

보령 성주사지 오층석탑의 훼손도 평가와 부재의 산지추정

이미혜* · 이찬희** · 이정은**

*한얼문화유산연구원, **공주대학교 문화재보존과학과

Provenance Interpretation and Deterioration Assessment of the Five-storied Stone Pagoda in the Seongjusaji Temple Site, Boryeong, Korea

Mi Hye Lee*, Chan Hee Lee**, Jeoung Eun Yi**

*Hanul Cultural Heritage Research Institute, Kongju, 314-030, Korea

**Department of Cultural Heritage Conservation Sciences, Kongju National University,
Kongju, 314-701, Korea

1. 서 언

보령 성주사지 오층석탑(보물 제19호)은 통일신라에서 고려로 넘어가는 과도기적인 양식을 갖춘 석탑으로, 기단부와 탑신부 사이에 탑신피임석을 별석으로 끼워 맞춘 것이 특징이다. 이 석탑의 구성암석은 주변지질과는 다른 중립질의 각섬석화강암으로 이뤄졌으며, 1971년 기단부 부재의 유실에 의해 석탑의 해체 및 복원으로 기단부의 일부 부재를 원부재와 다른 주변에서 흔히 볼 수 있는 사암으로 대체하였다.

또한 현재 이 석탑은 기단부의 구조적 불균형 문제, 생물학적 오염 및 이차적 오염물로 훼손되어 있다. 따라서 이 연구에서는 이 오층석탑의 재질특성 분석과 정밀진단을 통해 풍화훼손도를 평가하였다. 또한 주변지질과 오층석탑의 재질이 다른 점을 밝히고자 이 석탑에 사용된 석재의 원산지 및 이동경로에 관한 역사적 및 과학적인 증거를 제시하여 석재의 원산지를 해석하였다.

2. 제질특성과 훼손도 진단

이 오층석탑을 이루는 각섬석화강암은 담회색의 중립질암으로 일부에서는 1~3cm의 염기성 포획암이 관찰된다. 동측 기단부의 대체 부재인 사암은 조립-중립질로 아각형 또는 아원형의 석영과 장석을 가지고 있다. 이 석탑은 기단부의 균열 및 부재의 이격, 부등현상 등 구조적 취약성을 보이며, 전면에 걸쳐 하등식물부터 고등식물이 자생하는 등 생물학적 오염도 확인된다. 성주사지 오층석탑의 구조적 안정성을 평가하고자 부재별 하중을 계산한 결과, 석탑 전체의 하중은 29.75t로 산출되었으며, 부재별 누중하중을 살펴보면 통돌로 구성된 탑신부의 하중이 별석의 하대기단의 영향을 주어 하대기단부의 구조적 결함을 야기한 것으로 나타났다.

정밀 훼손진단을 바탕으로 오층석탑의 훼손도를 종합적으로 평가해보면, 방위별로는 서쪽에서 28.1%로 높은 훼손율을 나타내며 층에 따라서는 2층 탑신에서 25.3%의 훼손율을 보인다. 또한 훼손지도 작성 영역에 대해 초음파 탐사를 실시하고 산출된 데이터를 이용하여 2D 모델링을 하여 등고밀도선 방식으로 도면화하였다. 이 결과, 육안으로 관찰된 풍화상태에 비해 석탑 내부의 풍화상태가 심각함을 나타내고 있으며, 특히 동쪽과 남쪽에서 전체적으로 저속대를 보여 석탑 내부의 물성이 약화된 것으로 해석되었다.

3. 부재의 산지해석

석조문화재 구성부재의 원산지해석은 원료물질의 공급지, 제작기술 등에 대한 정보를 제공하여 당시 지역 간의 기술수준, 교역 관계 및 그에 따른 사회적 변동 여부를 추정하게 한다. 또한 보존과학적 측면에서 불 때 향후 보존처리 및 복원용 석재의 선정을 위한 과학적 증거자료로도 활용할 수 있다. 이 오층석탑을 구성하는 암석과 주변의 지질과의 다른 점을 고려하여 석재의 원산지 해석 및 이동경로를 해석하였다.

이 결과, 반경 10km 내외의 보령시 내항동 대천IC와 대천여상 부근 노두에서 석탑의 구성부재와 동일한 암석을 확인하였다. 이 암석들을 대상으로 암석학적 및 광물학적 특성과 지구화학적 진화경향을 분석한 결과, 석탑의 구성암석과 동일한 암석임이 입증되었다. 이 분석된 자료를 토대로 추정산지 암석들의 이동경로를 역사적 및 지질학적으로 해석하였다. 따라서 산지로 추정되는 곳의 암석들은 바닷길을 통해 현재 웅천면 수부리(百濟: 寺浦, 朝鮮時代: 熊川浦)를 거쳐 웅천천을 이용하여 성주사지로 석재를 공급했을 것으로 해석하였다.