

# 남양주 호평유적 출토 관재의 수종식별 및 연륜연대 분석<sup>1)</sup>

박원규 | 최종국 | 김요정

충북대학교 산림과학부

## Analysis of Species and Tree-ring Dating of Coffin Woods excavated at Hopyungri, Namyangju, Korea

Park Won-kyu | Choi Jong-kook | Kim Yo-jung

School of Forest Resources, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

**초록** 경기도 남양주시 호평리 유적에서 발굴된 木棺材의 수종식별 및 연륜연대 분석을 실시하였다. 합장묘인 큰 관(남자)과 작은 관(여자)에서 23점의 수종을 분석한 결과 관재는 모두 소나무류로 식별되었다. 운구 때 악귀를 막는 데 쓰이는 운삽(雲鑿) 2점은 피나무로 식별되었다. 연륜연대에 의해 남자 관과 여자 관의 마지막 나이테가 각각 1620년과 1570년으로 측정되었다. 수피가 없어 정확한 벌채연도를 알 수 없었기 때문에 변재 연륜수를 적용한 결과 남자 관은 1620년 직후에 그리고 여자 관은 이보다 다소 이른 시기에 벌채된 관재로 제작된 것으로 추정되었다.

중심어 : 소나무, 관재, 수종분석, 연륜연대

**ABSTRACT** The purpose of this study is to identify the species and to date the coffin woods that were excavated at a tomb (husband and wife) in Hopyungri, Namyangju, Korea. Twenty-three wood specimens of the two coffins were analyzed for identifying their species. All coffin woods were *Pinus* spp. (hard pine). 'Sabs' (ritual utensils that prevent demon) were made from *Tilia* spp. Tree-ring dating proved that the husband's coffin was made from the wood which was cut around 1620 and the wife's one at a little earlier period.

*Key word* : pine, coffin, analysis of Species, tree-ring dating

### 1. 서론

'연륜연대 측정법'은 나무의 나이테 패턴을 이용하여 목재 원목의 벌채연도를 알아내는 것을 말한다. 나무가 자라며 해마다 생기는 나이테를 이용하여 연대를 알아낼 수 있는 것은 나무의 생장이 환경, 특히 기후의 영향을 받기 때문에 일정 지역에 자라는 수목들의 좁고 넓은 나

이테 패턴은 비슷하여 시대별로 독특하게 나타나기 때문이다. 현생목의 연대기에 고건축물로부터 얻어진 목재로 현생목 이전의 연대기를 작성 연장하며, 고건축물로 작성할 수 없는 연대기는 유적지에서 발굴되는 수침재나 탄화목재를 이용하여 연대기가 완성된다!

1910년대에 미국 애리조나대학의 더글러스 교수에 의해 개발된 연륜연대 측정법은 세계적으로 발전, 현재

1) 본 연구는 과학기술부 한국과학재단 국가지정연구소재은행사업(R21-2005-000-10034-0)지원으로 수행되었음

미국이나 유럽에서는 이러한 방법으로 약 18,000년간의 연륜연대기를, 일본에서는 약 2,500년간의 연륜연대기를 작성해 놓아 고건축은 물론 유적에서 발굴되는 목재에 대한 연대측정을 하고 있다.

‘연륜연대기(tree-ring chronology)’라 불리는 연륜 패턴圖는 나이테의 폭을 그래프로 작성한 것이다. 연대를 모르는 미지의 목재 재료에 포함되어 있는 나이테의 너비를 측정하여 만들어진 곡선(연륜연대기)을 이미 절대연대가 부여된 표준연륜 연대기 곡선과 비교하여, 고목재 시료의 연대를 오차가 0년, 즉 1년 단위로 측정한다. 특히 수피를 포함하고 있는 시료의 경우는 마지막 나이테 연도 즉 벌채연도를 알아냄으로써 건축 창건시기와 중건, 중수 역사를 조사할 수 있다. 또한 지역별 연대기와 비교하여 벌채산지를 규명할 수 있다.<sup>23</sup>

우리나라에서 연륜연대 측정법을 이용하여 경북궁 경회루 추녀목의 산지가 설악산 한계령임을 밝힌 바 있으며 경북궁 신문문의 경우는 고종 2년인 1865년 중건 후 6년 만인 1871년에 개건된 사실을 증명하였다.<sup>4</sup> 경북궁 근정문의 경우는 적심에 재사용된 도리나 첨차 등 구재

에 대한 연대를 분석하여 1840년대의 구건물 부재를 근정문의 중건(1865년)시 적심목으로 사용하였음을 알아 내었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 연륜연대기와 같은 정확한 잣대가 있음으로써 고건축목에 사용된 목재나 목재 유물 및 탄화 목재 유물에 대한 1년 단위의 정확한 연대 측정이 가능하며 수피가 존재한다면 그 목재의 오차 없는 벌채 연도 및 계절까지도 밝힐 수 있다. 그러나 고건축목에 대한 연륜연대 조사는 매우 활발히 진행되고 있으나 목관재 등 출토유물에 대한 연륜연대가 우리나라에서 적용된 예는 드물다.

본 조사는 경기도 남양주 호평유적<sup>5</sup>에서 출토된 2개의 관(I: 남편 관, II: 부인 관)에 대한 연륜연대 분석연구로 우리나라에서 시도된 분묘에 대한 최초의 연륜연대 측정 결과이다. 이 연구를 통하여 연륜연대에 의해 측정된 관재들의 벌채연도로 이 분묘의 조성연도를 알고자 하였다. 또한 관재의 재질을 파악하기 위하여 수종분석도 실시되었다.



Figure 1. Two coffins before the study.

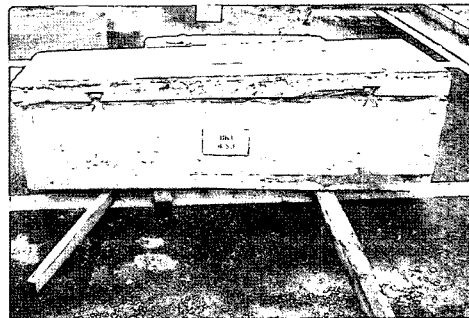


Figure 2. Coffin I (husband's one).

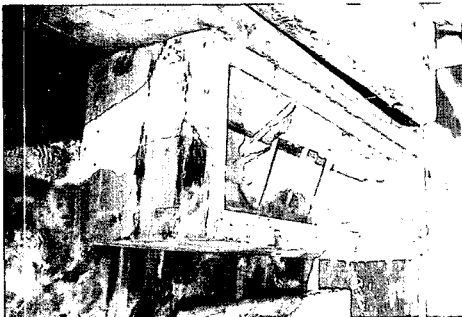


Figure 3. Coffin II (wife's one). The Sab's frame is shown in the coffin.

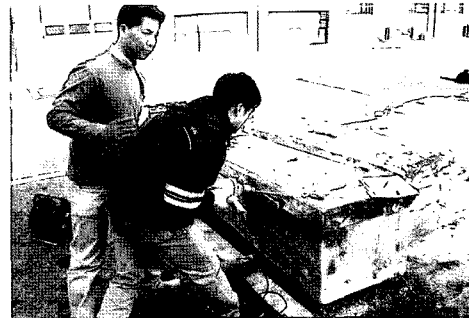


Figure 4. Collecting core samples for tree-ring dating.

## 2. 조사대상 및 분석방법

### 2.1 조사대상

경기도 남양주시 호평동 유적은 2000년-2001년에 기 전문화재연구원에서 발굴한 유적으로 호평 3지구에서 분묘 12기가 발굴되었다. 이중 본 연구에 쓰인 분묘 12호는 합장묘로 20여개의 백자그릇류(明器)가 출토되었으며 부인 관에서는 복식류도 수습되었다.<sup>5</sup>

목관재는 거의 완형에 가깝게 보존되어 있었다. 남편의 관이 부인 관보다 20cm 정도 길었으며 폭도 10cm 정도 넓었으나 높이는 오히려 부인 관이 다소 높았다(Table 1). 두 관 모두 머리 쪽이 다리 쪽보다 더 큰 비대칭 구조를 가지고 있었다. 관재를 이루는 판재는 두께가 7.2-10cm에 이르는 양질의 목재를 사용한 것이었다.

Table 1. Size of coffins

Coffin	Length	Width	Height	Thickness of panels
Large one (husband's one)	200cm	53.6~64.4cm	43.2~51.4cm	7.2~10cm
Small one (wife's one)	182cm	44.5~55.7cm	44~55.7cm	8~8.5cm

### 2.2 수종 분석

수종 분석을 위한 시료는 관 I(남편 관) 9점, 관 II(부인 관) 10점, 횡대(관 위를 가로 질러 위를 덮는 판재) 4점, 운삽(雲鑿: Figure 5) 2점 등 총 25점이다. 운삽은 상여 운구때 악귀를 막는 데 쓰이는 것이다. 시료채취 시에는 부재에 손상이 가지 않도록 자연적으로 탈락되어 부재에 매달려있는 부분을 취하고 이것이 여의치 않을 경우만 갈라진 틈에서 두께 1mm정도의 미세 파편을 취하였다. 시료들은 상태가 양호하여 먼도날로 삼단면(횡단면, 방사단면, 접선단면)을 만들 수 있었다. 각 시료를 물에 충분히 불린 다음 삼단면을 먼도날로 얇게 떠 각 단면의 시편을 만들어 슬라이드 글라스 위에 놓고 글리세린으로 봉입한 후 광학현미경(Nikon E200)으로 구조를 관찰하였다. 수종별 특징은 목재조직 문헌을 참조하였다.<sup>6,7,8</sup>

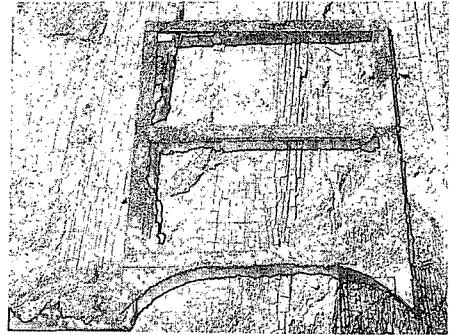


Figure 5. 'Sab'-ritual utensils were used to prevent demon during funeral.<sup>5</sup>

### 2.3 연륜연대

60개 이상의 연륜이 포함되어 있는 부재를 대상으로 총 8점의 시료에 대한 연륜연대 분석이 이루어졌다. 관 I에서는 천판, 지판, 좌측 사방판, 우측 사방판, 머리쪽 사방판 등 5점이, 관 II에서는 천판, 좌측 사방판, 머리쪽 사방판 등 3점이 선정되었다. 이들 부재에서 직경 7mm 코어를 채취하여 연륜연대 분석을 실시하였다. 채취된 연륜코어는 사포를 이용하여 연륜 경계가 선명하게 나타나게 하여 연륜을 관찰할 수 있도록 하였다.

연륜 분석을 위하여 우선 컴퓨터에 연결된 연륜폭측정기로 각 연륜폭을 0.01mm단위까지 측정하여 연륜폭 그래프를 작성한 후 크로스데이팅은 연륜분석 프로그램을 통해 그래프를 이용한 크로스데이팅과 통계분석을 이용한 크로스데이팅을 병행하여 실시하였다. G값, t값 등 자세한 통계분석 방법은 박원규 등(2003)<sup>9</sup>에 자세히 설명되어 있다.

## 3. 결과

### 3.1 수종분석

관 I, 관 II, 횡대, 운삽 등에서 25점의 수종을 분석한 결과 운삽 2점을 제외하고는 모두 소나무류로 식별되었고 운삽 2점은 피나무속으로 나왔다.

수종별 조직 특성과 식별기준은 다음과 같다.

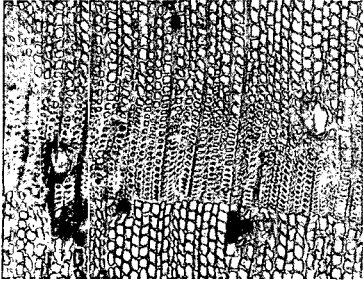


Figure 6. *Pinus* spp. (cross section I).

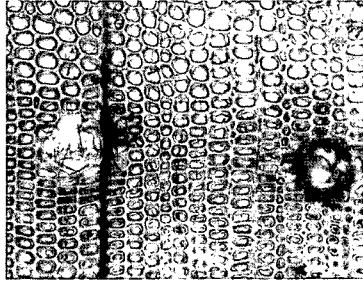


Figure 7. *Pinus* spp. (cross section II).

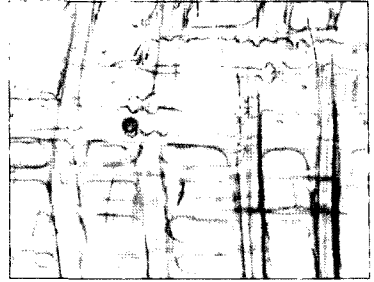


Figure 8. *Pinus* spp. (radial section I).



Figure 9. *Pinus* spp. (radial section II).

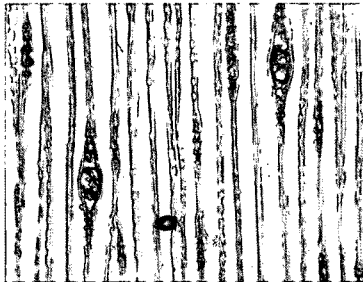


Figure 10. *Pinus* spp. (tangential section I).

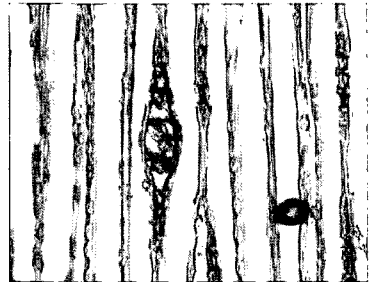


Figure 11. *Pinus* spp. (tangential section II).

(1. 소나무류 (소나무 또는 곰솔) - 소나무과 소나무속  
 횡단면: 가도관으로 이루어진 침엽수이며 조·만재이행이 급하고 만재 부위가 비교적 넓다. 크기가 큰 수지구가 있으며 타일로소이드가 발달되어 있다(Figure 6, 7).  
 방사단면: 방사조직은 방사유세포와 방사가도관으로 이루어져 있으며 방사유세포와 가도관 사이에 있는 직교분야벽공은 창상형으로 관찰되고 방사가도관에는 거치상비후가 뚜렷이 나타난다. 가도관에는 유연벽공이 단열로 배열되어 있다(Figure 8, 9).  
 접선단면: 단열방사조직과 함께 수평수지구를 포함한 방추형 방사조직이 관찰되었다(Figure 10, 11).  
 이상에서 직교분야벽공이 창상벽공이며 방사가도관에 거치상비후를 가지는 것으로 소나무류로 식별되었다. 우리나라의 소나무류에는 소나무(육송)와 곰솔(해송)이 있는데, 이 두 수종은 목재조직학적으로는 차이가 없어 구분이 되지 않는다.

(2. 피나무속 (*Tilia* spp.) - 피나무과  
 횡단면: 산공재, 도관이 크고 고립 관공이 많다. 연륜 경계는 불명확하다.  
 고립 관공 외형은 각형이다. 독립 유조직은 짧은 집선

상 또는 망상 유조직이다(Figure 12, 13).  
 방사단면: 단천공, 교호상 벽공, 도관내의 나선 비후, 평복세포로 이루어진 동성형이다. 명확한 유연벽공을 가지고 있다(Figure 14, 15).  
 접선단면: 유세포스트랜드는 3-4개이고 세포폭은 대부분이 3열이다. 세포고(高)는 40-50개이다(Figure 16, 17).  
 이상에서 산공재로 관공이 각이 지어져 있고 방사단면에서 도관 내벽에 나선비후가 있으며 동성형 방사조직을 가지고 있는 것으로 보아 피나무속에 속하는 수종으로 최종 식별되었다.

### 3.2 연륜연대 결과

연대 측정 결과 관제에 포함된 평균 연륜 개수는 89년이었으며 수피는 치목 과정에서 모두 소실된 것으로 보인다(Table 2). 관 II의 경우 천판에서 150개 이상의 연륜이 확인되었다.  
 우선 8점의 연륜시료 중에서 상호일치도가 높은 7점을 선별해서 호평 12호분의 연륜연대기(‘연륜록 패턴’)를 만들었다. 이 호평 관제의 연륜연대기와 충북대 연륜

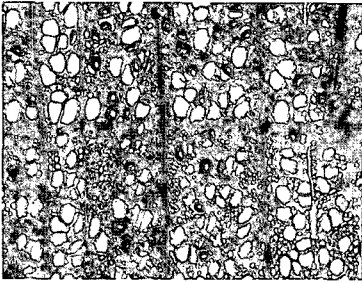


Figure 12. *Tilia* spp. (cross section I).

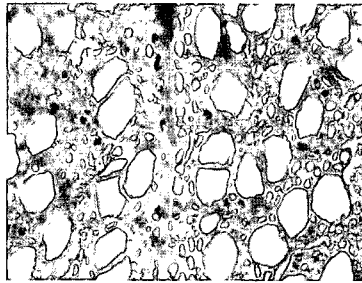


Figure 13. *Tilia* spp. (cross section I).



Figure 14. *Tilia* spp. (radial section I).

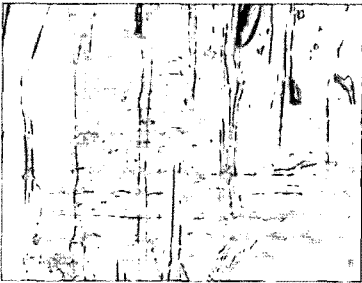


Figure 15. *Tilia* spp. (radial section II).



Figure 16. *Tilia* spp. (tangential section I).



Figure 17. *Tilia* spp. (tangential section II).

Table 2. Information of coffin woods (Y: yes, N: no)

Sample	I.D.	pith	Number of tree rings	bark	tree age
Coffin I (cover panel)	HNCF111A	N	116	N	116+
	HNCF111B	N	65	N	65+
	HNCF111C	N	153	N	153+
	HNCF111D	N	66	N	66+
	HNCF111E	N	87	N	87+
	HNCF111F	N	94	N	94+
	HNCF111G	N	101	N	101+
Coffin I (right panel)	HNCF121A	N	70	N	70+
	HNCF121B	N	142	N	142+
	HNCF121C	N	66	N	66+
	HNCF121D	N	84	N	84+
	HNCF121E	N	84	N	84+
	HNCF121F	N	87	N	87+
Coffin I (left panel)	HNCF131A	N	99	N	99+
	HNCF131B	N	55	N	55+
Coffin I (head panel)	HNCF151A	N	66	N	66+
Coffin II (head panel)	HNCF211A	N	102	N	102+
	HNCF211B	N	100	N	100+
	HNCF211C	N	68	N	66+
Coffin II (left panel)	HNCF241A	N	63	N	63+
	HNCF241B	N	57	N	57+
Coffin II (foot panel)	HNCF251A	N	69	N	69+

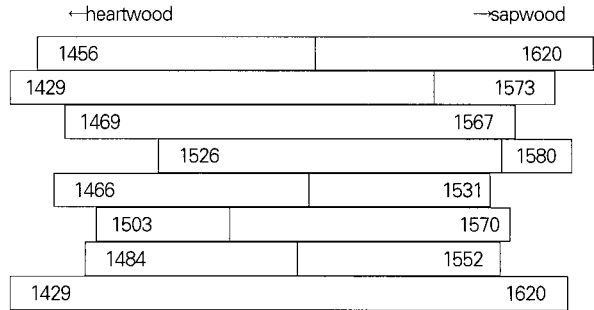
연구센터 소장 마스터(표준)연대기와 비교한 결과 t값이 6.4이었다. t값은 3.5이상이면 99%( $\alpha=0.01$ )수준에서

유의성 있는 것이기 때문에 호평 관재연대기는 마스터연대기와 매우 높은 일치도를 보여주는 것이다. 최종적으로 측정된 호평 관재연대기의 시작 연도가 1429년이었고 마지막 연도가 1620년으로 분석되었다(Table 3). 이 관재연대기에 의해 관 I과 관 II의 마지막 나이테가 각각 1620년과 1570년으로 측정되었다.

아쉽게도 수피가 없어 정확한 벌채연도를 알 수 없었기 때문에 변재의 연륜 수를 이용하여 나무의 벌채 연도를 추정하였다. 전국의 소나무를 조사한 결과 소나무는 나무의 수령에 따라 변재 연륜 수가 차이가 있다. 그런데 수령이 150내지 200년일 때는 변재의 나이테수가 80개 정도로 일정하였다. 본 시료의 심·변재 나이테 수를 분석한 결과 7년 내지 90년 이라는 변재 나이테 수가 나왔다. 위 시료에서 7년 정도 나온 것은 변재가 거의 손실된 것이며 90년이 나온 것은 마지막 나이테가 수피에 가까운 것이다. 즉 관 I(남자 관)의 마지막 나이테 연도가 1620년이 나온 것은 수피에 매우 근접해있다고 할 수 있기 때문에 남자 관은 1620년 직후에 벌채된 관재로 제작된 것으로 추정되었다. 변재가 시작되는 연도가 여자 관이 모두 빠르기 때문에 오차를 고려하더라도 여자 관이 남자 관 보다 다소 이른 시기에 제작된 것만큼은 확실하다.

Table 3. Tree ring dating of coffin woods

Sample	I.D.
Coffin I (cover panel)	HNCF1110
Coffin I (bottom panel)	HNCF1210
Coffin I (left panel)	HNCF131A HNCF131B
Coffin I (head panel)	HNCF151A
Coffin II (left panel)	HNCF2410
Coffin II (foot panel)	HNCF251A
Site master	HANAM01M



이 묘에서 연대를 알 수 있는 명문이 나온 것은 없다. 다만 여자 관에서 나온 복식으로 저고리 8벌, 장옷 3벌, 단령 1벌, 바지 2점, 치마 4점이 나왔는데 이 복식류는 “조선시대 중기에 해당하는 1600-1620년경 복식의 특징을 잘 나타내고 있는 것”<sup>5</sup>으로 해석되어 연륜연대와 일치하는 결과를 보여주었다.

#### 4. 결론

경기도 남양주 호평유적서 출토된 12호 분묘(합장 1기)의 관재들을 수종식별 및 연륜 분석 하였다. 관 I(남자)과 관 II(여자)에서 채취한 시료(천판, 지판, 머리쪽 사방판, 발쪽 사방판, 좌측 사방판, 우측 사방판, 칠성판, 횡대 등)들은 모두 소나무였다. 운구때 악귀를 막는 데 쓰이는 운삼(雲鬘)<sup>9</sup>은 피나무였다.

관재를 처음 조사했을 때는 외관상이 너무 깨끗하고 나무가 생생해서 오래 되지 않은 관으로 추정했지만 연륜 분석결과 마지막 연도가 1620년이 나왔다. 약 400년 동안 이렇게 보존이 잘 된 것은 땅 속에 고여 있던 수분과 밀폐상태가 양호 하였기 때문에 관 원래의 모습으로 보존된 것으로 추정된다.

수피가 있었으면 정확한 벌채연도를 부여할 수 있었지만 치목 과정에서 수피가 모두 소실되어 정확한 벌채연도를 부여할 수는 없었다. 하지만 변재의 연륜 수를 통해 벌채 연도를 추정한 결과 관 I은 1620년 직후에 관을 제작했다는 것을 추정할 수 있었다. 관 II (여자 관)은 이보다 다소 이른 시기에 벌채된 관재로 제작된 것으로 해석되었다.

#### 참고문헌

1. F. H. Schweingruber, Tree Rings, D. Reidel Publishing Company (1983).
2. 박원규, “건축사연구를 위한 새로운 분석도구: 연륜연대측정법”, 한국건축역사학회 봄학술발표대회 논문집, pp. 21-25 (2001).
3. 김요정, “소나무 연륜을 이용한 17세기 고건축의 연대해석”, 충북대학교 대학원 농학석사학위논문 (2003).
4. 박원규, 이진호, “연륜연대법을 이용한 경북궁 경회루와 신무문 건축재의 벌채연도와 재질조사”, 한국문화재보존학회 제13회 춘계학술대회 발표논문집, pp. 22-26 (2001).
5. 기전문화재단연구소, “남양주 호평, 평내 택지개발지구내 문화유적 발굴조사보고서 (I)”, pp. 100-108 (2001).
6. 박상진·이원용·이화영, “목재조직과 식별”, 향문사 (1987).
7. 이필우, “한국산 목재의 구조”, 정민사, (1994)
8. 이원용, “한국산 목재의 조직구조”, 향문사, (1997).
9. 박원규, 손병화, 한상효, “창경궁 통명전 목부재의 연륜연대측정”, 한국건축역사학회지 12(3): 53-63 (2003).
10. 국립민속박물관, “한국의 상장례”, 미진사, 서울 (1990).