

영국사 대응전 건축부재의 연륜연대 측정 및 출토 탄화목의 현장 보존처리

손병화* · 윤두형** · 윤용희*** · 박원규**

*국립창원문화재연구소, **충북대학교 목재·종이과학과,

***국립해양유물전시관

Tree-Ring Dating of Wood Elements Used for the Main Building of Youngguk Temple and Conservation treatment of Carbonized Wood

Byung-Hwa Son*, Doo-Hyung Yoon**, Young-Hee Yoon***, Won-Kyu Park**

*Changwon National Research Institute of Cultural Heritage, **Dept. of Wood and Paper
Science of Chungbuk National University, ***National Maritime Museum

1. 서론

연륜연대측정법은 나무의 나이테 패턴을 이용하여 목재 원목의 벌채연도를 알아내는 것을 말한다. 나무가 자라며 해마다 생기는 나이테를 이용하여 연대를 알아 낼 수 있는 것은 나무가 성장하는 환경에 따라 한 지역에서 자라는 수목들의 좁고 넓은 나이테 패턴은 서로 비슷하여 시대별로 독특하게 나타나기 때문이다. 일반적으로 우리나라 전통건축의 편년은 건축양식, 상량문 기록, 창건에 대한 역사기록 등을 바탕으로 작성된다. 하지만 과학적으로 입증하기는 어렵다. 연륜연대기는 고건축물에 사용된 목재에 대한 1년 단위의 연대측정이 가능하므로 수피가 존재하거나 수피로 보이는 흔적이 남아 있다면 과학적으로 그 목재의 벌채 연도 및 계절까지도 밝힐 수 있다. 벌채 후 저장, 건조, 치목에 걸리는 기간이 더해지면 생물학적인 벌채연대를 건축연대로 산출될 수 있다. 현재까지의 연륜연대 측정 결과에 의하면 벌채 후 건축까지의 기간이 대개 1~2년에 불과한 것으로 밝혀져 재이용되는 목재 이외는 벌채연대와 건축연대는 큰 차이가 없는 것으로 밝혀졌다.

저습지 또는 토탄층에서 출토되는 목재유물의 중요성과 보존처리 방법은 날로 발전

하고 있지만 탄화목에 대한 중요성은 상대적으로 낮게 평가되고 있으며 수종분석조차 많이 이루어지고 있는 실정이며, 보존처리에 대한 연구도 미흡한 실정이다. 따라서 출토된 탄화목을 가지고 현장에서 바로 처리하여 경화시킬 수 있는 방법에 대해 실험하였다.

2. 연구재료

1) 연륜분석 대상

영국사 대응전의 분석부재는 총 55점으로 원부재 41점과 적심재로 재이용된 구부재 14점이다. 또한 대응전 하부에서 출토된 5점의 탄화목도 연륜연대분석하였다.

2) 보존처리 대상

영국사 대응전의 하부에서 출토된 주두로 추정되는 건축부재 2점에 대해 보존처리하였다.

3. 분석방법

1) 연륜연대

횡단면이 매끄럽게 연마된 연륜분석 대상 시료는 우선 컴퓨터에 연결된 연륜폭측정기로 연륜폭을 0.01mm단위로 측정하여 연륜폭 그래프를 작성한 후, 연륜측정프로그램을 이용해 측정하였다. 이것을 크로스데이팅하여 서로 잘 맞는 연대기들끼리 모아 Site 연대기를 작성한다. 이렇게 작성된 연대기는 기존의 절대연대가 부여된 마스터연대기와 상호 비교하여 각각의 부재에 절대연대를 부여하였다.

2) 보존처리

영국사 대응전 하부의 발굴 당시에 출토된 주두로 추정되는 건축부재 2점을 보존처리 하였다. 발굴 당시의 상태는 상당히 습하였으며, 흙 등 이물질로 덮혀 있었다. 그대로 방치하게 되면 수축 및 갈라짐이 심하게 발생할 수 있다. 따라서 현장에서 표면의 이물질을 붓으로 털어 낸 후, PEG#400 10% 도포 후, PEG#4000 50% 수용액을 약 85℃로 가열하여 스포이드로 표면에 충분히 떨어뜨렸다. 표면이 경화 된 후 젖은 형질으로 감싸고 우레탄 폼을 발포한 후 수습하여 실험실로 안전하게 운반하였다.

운반해온 탄화목은 상부의 우레탄 폼을 잘라내어 형질을 제거한 후 PEG#4000 80% 수용액을 약 85℃로 가열하여 스포이드로 표면에 충분히 흡수하도록 떨어뜨렸다.

처리 후, 수축률 실험을 위해 섬유방향, 방사방향, 접선방향에 측정용 핀을 꽂고, 디지털 버니어캘리퍼스를 이용하여 24시간마다 측정하였다. 경화처리 된 탄화목은 자연 건조 시켰다.

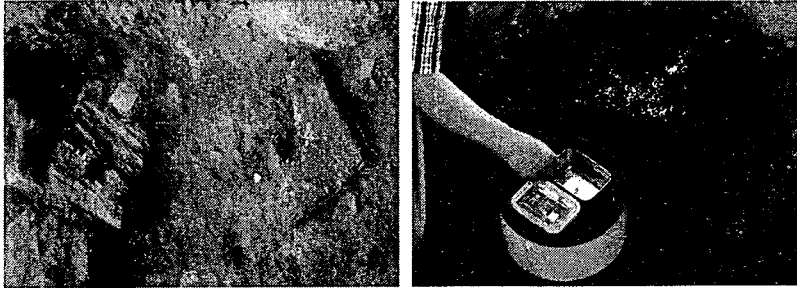


사진 1. 출토상태의 탄화목부재 사진 2. PEG#4000 도포 중

4. 결과 및 결론

1) 연륜연대

총 55점의 분석 결과 원부재 24점과 적심재 9점이 분석되었다. 그 중 절대연대가 부여된 목부재 가운데 수피가 확인되어 벌채연도를 추정할 수 있는 부재들은 1698년부터 1703년으로 모아진다. 특히 최종적으로 원부재와 적심재 모두 1703년 추재형성이 완료되어있어, 1703년 겨울에서 1704년 봄 사이에 벌채된 나무를 사용하여 건물을 건축하였음을 알 수 있었다. 건축물의 주요부재인 기둥과 도리, 보 등도 수피는 없지만 1703년 이전으로 분석됨에 따라 이 건물은 1703년에 건축되어 지금까지 큰 보수공사 없이 이어오는 건물임을 확인 할 수 있었다.

대웅전 하부에서 출토된 탄화목의 마지막 연도가 1674년으로 밝혀지고, 대웅전 목부재의 벌채연도가 1698년부터 시작되었으므로, 불에 타기 이전의 대웅전은 1674년 이후에 중건 또는 보수 된 건물이었으며, 화재는 1674~1698년 사이에 일어났음을 추정 할 수 있었다. 즉 건축이 되고 얼마 안 지나 불이 나 1703년에 중건한 것으로 생각된다.

원부재	기둥	1612	1703	★
	중보	1616	1700	★
	주심도리	1613	1700	★
	평방 7	1651	1698	★
	반자틀 99	1626	1703	★
적심	청판 22-8	1642	1703	★
	청판 24-10	1626	1703	★
	연목	●1619	1701	★
	순수적심	1612	1703	★
	순수적심	●1607	1701	★
탄화목	시료 1	1622	1674	
	시료 2	●1615	1674	
	시료 3	●1629	1672	

표 1. 영국사 대응전 목부재의 절대연대(●: 수, ★: 추재형성완료, ☆: 춘재형성완료)

2) 보존처리

실험실로 운반한 탄화목부재 주두 2점은 PEG#4000 80% 수용액으로 처리 후 치수 안정성을 평가하기 위해 길이변화를 측정하였다. 섬유방향의 길이변화율은 주두 1에서는 약 0.2% 정도로 팽윤되었으며 이후 일정하게 유지되었다. 반면 주두 2에서의 섬유방향 길이변화율은 건조 5일째까지 1.5%까지 팽윤되다가 시간이 지나면서 1% 정도로 유지되었다. 방사방향의 길이변화는 일관성 없이 수축·팽윤을 반복하였으며, 0~3% 범위였다. 접선방향 길이변화율은 주두 1에서는 수축이 일어난 반면 주두 2는 약 0.3% 팽윤되었다. 이 같은 치수변화는 작은 것으로 보존처리가 잘 이루어졌음을 나타내준다.

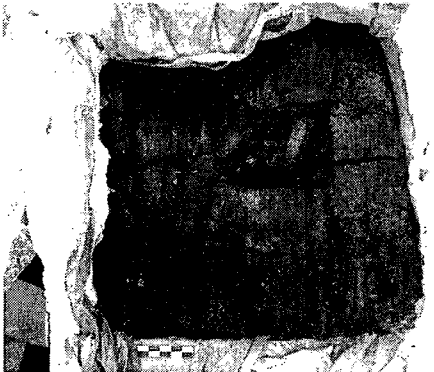


사진 3. PEG#4000 50% 도포 후

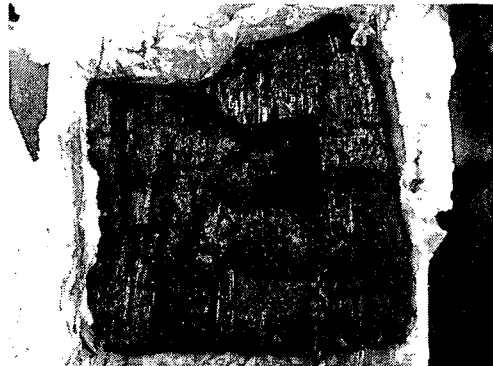


사진 4. PEG#4000 80% 도포 후