

# 김천 문당동 유적 출토관재의 수종과 연륜연대<sup>1</sup>

박원규<sup>† 2</sup> · 정현민<sup>2</sup>

## Species and Tree-Ring Analysis of Coffin Woods Excavated from Mundangdong, Gimcheon, Korea<sup>1</sup>

Won-Kyu Park<sup>† 2</sup> · Hyun-Min Jeong<sup>2</sup>

### ABSTRACT

The purpose of this study was to identify the species of coffin woods excavated at Mundangdong in Gimcheon and to date this coffin by using tree-ring method. All coffin woods were identified as red pines, most possibly, *Pinus densiflora* S. et Z. Tree-ring dating provided absolute years of 3 among 19 coffins. Both I-9 and II-22 coffins were estimated to be made in the mid-seventeenth century, and I-65-1 in the mid-sixteenth century. Others possessed too few rings to be dated.

**Keywords:** wooden coffin, dendrochronology, species identification, cutting date, Japanese red pine.

### 1. 서 론

지금까지는 주로 고건축과 고가구에 대한 연륜연대가 실시되었으나 (박 등 2003; 박 등 2005; 김 등 2007; Park 등 2007; 이 등 2008. 박 등 2009; 박과박 2009), 최근에는 관재에 대한 연륜연대 측정도 많이 실시되고 있다 (박 등 2006a, 박 등 2006b; 박과김 2008; 박 등 2008). 연륜연대 측정으로 관재에 사용된 목재의 벌채 연도 및 계절까지도 알아낼 수 있다. 조선시대 무덤에서 간혹 목서나 묘지명이 발견되지만 일반적으로 관재와 함께 출토된 토기나 복식 그리고 세공품이 많지 않아 연륜연대법이 정확한 시기를 부여하여 다양한 고고학적 연구에 도움이 된다 (김 2006; 김 2006). 특히 연륜연대의 장점은 다른 연대측정법과는 달리 목재에 수피를 포함하고 있다면 마지막 나이테의 생성연도와 조·만재 형성에 따라 벌채연도와 계절까지도 알아낼 수 있다. 다만 관재에 사용된 목재는 관 제작에 앞서 벌채 후 건조, 저장기간으로 인하여 연륜연대는 관의 제작

1. 논문접수: 2009. 3. 15.; 심사: 2009. 04. 30.; 투고확정: 2009. 07. 17. 이 논문은 2007년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단(기초연구지원 기초과학/단독)의 지원을 받아 연구되었음 (KRF-2007-F00043).

2. 충북대학교 목재·종이과학과 Department of Wood and Paper Science, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea.

† Corresponding author: Won-Kyu Park(E-mail: treering@cbnu.ac.kr).

시기 및 매장연도와는 다소 차이가 있을 수 있다.

## 2. 연구대상 및 방법

(재)경북문화재연구원이 김천 문당동에서 발굴한 19기의 목관을 연구대상으로 하였다 (Fig. 1 과 Fig. 2, Table 1). 발굴지역으로 보았을 때, I구역에서 15개, II구역에서 2기 그리고 구역이 명확히 구분되지 않은 2기를 대상으로 하였다. 1개의 목관에서 여러 개의 판재가 잘 남아있는 경우는 각 판재에서 1개 이상의 시료를 엔진톱을 이용하여 2-3cm 두께로 절단하였다.



Fig. 1. Mundangdong in Gimcheon.



Fig. 2. Excavated coffin woods.

수종식별용 시료는 목관에서 떨어진 것이나 면도칼을 이용하여 갈라진 틈에서 두께 1mm이내의 미세과편을 채취하였다. 채취된 시료는 면도날을 이용하여 30-50 $\mu$ m 두께 정도로 얇게 3단면(횡단면, 방사단면, 접선단면)을 슬라이드글라스위에 글리세린을 떨어뜨린 다음 기포가 생기지 않도록 커버글라스로 덮었다. 광학현미경(Nikon eclipse 80i)으로 3단면의 조직을 관찰하고 그 특징을 사진 촬영하였다. 수종식별은 ‘목재조직과 식별’ (박 등 1987), ‘한국산 목재의 구조’ (이 1994)를 참조하고 충북대 목재연륜소재은행 소장 목재제감 프레파라트로 대조하였다.

연륜연대 분석용 시료는 우선 시료의 횡단면을 샌딩을 하여 횡단면의 세포를 잘 보일 수 있도록 하였다. 연륜폭 측정기를 이용하여 0.01mm 단위까지 측정하여 연륜분석프로그램을 통해 마스터연대기(표준연대기)와 크로스데이팅(crossdating)을 하였다. 작성된 연대기간의 상호 유의성을 알기 위해 분석 계산된 상관계수(r), t값, G값 등의 통계값을 참고로 하였는데, 그 식과 의미는 다음과 같다.

$$r = \frac{\sum(S_i - S) \times (R_i - R)}{\sqrt{\sum(S_i - S)^2 \times (R_i - R)^2}}$$

(Si: 표본시리즈 연륜폭, S: 표본시리즈 연륜폭 평균, Ri: 표준마스터 시리즈 연륜폭, R: 표준마스터 시리즈 연륜폭 평균)

t: 상관계수로부터 변환된 t값

$$t = \frac{(r \times \sqrt{n-2})}{(1-r^2)} \quad (r: \text{상관계수}, n: \text{비교중첩 년수})$$

100년 이상의 기간을 상호 비교할 때 t값은 3.5이상, G값은 65%이상의 값을 가질 때 통계적으로 1%수준에서 유의성을 갖는 것으로 간주된다. 이러한 통계자료는 일치되는 위치를 골라내는 1차적 방법이며 항상 그래프를 육안으로 관찰하여 두 시리즈의 연륜폭 패턴이 일치하는지 최종적으로 결정하는 과정이 중요하다.

Table 1. Number of tree-rings for wood coffins(The multiple series from one coffin indicates several samples obtained from different coffin panels)

Coffin number	Series code	Number of tree rings	Coffin number	Series code	Number of tree rings
I - 1	KCCF040A	50	I - 45	KCCF047A	61
I - 6	KCCF043A	28	I - 65-1	KCCF034A	84
I - 7	KCCF021A	28		KCCF035A	47
	KCCF030A	55	I - 75	KCCF036A	30
	KCCF031A	59	I - 115	KCCF044A	12
	KCCF045A	53	I - 125	KCCF033A	33
	KCCF046A	32	I - 189	KCCF037A	42
I - 9	KCCF012A	45	I - 218	KCCF042A	50
	KCCF013A	38	I - 256	KCCF039A	44
	KCCF013B	48	II - 22	KCCF002A	92
	KCCF014A	31		KCCF002B	97
	KCCF015A	48		KCCF002C	91
	KCCF016A	44		KCCF002D	94
	KCCF017A	44		KCCF002E	97
	KCCF018A	45		KCCF003A	82
	KCCF018B	45		KCCF004A	65
	KCCF019A	83		KCCF005A	84
	KCCF019B	57		KCCF005B	71
	KCCF019C	56		KCCF006A	114
	KCCF020A	49		KCCF006B	68
	KCCF038A	76		KCCF007A	104
	I - 22	KCCF009A		72	KCCF007B
KCCF009B		67		KCCF007C	124
KCCF009C		66		KCCF007D	112
KCCF010A		51	II - 85	KCCF001A	76
KCCF011A		45		KCCF001B	84
KCCF011B		42	unidentified sources	KCCF026A	39
I - 26	KCCF024A	59		KCCF026B	54
I - 37	KCCF008A	40		KCCF026C	74
	KCCF008B	26		KCCF048A	42
KCCF032A	34				

수피를 포함한 부위가 없어서 정확한 벌채연도를 알 수 없어서 심·변재 연륜수를 통해 나무

의 벌채 연도를 유추 할 수 있었다. 변재수를 측정하기 위해서는 생재의 수령과 수피까지의 변재량을 측정해야한다. 소나무류는 수령과 산지에 따라 변재수가 일정치 않기 때문에 가능한 많은 나무를 측정하여 통계처리를 통해 변재수의 편차를 줄여야 한다. 소나무의 수령에 따라 차이가 있으며 수령이 100년일 때 평균 변재 나이테 수는 55개이고 200년일 때 평균변재 나이테 수는 80개이다. 이 방법 역시 ±10년의 오차가 있을 수 있지만 일정한 패턴에 의해서 나타난 것이므로 없어진 나이테 수를 추정할 수 있다 (박과김 2008).

### 3. 결과 및 고찰

#### 3-1 수종 식별

문당동유적 출토관재 총19기의 목관시료 60개의 수종결과는 모두 소나무과(Pinaceae) 소나무속(*Pinus*) 중 소나무류(hard pines)로 식별되었다. 우리나라 남한에 분포하는 소나무류에는 소나무(적송, *Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.)와 곰솔(해송, *Pinus thunbergii* PARL.)이 있는데 이들 간의 목재조직으로는 구분하기가 어렵다. 하지만 곰솔은 해안을 따라 육지로 4 Km내에 자생하고 우리나라 서쪽으로는 경기도 남양(37°20')까지, 동쪽으로는 강원도 울진지역까지 분포하고 있어, 문당동 유적의 위치가 경북 김천으로 내륙지방에 위치하므로 곰솔보다는 우리나라 전 지역에 자생하는 소나무일 가능성이 높다.

출토된 관재의 해부학적 특징은 다음과 같다. 대부분이 가도관으로 이루어진 침엽수재로서 조·만재 이행은 급하며 횡단면에서 에피테리얼세포를 가지는 정상 수직수지구가 관찰되었다. 방사단면에서는 소나무류의 주요한 특징인 거치상비후가 뚜렷했으며 직교분야변공은 창상형이었다. 접선단면에서 축방향 가도관내의 유연벽공 배열은 거의 1열이었으며 단열방사조직과 수평수지구를 포함하는 방추형 방사조직도 관찰되었다 (Fig 3).

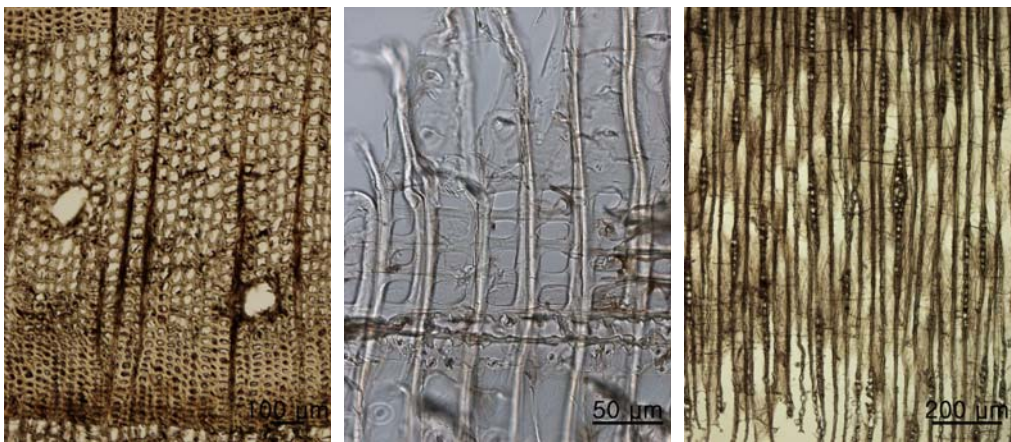


Fig. 3. Micrographs of coffin woods.

관재로 조선시대 이전에는 주목, 느티나무, 참나무류, 산뽕나무, 오리나무, 굴피나무 등이 사용되었으며 조선시대에 와서야 소나무가 관재로 사용된 것으로 생각된다 (박 등 1993). 특히 조선 시대에는 붉고 누런 빛을 띠는 소나무를 황장목이라고 하여 관재로서 최상품으로 여겼다 (김 2006; 김 2006). 건축물에서 있어서도 소나무의 사용이 조선후기에 두드러진다 (박과이 2007). 조선시대로 오면서 소나무의 사용이 두드러진 것은 기후의 영향보다는 인간의 간섭으로 척박한 산림에서도 잘 자랄 수 있는 소나무가 많이 분포하여 소나무의 수급이 쉬웠을 것으로 생각된다.

### 3-2 연륜연대 분석

17개 관 부재 시료에 포함된 연륜수는 최소 26개부터 최대 124개이었다 (Table 1). 각 부재에서 반복하여 채취된 시료들은 연륜 패턴을 서로 비교분석하여 크로스테이팅한 후 평균을 내어 해당부재의 평균연대기로 만들었다.

Sample name	first ring	last ring
I - 9	1538 (44) (32) 1624	
I - 65-1	1470 [ ] 1553	
II - 22	1543 [ ] 1662	

Fig. 4. Absolute years (tree-ring dates) of woods used for the coffins.

sapwoods : [ ] , heartwoods: [ ]

19기의 관중에서 3개의 관에서 표본연대기가 만들어졌다. 이 3개의 표본연대기는 마스터연대기와 크로스테이팅되어 최외각나이테의 연도가 부여된 것은 I 구역 9호, I 구역 65-1호, II 구역 22호 관이었다 (Fig. 4). 세 개의 관에서 모두 수피를 포함하는 부재가 없어서 정확한 벌채연도는 알 수 없었다. I 구역 9호는 총 6개의 부재에서 만들어진 표본연대기로 최내각 나이테연도는 1538년이고 최외각 나이테연도는 1624년이었다. I 구역 9호의 장측판과 지판에서 심·변재의 구분이 명확하여 변재수 추정방법을 이용하여 없어진 나이테를 추정한 결과, 1655±10년에 벌채된 목재를 사용하여 관을 제작 한 것으로 판단할 수 있었다 (Fig. 5).

Name	Object	pith	estimated cutting date
I - 9	Outer side panel (KCCF0190)	1528 (39) (24) (34) (32)	1656
	End panel (KCCF038A)	1533 (13) (44) (32) (32)	1653

Fig. 5. Estimated cutting year of I - 9 coffin by using sapwood rings remained.

I 구역 65-1호 목관에서는 지판 1점(KCCF034A)의 최외각나이테의 연도는 1553년이 부여되

었다 (Fig. 4). 그러나 부재에서 수피를 포함하지 않아서 정확한 벌채연도를 알 수 없었으며 단지 1553년 직후 조성된 것으로 생각된다. II구역 22호 목관에서 측판 4점에서 만들어진 측판연대기의 절대연도가 부여되었다. 최외각나이테의 연도는 1662년이 부여되었다 (Fig. 4). 그러나 수피가 존재하지 않아서 정확한 벌채연도를 알 수 없었으며 1662년 직후 조성된 것으로 추정되었다. 천판과 지판은 패턴이 거의 동일하여 동일한 나무에서 채취한 것으로 보이나 측판들과는 전혀 다른 패턴을 가지고 있어 측판과는 다른 나무를 사용한 것으로 보였다. I구역 9호와 II구역 22호관은 17세기중반에 조성되었고 I구역 65-1호 목관은 16세기중반에 조성된 것으로 해석되었다. 나머지 관들은 연륜연대 측정에 실패하였는데 대부분 연륜 수가 부족하기 때문이었다. 또한 현재까지 작성되어 있는 마스터(표준)연대기가 충분하지 않은 점도 작용한 것으로 보인다.

#### 4. 결 론

연륜분석을 통한 절대연도부여가 된 김천 문당동 출토 관제는 3기로서 모두가 치목에 의한 수피가 제거되어 정확한 벌채연도를 알 수 없었다. I구역 9호와 II구역 22호관은 17세기중반에 조성되었고 I구역 65-1호 목관은 16세기중반 직후에 조성된 것으로 생각된다. 추정된 조성연대와 관제에 사용된 부재들이 모두 소나무류로 식별되어 조선시대에 관제로서 사용된 사실을 확인할 수 있었다. 총 19기의 목관중 16기에 대해 연륜연대 측정에 실패한 것은 이것들의 상당부분이 연륜 수가 70개 미만인 점을 감안하더라도 성공률이 매우 낮은 것이다. 이는 우리나라의 마스터 연륜연대기 네트워크가 아직 지역적으로 그물망처럼 갖추어져 있지 않은 점을 반영하는 것으로 앞으로 연륜연대기 지역 네트워크 구축에 더 분발해야할 것으로 생각된다.

#### 5. 참고문헌

- 김문성, 박원규. 2009. 영동지역 배씨 문중 목관의 수종과 가공법 분석. 한국가구학회지 20(1): 95-104.
- 김영관. 2006. 조선시대 치관과 치장의 일반적 경향. 서울역사박물관·단국대석주선기념박물관 (편), 다시 태어난 우리 옷-환생, pp.176-181.
- 김요정, 김수철, 박원규. 2007. 전통목가구의 연륜연대 측정: 뒤주의 사례연구. 한국가구학회지 18(3): 188-194.
- 김우림. 2006. 조선시대 묘제의 변천과정 및 출토복식. 서울역사박물관·단국대석주선기념박물관 (편), 다시 태어난 우리 옷-환생, pp.181-185.
- 박상진, 이원용, 이화형. 1987. 목재조직과 식별. 향문사.
- 박상진·강애경·김유정. 1993. 出土古木材의 樹種과 組織構造에 관한 研究(I) -出土木棺材의 樹種. 보존과학회지 2: 3-14.
- 박서영, 김상규, 박원규. 2009. 춘천 조양루 목부재의 수종과 연륜연대 분석. 한국가구학회지

20(1): 52-60.

박원규, 김문성. 2008. 충북 영동 성산 배씨 문중 목관의 연륜연대 분석. 호서고고학 18: 148-165.

박원규, 김상규, 한상효. 2008. Dendrochronological Dating of Coffin Woods from Hoamdong, Chungju, Korea. 한국가구학회지 19(2): 130-136.

박원규, 박서영, 김요정. 2005. 창덕궁 대조전 목부재의 연륜연대 측정. 한국가구학회지 16(3): 37-46.

박원규, 손병화, 한상효. 2003. 창경궁 통명전 목부재의 연륜연대 측정 -방에서 마루로 변형된 시기규명을 중심으로. 건축역사연구 35(12): 53-63.

박원규, 윤두형, 박수현. 2006a. 전주 마전유적 출토 목관재의 수종식별 및 연륜연대 분석. 목재공학 34(6): 12-20.

박원규, 최종국, 김요정. 2006b. 남양주 호평유적 출토관재의 수종식별 및 연륜연대 분석. 보존과학회지 18: 105-110.

박원규, 이광희. 2007. 우리나라 건축물에 사용된 목재 수종의 변천. 건축역사연구 16(1): 9-28.

박창순, 박원규. 2009. 보은 회인향교 명륜당 목부재의 연륜연대 분석. 한국가구학회지 20(2): 136-142.

이광희, 김상규, 박원규. 2008. 강릉(명종) 정자각과 비각 목부재의 연륜연대 분석. 한국가구학회지 19(3): 219-228.

이필우. 1994. 한국산 목재의 구조. 정민사.

Park, W. K., Y. J. Kim, J. W. Seo, J. H. Lee and T. Wazny. 2007. Tree-ring dating of Sinmumun, the north gate of Kyungbok Palace in Seoul. Tree-Ring Research 63(2): 105-109.

### 논문 제출 안내

한국가구학회지 (vol.20/no.5)의 논문을 국문 규정 및 요령에 의거하여  
**2009년 7월 31일(금)까지** 제출 바랍니다.

한국가구학회 편집위원장