부재 보충, 균열 부위 보존처리, 주변 수목 정리 및 성토 등)
- 2004년 : 석탑 보존처리, 석축 정비
- 2012년 : 석탑 기록화사업
- 2015년 : 석탑 보존처리(건식 및 습식세척, 수지처리, 고색 맞춤 등)
- 2021년 : 정밀안전진단

○ 정밀안전진단 결과

- D등급(정기·상시 모니터링)

※ 인접 도로공사 발파 진동

- E등급(보수정비) : 구조적 안정성 등에 문제가 있어 보수정비가 필요

※ 해체정비보수 필요

- 강진 금곡사 삼층석탑은 표면 풍화, 녹물 변색 오염, 균열 수지처리 보수/재발생, 단면 파손, 박리·박락·지의류 서식, 기단갑석 상향 들림·기울기 변형, 낙수 및 우수 배수 영향 침하 등이 발생하였다.

기단면석 속채움재 유실과 중공, 석탑 부재간 일부 밀착지지, 이격, 철펠·돌지지 등으로 기단갑석은 응력 집중과 편심으로 변형이 발생하고 있으며, 일부에서 국부적 지지(철펠, 돌지지) 조건에 따른 응력 집중으로 인해 전단 응력이 허용전단응력을 초과하여 손상이 예상된다.

따라서, 현재 금곡사 삼층석탑에 발생한 석재 손상 및 변형이 진행될 수 있어 해체 보수 정비 대책 수립이 필요하다.

- 석탑 맞담면 국부적지지(철펠·돌지지) 부위는 응력 집중에 따른 부재 손상이 예상되므로 해체 보수시 맞담면 밀착지지가 요구된다. 현재 철펠의

부식으로 인해 석탑 표면 녹물 변색 오염이 발생하여 향후, 해체 보수시 수평을 바로잡기 위해 사용하는 재료는 스테인리스, 티타늄 등의 부식되지 않은 강재의 사용이 필요하다.

- 석탑 기단면석 상부 속채움재 유실 및 공동 부위는 기단갑석이 구조적 거동 상 기단면석의 지점을 기준으로 휨(시소) 거동을 하여 내측 처짐, 외측 들림의 회전 변형과 손상이 발생하였다. 그러므로 문화재와 구조전문가의 자문을 받아 지반 잡석(강회다짐)과 기단 내부 속채움재 유실에 의한 중공 및 이격 부위에 대해 석재(통재 또는 장재 적층, 잡석과 유기물 충전재 등)를 사용한 속채움재의 충전 보수가 필요할 것이다.
- 지반조사 결과, 지표면에서 3m 까지 지표수 유입되어 상대적으로 느슨한 지층이 확인되어 석탑 배면의 대응전 낙수 처리와 우수 영향, 남측면 석축 계단 저항 저하 등에 대해 석탑 주변 배수로 및 계단 석축 정비가 필요할 것이다.
- 석탑 단면 파손, 균열 수지처리 부위의 균열 재발생되어 해당 균열 부위에 대한 보수 및 보존처리가 필요하며, 금곡사 삼층석탑에 인접한 지역에 도로 공사가 착수되어 터널 및 암 발파공사가 예정되어 있어 발파 진동에 의한 손상이 발생되지 않도록 적극적인 모니터링 및 관리가 요구된다.

## 라. 관계전문가 의견

< 2022. 11. 14. 현지조사 / 문화재수리기술위원회 보수분과위원 000, 000 >

- 일부 기단부와 탑신부의 첩편 등으로 지지된 부분에서 허용 전단응력을 초과하는 것으로 검토되었고 기단면석 내부 속채움재 유실 및 중공으로 인해 동측면 기단갑석이 파손 및 내측 처짐, 외측 들림 현상이 발생돼 있어 추가 손상이 예상되므로 해체보수가 필요하다고 판단됨.
- 또한 기존 수지처리 부위에 균열이 재발생되어 있고 새로운 균열부위가 발생하고 있어 이에 대한 보존처리가 필요하다고 판단됨.
- 대응전 전면 및 석탑 주변에 대한 배수체계는 걱정하게 수립되었다고 판단됨.
- 석탑 전면 석축 및 계단 정비계획은 석탑 전면부분의 부족한 공간을 확보하고 지반을 보강하기 위함이지만 하나, 상부 석축라인에 맞춘 복토 및 보축 조성은 진입부의 경관을 크게 변화시킬 우려가 있으므로 신중을 기할 필요가 있다고 판단되며, 이를 고려한 계획안을 마련하여 검토될 수 있도록 하는 것이 좋겠음.
- 기단갑석의 변형이 속채움재의 유실에 기인하므로 타 석탑 보수사례를 참조하여 속채움재의 재료 및 보수 방법 등을 면밀히 고찰하여 설계에 반영할 필요가 있음.

- 계획된 가설덧집은 규모가 커 효율성이 떨어지는 것으로 판단되므로 해체·조립시에만 호이스트 크레인을 이용하고 적치 및 보존처리 등의 공간은 덧집과 연결하여 적정규모의 창고를 계획하는 것이 좋겠으며 더불어 현장상황을 고려하여 몇 개의 계획안을 마련하여 검토될 수 있도록 하는 것이 좋겠음.

< 2022. 5. 9. 설계자문 / 000, 000, 000 >

- 대응전 전면 석탑 주변으로 배수계획이 필요함.
- 삼층석탑 전면의 계단 및 석축은 석탑과 이격거리가 협소하고 토사 유실 및 지반 하부 침하가 발생하는 것으로 나타나 석탑 전면의 공간 확보 방안 검토가 필요함.
- 석탑 주변으로 지반 하부에 배수 관로 등이 지나가는 것으로 나타나 시공시 정확한 관로의 종류와 위치를 파악하고 조치계획 수립이 필요함.
- 삼층석탑의 해체보수를 위해 가설덧집 및 호이스트 설치가 필요함.
- 해체범위는 기단면석 내부 속채움 해체 후 관계전문가의 자문을 통하여 현장 확인 후 범위를 조정하는 것이 좋을 것으로 사료됨.
- 석탑 부재에 대한 성형, 접합은 삼가도록 하되, 해체 후 구조적 문제가 있다고 판단되면 관계전문가 자문을 통해 반영토록 함.

#### 마. 검토의견(수리기술과)

- 석탑 해체보수
  - 현지조사 의견과 같이 석탑 해체를 통한 기단갑석 및 채움석 보수 등은 필요하다고 판단됨.
  - 티타늄봉을 이용한 기단갑석 보수는 적절하게 계획되었다고 판단되나, 티타늄봉의 개수, 위치, 길이 등은 해체 후 부재상태를 확인 후 정밀한 검토가 필요하다고 판단됨.
  - 기단면석 내부 채움석 유실의 원인으로 인식되는 석탑 전면 등의 지반침하에 대하여 계단 전면부 보축 등의 재시공을 통해 보완이 이루어지며, 채움방식은 기단갑석을 좀 더 효과적으로 지지할 수 있는 방안에 대한 추가적인 검토가 필요함.
- 가설덧집공사
  - 현 설계안은 가설덧집의 규모가 크고 공간활용이 비효율적이라 판단되며, 호이스트 크레인을 사용하는 공간을 최소화하고 창고공간을 확대할 필요가 있다고 판단됨.

- 석축 및 계단공사
  - 묘사채와 설법전 사이로 계단을 길게 확대하는 계획은 시각적으로 계단 및 석축 등의 진입부가 현황보다 비대해지는 느낌을 주므로 현황을 유지하되, 좌우로 진입하는 계단폭 조정 등을 통해 좁은 탑 전면폭을 추가 확보하는 방안을 검토할 필요가 있음.
- 배수정비
  - 노출된 기존 유공관을 재설치하고 대응전 처마 낙수위치 및 석탑 좌·우측에 유공관을 설치하여 석탑으로의 우수침입을 최소화하는 계획은 적절하다고 판단됨.
- 가설덧집의 철골기둥 기초부분에 대한 발굴조사가 선행되어야 할 것으로 판단됨.
- 본 사업은 기술지도사업으로 공사 시작전부터 주요공정 등 공사전반에 대하여 기술지도회의를 거쳐 추진할 계획임.

## 바. 의결사항

- 조건부가결
  - 석탑 위치 : 원래 위치에 대한 추가적인 고증 조사를 시행토록 함.
  - 보수 공사 : 석탑의 훼손현황 및 안전진단 등 사전조사 결과에 따라 석탑은 전체해체보수를 반영토록 하며, 다음 사항은 수리기술과 검토의견 반영 및 기술지도단 현장자문을 통해 공사를 시행토록 함.
    - 가설덧집 규모 및 형식, 지반조사, 기단내부 속채움석, 석재접합을 위한 철물 보강, 석재하부 고임재 등
    - 석탑 정면 석축 및 계단, 석탑주변 배수체계 등 주변정비
- 의결정족사항 : 출석 10명 / 조건부가결 10명

## 【보고사항】

안건번호 : 보수 2022 - 7차 - 002

## 2. 문화재수리 지붕공사 「강희다짐」 사용 기준(안)

### 가. 제안사항

- 현재 문화재수리 지붕공사에 광범위하게 사용되고 있는 「강희다짐」에 대한 사용 기준(안)을 마련하고자 함.

### 나. 제안사유

- 현재 문화재수리 지붕공사에 광범위하게 사용되고 있는 「강희다짐」의 경우 전통성·유효성에 대한 관계전문가, 문화재수리업계 등에서 문제가 제기됨에 따라, 전통건축물 보존에 적합한 강희다짐 사용기준을 마련하고자 함.

### 다. 주요내용

#### (1) 현황 및 검토내용

##### ① 강희다짐 관련 「문화재수리 표준시방서·표준품셈」 주요 경과

- 「문화재수리 표준시방서(‘74년 제정)」 관련 강희다짐 내용
  - ‘74년 이전은 “특기시방서” 형태로 강희와 진흙을 섞어 사용
  - ‘74년 「문화재수리표준시방서」 제정 이후 강희다짐 시공방법 기술, ‘94년 강희다짐 용어사용
- 「문화재수리 표준품셈(‘74년 제정)」 관련 강희다짐 내용
  - ‘74년 품셈제정 시 강희다짐품은 미정립, ‘86년 이후 정립

##### ② 강희다짐의 전통적 기술 여부 검토

- (고증자료 조사) 「석회」의 시대별 사용처 및 문헌자료 등 조사결과 지붕보수에 석회를 섞어 사용했다는 기록은 확인되지 않음.
- (시공사례 조사) 시공사례 확인결과 강희다짐은 1970년 이후 저품질의 기와사용으로 인한 지붕의 누수를 보완할 목적으로 사용된 것으로 확인됨.



③ 강회다짐 유효성의 입증 여부 등

- (누수방지 효과 미확인) 기와 파손 및 이완이 확인된 건축물에서 누수 흔적이 확인되고, 연목 등 목부재의 부식이 확인됨.
- (안전 및 구조적 문제점) 「강회다짐」 설치로 인해 화재진압에 어려움이 발생되고, 장기적으로 하중에 의한 구조적 문제발생(변위, 침하)의 원인이 되기도 함.

(2) 문화재수리 지붕 강회다짐 사용 기준(안) 마련

① 「문화재수리 지붕공사」 환경 및 여건 변화

- (제도변화) 「문화재수리등에 관한 법률」 제정 후 문화재수리에 사용되는 재료, 기법 등에 대한 진정성 강화 【「문화재수리법」 제33조의2(설계승인)】
- (기와품질 확보) 강회다짐은 '70년대 이후 저품질의 기와 등을 보완하는 목적으로 사용되었으나, 현재는 기와 제작방법 및 품질 기준에 따라 고품질 기와제작·공급

② 문화재수리 지붕공사 기준(안)

- 설계기준

| 문화재수리 지붕공사 설계 기본원칙   | 적 용 대 상   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지붕 「보토다짐」 설계원칙                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 문화재수리(신축) 지붕공사에 일률적으로 적용한 「강회다짐」 층 설치 제외</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 적용대상 : 국가·지방 지정문화재 및 주변 정비 사업 등의 지붕공사                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 예외: 「강회다짐」이 전통적 기술로 사용·고증된 건축물인 경우</li> </ul> </li> </ul> |

라. 세부내용

- 별첨 '문화재수리 지붕공사 강회다짐 사용 기준(안)' 참고

마. 향후계획

- '23년 상반기 : 「문화재수리」 표준시방서 개정 추진

바. 의결사항

- 접수
- 의결정족사항 : 출석 10명 / 접수 10명