

서울지역 건조물 문화재의 구조열화성상에 관한 연구

A Study on the Structural Deterioration of the Building' Cultural Assets in Seoul

유혜란* · 권기혁**
Yu, Hye Ran · Kwon, Ki Hyuk

Abstract

Cultural assets are subject to general elements of deterioration due to aging of materials and surrounding conditions over time and these elements do not influence structural safety. However, wood cracking(penetrative), disparity of joints, deformation of structure, damage by insects and ground subsidence as the elements of structural deterioration as well as slanting of building structure caused by composite elements exert serious impact on safety of cultural assets. Therefore, repair must be administered by deciding the appropriate time and investigating the status. However, there are no grounds for making such decisions because investigative data on cultural assets have not been organized · analyzed and the results of investigation have not been established as database. There is also lack of objectified bases. Therefore, this study aimed to investigate·organize elements of structural deterioration with reference to cultural assets of building structures in Seoul so that to use the results found as the basic data for preservation of cultural assets.

keyword : structural deterioration, building' cultural assets, preservation

1. 서론

문화재는 인간이 자연과 더불어 사회생활을 영위해 나가는 과정에서 정치·경제·사회·예술 활동 등을 통해 생성된 모든 유·무형의 문화적 소산이다. 문화재의 보존상태 및 관리체계는 한 나라의 문화적 역량을 측정할 수 있는 척도가 되기도 함으로 국가는 문화재의 보존, 관리 및 수리에 대한 제반사항을 법으로 제정·관리하고 있다. 문화재보호법 및 지방자치법에서는 문화재 수리 시 원형 유지를 기본 원칙으로 하지만, 수리를 한다는 그 자체가 원형을 훼손하는 것임으로 현실 불가능하며, 원형훼손을 최소화하기 위해서는 적절한 시기를 설정하여 수리해야 한다. 하지만 건조물 문화재에 대한 기술적인 조사가 정리·분석되지 않았으며, 이를 자료화하지 않아 구조적 상태를 판단할 수 있는 근거가 없을 뿐 아니라 객관화된 기준도 미비한 실정이다. 그러므로 본 연구는 서울지역에 있는 건조물 문화재를 중심으로 구조적 열화성상을 조사·정리하고, 문화재의 구조적 상태를 판단할 수 있는 기초 자료로 활용하고자 함을 목적으로 한다.

2. 평가대상

문화재는 성격과 지정주체에 따라 구분하며, 성격에 의해서는 유형문화재(국가지정문화재는 보물과 국보로 지정), 무형문화재, 기념물 및 민속자료로 구분한다. 대상물은 지정주체에 의해 구분하면 국가지정

표 1. 대상건축물의 분류

구분	지정문화재						문화재자료
	국가지정			시도지정			
	보물	민속자료	기념물	유형	민속자료	기념물	
개소	3	1	2	20	19	2	2

* 서울시립대학교 건축공학과 박사과정 E-mail : coldegg79@nate.com

** 정회원, 서울시립대학교 건축공학과 부교수

6개소, 시도지정 41개소 그리고 문화재자료 2개소로 총 49개소로 표 1과 같다.

49개소의 문화재를 구조·재료별로 구분하면 목조가 39개소로 대부분이며, 조적조 9개소, 석조 1개소로 그림 1과 같다. 2003년도(1차 조사)에는 보수공사 중이거나 주변공사로 인한 보류하였던 곳이 4개소와 조사 당시 보수공사를 시작하거나 일부분만을 공사 하던 3개소를 포함하여 49개소 모두 조사된 반면 2007년(2차 조사)에는 2개소는 접근할 수 없어 조사를 하지 못하였으나 공사 중인 곳은 없었다.

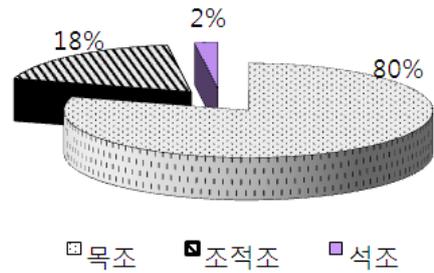


그림 1. 구조형식별 분류

3. 열화요인

3.1 일반적 열화요인

문화재의 보존에 관한 ICOMOS 14차 헌장은 건축물의 독자성을 보존하기 위해 정밀한 조사와 연구조적을 요구하고 있으며, 이 결과를 기초로 하여 진정성(Authenticity)과 가역성(Reversibility, Reversible Way)을 근거로 한 보존조치를 강조하고 있다. 정밀한 조사는 인문학 조사와 기술적 조사로 나누어지며, 기술적 조사는 구조물의 열화와 계측, 조사를 근간으로 기록화까지를 의미하고 구조물의 안전성을 평가하는 필수적 요소로써 직접적 관찰, 역사적 연구, 구조상의 분석과 실험 및 검사를 포함한다. 본 연구에서는 직접적 관찰(육안조사)을 통한 균열, 부식, 변위 등을 조사를 행하였으며 표 2와 같은 일반적인 열화요인이 나타났다. 일반적 열화요인중 주요 항목으로는 1차 조사에서는 건조수축에 의한 목재의 갈라짐, 누수, 벽체의 미세균열 순으로 나타났으며, 2차 조사에서는 부식, 누수, 벽체의 미세균열, 건조수축에 의한 목재의 갈라짐이 차지함으로 표 3과 같다. 일반적 열화요인은 한 개소에 여러 가지가 발생하며, 이는 구조적 안전성에는 큰 영향이 없는 것으로 판단된다.

표 2. 일반적 열화요인

재 료	일반적인 열화요인
목 재	1. 건조수축의 영향으로 인한 기둥·보의 갈라짐 2. 빗물 등과 같은 습기로 인한 기둥하부 부식 및 서까래 부식·변형 3. 구조재의 온도거동으로 인한 미장재 탈락
석 재	1. 지반의 미세거동(지하수 상승 등)으로 인한 계단, 기단 등의 변형 2. 기초 부실 및 침하로 인한 담장의 기울어짐 및 균열 3. 빗물 등의 습기로 인한 변색
벽 돌	1. 동해로 인한 표면부식 2. 과하중 또는 구조체의 거동에 따른 균열 3. 동해 및 빗물에 의한 모르타르 탈락
기 타	1. 빗물 등으로 인한 지붕의 식생 2. 하부 목재의 변형으로 인한 지붕의 변형 및 누수 3. 배치계획에 따른 영구 음영지 4. 충해

표 3. 일반적 열화분포

	1차	2차
건조수축에 의한 목재 갈라짐	11	3
벽체의 미세 균열	9	5
미장 탈락	4	1
부 식	7	10
누 수	10	9

* 여러 열화요인이 한꺼번에 나타나남.

3.2 구조적 열화요인

구조적 열화요인으로는 심한 목재 갈라짐(관통형), 이음부 이격, 구조체 변형, 충해 및 지반침하 등이 있으며, 이와 복합적 요인에 의해 발생하는 건축물의 기울어짐은 건축물 안전성에 큰 영향을 준다. 이러한 구조적 열화요인 중 2차 조사에서는 관통형 목재 갈라짐, 지반침하 및 이음부 이격은 감소하였고, 시간이 경과함에 따라 나타나는 부재의 부식, 과 이로 인한 구조체의 변형, 벽돌열화는 증가하였다. 조적조 건축물 9개소 중 2개소에서는 동해로 인한 벽돌열화가 심각하게 나타났으며, 그 외에는 일반적 열화요인인 벽체 균열이 나타났다. 또한 충해에 대해서는 2차 조사 시 3개소에서 발견됨으로 새로운 문제로 대두되었으며, 앞으로 발생

할 가능성이 클 것으로 판단된다. 지반침하 등 복합적인 요인으로 발생하는 건축물의 기울어짐은 2차 조사에서는 4개소로 감소하였으나, 조적조의 건축물의 일부(1개소)는 붕괴될 가능성이 있으며, 지반침하로 인하여 정기점검이 요구되는 곳도 1개소 있었다. 일반적 열화요인인 누수는 주변 식재, 동해 등으로 지붕의 기와를 파손시킴으로 빗물이 스며들거나 충해에 의하여 목재의 부식을 유발함으로써 재료의 내구성을 저하시키거나 구조체의 변형 및 붕괴의 발생요인으로서 중요 관찰요인이다. 구조적 열화요인으로 문화재에 발생된 피해상상은 그림 3과 같다.

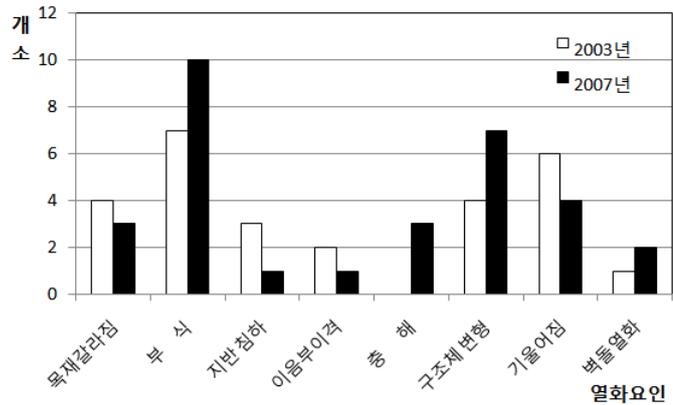


그림 2. 주요 열화요인의 분포



그림 3. 구조열화요인의 피해

목재는 원형훼손을 최소화시키는 보수방법으로 부식에 대해서는 등바리 이음, 변형과 이에 따른 이음부 이격은 드잡이공사 행하고, 모르타를 사용하지 않는 석재의 경우는 해체보수를 하는 등 어느 정도 체계화되어 시방서에 제시되어 있다. 하지만, 조적조에 대한 부분은 상세 기준이 없으며, 현장의 경험자에 의해 이루어지고 있다. 조적조의 벽돌열화에 대해서는 표면처리기법이나 도장기법, 타일붙이기 등을 행하였으나 이는 부식을 촉진시키는 것으로 판단되어 현재는 부식벽돌을 교체하는 방법을 사용하고 있으나 물리적 특성이 상이한 신재를 사용함으로써 구조 전체에 문제를 야기할 수 있는 문제점을 가지고 있다. 목조 건축물은 보수공사가 행해졌음에도 부재의 응력부족과 관리의 미흡으로 보수한 부분이 파손된 문화재도 4%를 차지하고 있어 보수공사를 행함에 있어 적절한 재료의 선정과 공사 후의 관리의 중요성을 알 수 있다.

4. 구조등급평가

현재 구조등급평가에 적용되는 평가표는 “시설물의 안전관리에 관한 특별법(시특법)”과 문화재연구소가 수행하는 중요문화재 안전점검 보존관리에 적용하는 보존관리 평가표가 있다. 시특법의 평가기준은 일반 건축물의 구조적 안전평가로서 근본적인 고려대상은 통상 30년 내외 정도의 존치기간을 갖는 건축물을 대상으로 하며, 재료적으로는 콘크리트, 강재를 중심으로 하고 있어 존치기간이 길고, 재료적으로 목재·석재·벽돌이 주종인 문화재 건축물에 이 기준을 적용하는 것이 타당한가

표 4. 건조물문화재에 적용되는 구조상태 평가표

등급	상	태
양호	상태가 양호하고 유지관리에 적극적인 상태	
일반점검	유지관리에 적극성이 부족해 노후화 정후가 방치되어 있는 상태	
정기점검	장기적인 방치에 의해 사용성과 구조적 안전성에 문제가 발생할 수 있는 상태	
정밀진단	현재 사용성에 문제가 있고 구조적 안전성에 문제가 있을 가능성이 있는 상태	
긴급조치	구조적 안전성이 위험한 상태	
보류	보수·보강 공사 중인 상태	

에 대해서는 국내외적으로도 합의가 도출되지 않은 상황이다. 또한 문화재연구소에서 적용하는 기준은 중요 문화재를 대상으로 엄격한 계측관리방식을 규정하고 있어 그대로 적용하기는 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 2개의 평가표를 기초로 하여 서울시 건조물 문화재에 적용할 수 있는 구조상태 평가표를 표 4와 같이 제안하고, 이 표를 대상 건축물의 등급을 결정하는데 적용한다.

조사년도별 등급판정은 그림 4와 같으며, 보수공사와 관리가 잘되어 1차 조사에 비해 양호등급이 79% 증가하였으며, 일반점검등급은 60%가 감소하였다. 반면에 벽체의 균열, 구조체의 부식 및 변형, 지반침하로 인한 기울어짐 등으로 인하여 정밀진단등급이 8%를 차지하고 있다. 기타는 보수공사 중이거나 보수 예정을 말하는 것이어서 현재로서는 등급평가가 이루어질 수 없는 대상이다. 구조적 안전성에 의해 보수공사가 행하여도 원형이 심하게 훼손되거나 구조적 안전상태가 심하여 보수가 용이하지 않아 문화재로서의 진정성에 대한 문제가 발생되기도 한다.

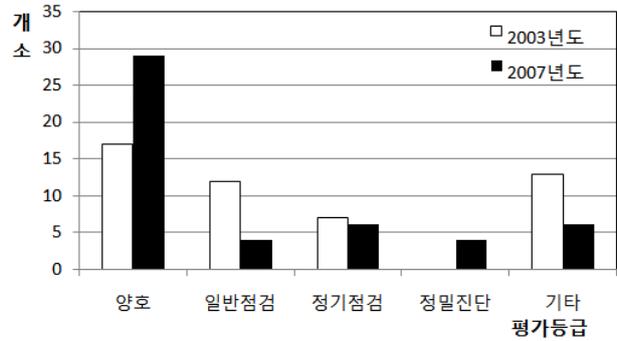


그림 4. 년도별 평가등급현황

5. 결 론

문화재는 시간이 경과함에 따라 노후화에 의한 일반적 또는 구조적 열화요인이 발생하며, 구조적 열화요인은 건조물의 안전성에 문제가 됨으로 상태를 평가하여 적절한 보수를 하여야 한다. 이를 판단하기 위한 근거로 활용하고자 함을 목적으로 한 본 연구의 조사결과를 정리하면 다음과 같다.

- (1) 문화재의 일반적 열화요인은 재료의 특성 및 누수로 인해 발생하는 부식 및 변색으로 전반적으로 나타나며, 구조적 안전성에는 큰 영향을 주지 않는다.
- (2) 구조적 열화요인으로는 심한 목재의 갈라짐(관통형), 이음부 이격, 구조체 변형, 충해 및 지반 침하 등이 있으며, 이와 복합적 요인에 의해 발생하는 건축물의 기울어짐은 건축물의 안전성에 큰 영향을 준다. 구조적 열화요인 중 목조 건축물은 부식과 이에 의한 구조체의 변형이 34%를 차지하고, 조적조 건축물은 벽돌열화가 22%를 차지한다.
- (3) 1차 조사에서는 나타나지 않았던 충해에 대한 피해가 2차 조사에서 3개소 발견되었으며, 이는 앞으로 발견 가능성이 높을 것으로 판단된다.
- (4) 구조등급평가에서는 양호등급이 1차 조사에 비해 79% 증가하였으며, 구조적 열화요인에 의한 정밀진단대상이 4개소로 증가하였다.

보수를 위한 시기와 상태 등을 판단하기 위해서는 보다 정밀한 조사가 선행되어야 하며, 정기적 조사를 위한 절차 및 항목 등이 정리·분석되어 이를 토대로 점검 매뉴얼 및 기본 지침서가 마련되어야 한다. 또한, 벽돌 열화와 충해에 대한 보강방안에 대한 연구도 문화재 보존을 위해서는 시급하게 이루어져야 하며, 보강 수준에 있어서는 내진보강부분도 포함되어야 한다.

참고문헌

1. 서울특별시(2003), “건조물 문화재 관리제도 개선방안 보고서”
2. 이규식(2004), “목조문화재 보존을 위한 한국산 흰개미의 생태적 특성 및 방제에 관한 연구”, 중앙대학교 학위논문
3. 송기준 외 2명(2007), “우선수리대상 문화재 선정을 위한 의사결정 지원모델개발”, 대한건축학회논문집
4. 문화재청(2000), “건조물 문화재 안전점검방안 연구보고서”
5. 건축학회(2005), “건축문화재의 보존과 복원, 활용(특집)”