

선릉 정자각 목부재의 연륜연대 분석

손 병 화¹, 한 상 효², 박 원 규^{†,3}

¹충북대학교 목재연륜소재은행, ²국가기록원 나라기록관 사회기록관리과, ³충북대학교 목재·종이과학과

Tree-Ring Dating of Wood Elements for Jeongjagak of Seonreung, Seoul, Korea

Byung-Hwa Son¹, Sang-Hyo Han², Won-Kyu Park^{†,3}

¹Tree-Ring Material Bank, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

²National Archives of Korea, Seongnam 461-370, Korea

³Department of Wood & Paper Science, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

Abstract: Seonreung is the tomb of Seong-jong (A.D. 1457~1494), the 9th king of Joseon Dynasty (1392-1910) and his second queen Jeonghyeon-wanghu (1462~1530). We obtained dendrochronological dates of Jeongjagak (ceremonial hall) of Seonreung. It was known first built in 1495 and reconstructed in October 1706. We obtained tree-ring dates of 20 wood elements (beams, pillars, truss posts, cant strips, roof boards and roof loaders). Their outermost rings were dated from 1630 to 1705. The dates of bark rings in four elements were A.D. 1705 with completed latewoods, indicating that these woods were cut some time between the autumn of 1705 and spring of 1706. The results confirmed the reconstruction date Jeongjagak of Seonreung in 1706, suggesting that there was not so long period for wood drying or storage, i.e., less than 6 months. The dates of outermost rings prior to 1705 in other elements indicated that some outer rings of these elements were removed during wood processing. Tree-ring dating proved that the present Jeongjagak of Seonreung had been well preserved for more than 300 years.

Keywords: tree-ring dating, Seonreung, royal tomb, Joseon Dynasty, dendrochronology, ritual house.

1. 서 론

조선시대 왕실의 묘제는 능(陵), 원(園), 묘(墓)로 엄격하게 구분되어 있다. 능은 왕과 왕비, 추존왕과 왕비의 무덤이며 원은 왕의 사친 및 왕세자와 왕세자비의 무덤이고 묘는 능·원 이외의 무덤으로 폐위된 왕, 대군, 공주, 옹주, 후궁 등의 무덤으로 위계에 따라 그 명칭을 달리 하고 있다(최운화 2001). 서울특별시 강남구 삼성동에 위치한 선

릉은 조선 제9대 왕 성종(成宗, 1457~1530, 재위 1469~1494)과 성종의 계비 정현왕후(貞顯王后) 윤씨(1462~1530)의 무덤이다. 왕릉과 왕비릉이 서로 다른 언덕에 있는 동원이강릉(同原異岡陵)으로, 왼쪽 언덕에 정현왕후의 능이, 오른쪽 언덕에 성종의 능이 배치되어 있다. 중종의 능인 정릉(靖陵)과 함께 사적 제 199호로 지정되었으며, 2009년에는 선릉을 포함한 조선왕릉 40기가 일괄로 세계문화유산으로 지정되었다(문화재청 2009).

1494년 12월 24일(음력) 성종이 승하하자 1495년 1월 14일 묘호를 성종, 능호를 선릉이라 하고 같은 해 4월 6일에 안장함으로써 선릉이 세워졌다.

2012년 3월 9일 접수; 2012년 4월 4일 수정; 2012년 4월 10일 게재확정

† 교신저자 : 박 원 규 (treering@cbnu.ac.kr)

그로부터 35년 후인 1530년 8월 22일 성종의 계비 정현왕후가 승하하자, 그 해 10월 29일 선릉의 동쪽에 안장하였다. 선릉은 임진왜란 때 왜병(倭兵)에 의해 왕릉이 완전히 파헤쳐지고 건축물이 소실되는 참변을 겪었다. 1625년에는 정자각 정문에 불이 났고, 다음 해에는 능 위에 두 번이나 화재가 발생했다고 인조 실록에 전할만큼 수난이 심했다(문화재청 2007).

선릉 보수의 기록은 조선왕조실록, 승정원 일기, 일성록 등의 왕실 관련 기록에서 상당수 찾아볼 수 있어 여러 왕의 재위 시기에 걸쳐 크고 작은 보수공사가 진행되었음을 알 수 있다. 임진왜란의 변고 이후 선릉의 변화에 주목할 만한 사건으로는 인조 3년(1625)에서 인조 4년(1626)에 연이은 화재로 인한 보수와 숙종 32년(1706)에 이루어진 정자각의 중건을 꼽을 수 있다. 숙종 32년(1706)에는 정자각 중건 공사가 있었는데 “정전의 동북과 동남이 위급한데, 모두 북쪽으로 무너지고 기울어졌다”는 승정원일기의 기록(1706년 3월 20일)으로 보아 갑작스런 변고로 인한 것이라기보다는 퇴락으로 인하여 대대적인 보수가 필요했던 것으로 보여진다. 1706년 3월 20일에 선릉 정자각 북쪽으로 기울어짐 보고 및 중건 논의가 있었으며 이에 따라 선릉의 정자각 중수를 위해서 ‘선릉정자각중건청’이 설치되었다. 2007년 행해진 선릉 정자각 보수 시에 종도리장형에서 발견된 상량문에서 중건 공사는 1706년 9월 7일 시작하여 9월 15일에 주춧돌을 놓고 9월 21일 상량하였음을 알 수 있었다(문화재청 2007). 1706년 중건 공사이후에는 1824년 선릉 정자각을 개수하였다는 기록이 있다(최운화 2001).

본 연구에서는 2007년 선릉 정자각 보수공사 시 채취한 목부재에 대한 연륜연대 분석을 통하여 현존 선릉 정자각이 1706년 중건 당시의 것인지를 확인하고 얼마나 많은 원형이 남아 있는지를 조사하고자 하였다.

연륜연대 분석법은 나무의 연륜(나이테) 패턴을 관찰하여 연륜 하나하나에 절대연대를 부여하는 것으로 이를 통해 많은 건축물의 건축연대와 수리 시기 등을 알 수 있다(박원규·김상규 2006, 김상

규 2009, 박서영 외 2009, 오정애·박원규 2010). 미지의 목재에 절대연도를 부여하기 위해서는 연대를 모르는 목재재료에 포함되어 있는 나이테를 1년 단위로 너비를 측정하여 연륜폭곡선(표본연대기)을 만든 후 마스터연대기 곡선과 비교를 통해 절대연도를 부여하게 된다(Schweingruber, 1988). 마스터연대기는 살아있는 나무의 연륜연대기와 중첩시켜 이미 절대연대가 부여된 연륜폭곡선을 말한다. 특히 미지의 목재가 수피를 포함하고 있는 경우는 마지막 나이테의 연도, 즉 벌채연도를 알아 내어 1년 단위의 정확한 연대 측정이 가능하다.

2. 재료 및 방법

2.1 조사대상

정자각은 산릉의 제사시설로 임금의 친행시 제사를 드리는 곳이다. 선릉 정자각의 구조는 뒤쪽에 정청과 앞쪽의 배위청이 정청의 어칸에서 직교하여 ‘丁’자형을 하고 있다. 정청은 정면 3칸, 측면 2칸이고, 배위청은 정면 1칸, 측면 2칸이다(Fig. 1). 하지만 선릉 정자각이 초창 되었을 때(1494)는 8칸으로 지어졌다가 임진왜란 이후에 규모가 축소되어 현재의 5칸으로 된 것으로 알려져 있다(구선이 2012). 정청과 배위청의 지붕가구는 각각 오량가, 삼량가 맞배지붕이며 공포는 모두 초익공양식이다(문화재청 2007).

2007년 문화재청에서 시행한 선릉 정자각 수리공사(시공사: 에이치디토건) 중, 연륜연대 분석을 위한 시료를 보 3점, 기둥 3점, 개관 4점, 적심누리개 7점, 대공 1점, 평고대 2점 등 20점에서 채취하였다(Figs. 2, 3). 시료에 대한 수종식별 결과, 보 1점이 전나무속으로 식별된 것을 제외하고는 모두 소나무류로 밝혀진 바 있다(박철호 외 2008).

2.2 시료채취 및 측정

선정된 주요 부재들을 대상으로 연륜이 노출되어 있는 것은 디지털카메라로 연륜을 촬영한 후 컴퓨터스크린에서 연륜폭을 직접 측정하였다. 연륜이 노출되어 있지 않은 것은 코어링법을 이용하여 시료채취를 하였다. 코어링법은 특수 제작된 전



Fig. 1. Side view of Jeongjagak in Seonreung.

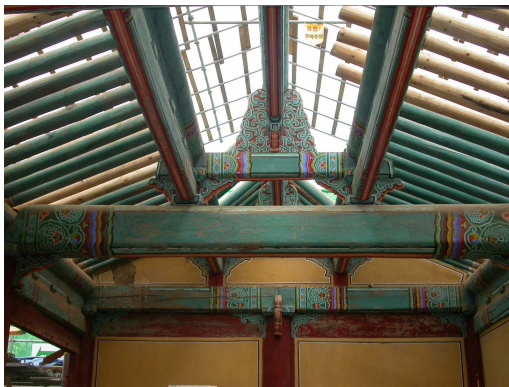


Fig. 2. Jeongjagak, the ceremonial hall under repair (inside).

기드립을 이용하여 연륜코어(직경 8 mm, 길이 10 cm)를 채취하는 방법으로 천공 부분은 방부 처리 후 에폭시수지로 마감하여 충전하였다. 채취된 연륜코어는 사포를 이용하여 연마, 연륜 경계가 선명하게 나타나게 하여 연륜을 관찰할 수 있도록 하였다. 각 연륜의 폭은 컴퓨터에 부착된 연륜폭측정기를 이용하여 0.01 mm 정확도로 측정하였다.

2.3. 크로스데이팅(Cross-Dating)

크로스데이팅은 연대와 지역이 동일한 목재들의 연륜패턴을 조사 비교하여 위연륜(僞年輪)과 실연륜(失年輪)을 찾아낸 후, 알고 있는 기준연대(마스터연대기)를 이용하여 정확한 생육연대를 각 연륜에 부여하는 것을 말한다. 크로스데이팅이 가능한 것은 수목의 생장이 환경, 특히 기후의 영향을 받기 때문에 마치 지문과 같이 시대별로 독특하게



Fig. 3. Jeongjagak, the ceremonial hall under repair (outside).

나타난 연륜패턴을 인접한 지역의 수목들이 공유하기 때문이다. 따라서 한 지역에 자라고 있는 임목으로부터 연륜패턴을 작성할 수 있으며 고건축물이나 출토목재로부터 작성되는 연륜패턴을 현생 수목의 것과 비교하여 연결함으로써 장기간의 연륜패턴을 만들 수 있다. 크로스데이팅의 신뢰성은 t값, G값 등의 통계값을 이용하여 검정하였다 (Schweingruber 1988).

- ① t값 : 표본(S: sample)과 기준샘플(R: reference, 즉 마스터연대기)간의 단순상관계수(r)를 이용하여 아래 식으로 계산한다.

$$r = \frac{\sum (Si - S) * (Ri - R)}{\sqrt{\sum (Si - S)^2 * (Ri - R)^2}} \rightarrow$$

$$t = \frac{r * \sqrt{n - 2}}{(1 - r^2)}$$

(Si: 표본시리즈 연륜폭, S: 표본시리즈 연륜폭평균, Ri: 비교샘플시리즈 연륜폭, R: 기준샘플시리즈 연륜폭 평균, t: 상관계수 r로부터 변환된 t값)

- ② G값(Gleichlaufigkeit) : 부호일치도로 표본과 기준샘플의 연륜폭 시리즈간 sign test 값이다.

100년 이상의 기간을 상호 비교할 때, t값은 4.0 이상, G값은 65%이상의 값을 가질 때 통계적으로 1% 수준에서 유의성 있는 결과로 간주된다 (Schweingruber 1988).

Table 1. Statistics and tree-ring dates of Jeongjagak, the ceremonial hall of Seonreung

Master	Overlap period	t-value	G-value	Innermost ring	Outermost ring
NEWNEWP3	163	9.1	79%	A.D. 1530	A.D. 1705

3. 결과 및 고찰

선릉 정자각 목부재에서 총 20점(보 3점, 기둥 3점, 개판 4점, 누리개 7점, 대공 1점, 통평고대 2점)으로 176년간의 정자각연대기가 작성되었다.

작성된 연륜연대기는 이미 작성되어 있는 우리나라 소나무 마스터연대기와 비교하였을 때, t값은 9.1 ($p < 0.001$), G값은 79% ($p < 0.001$)로 절대연대는 1530~1705년이 부여되었다. 보통 100년 이상의 기간을 상호 비교할 때, t값은 4.0 이상일

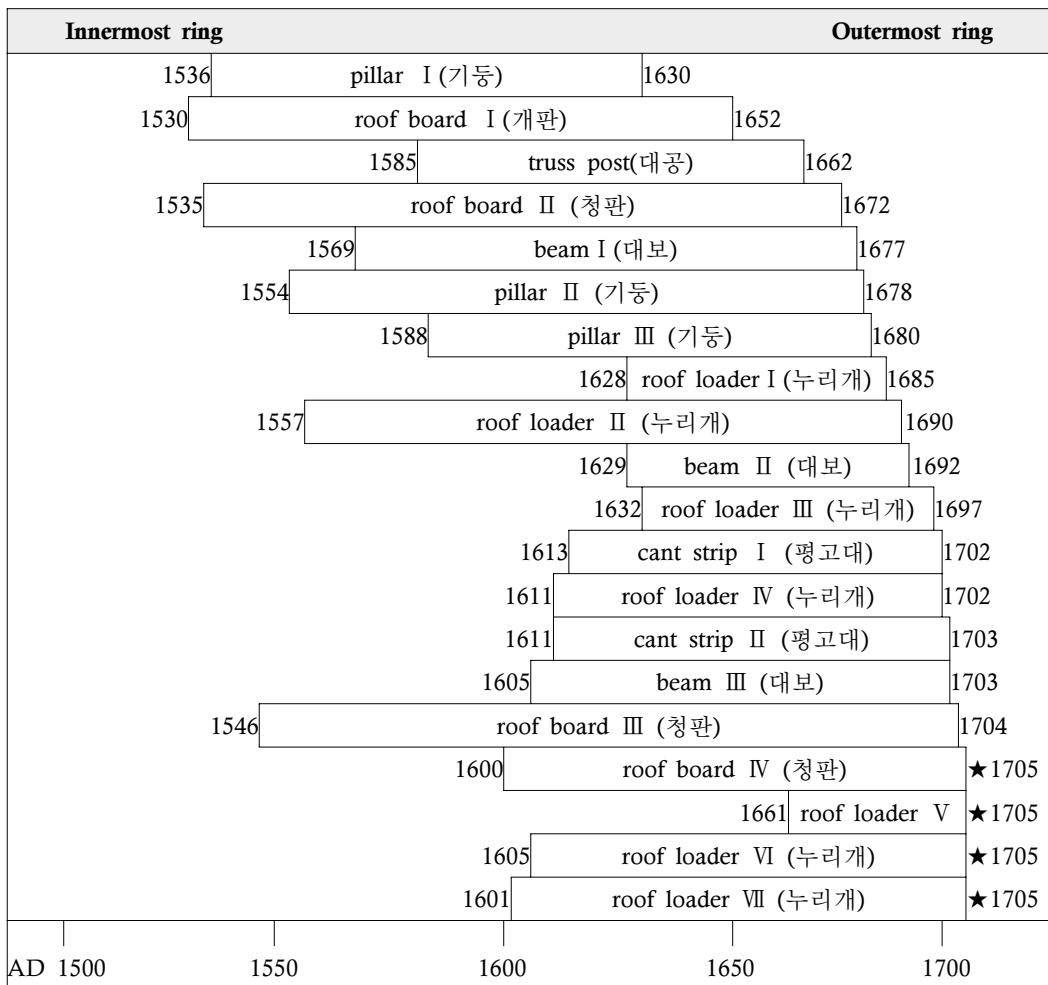


Fig. 4. Tree-ring dates of individual elements of Jeongjagak in Seonreung (Numbers of left and right on the bar represent the calendar year of innermost and outermost rings, respectively. The filled stars (★) indicate that the outermost rings complete latewood and possess the bark. No stars mean that some outer rings of these elements were removed during wood processing).

때 1% 수준에서 유의성이 있는 것으로 간주되지만, 선릉 정자각연대기는 t 값이 9.0 이상으로 고도의 유의성을 보여주었다.

정자각연대기와 비교연대기간의 통계 값은 Table 1과 같다. 각각의 부재에 대한 연륜연대는 Fig. 4에 나타내었다.

최외각연륜이 수피를 가지고 있으면서 만재(추재)가 완전히 형성된 것이 4점이었다. 이들 시료의 최외각연도는 1705년이였다. 부재에 수피가 존재하고 마지막 나이테에 만재 형성이 완료된 것은 벌채 시기가 형성층 휴지기인 그 해 늦가을~그 다음해 봄 사이로 간주할 수 있다(권성민·김남훈 2005; 김상규 2009). 형성층이 다시 활동하는 시기는 수종, 지역, 기후 등에 따라 다르게 나타난다. 황원중·김남훈(2002)은 4월 중순-하순경에 우리나라 소나무의 형성층 활동이 시작되는 것으로 보고한 바 있다. 따라서 1705년 만재가 완전히 형성된 선릉 정자각 부재 4점은 1705년 늦가을에서 나무가 성장을 개시하기 전인 1706년 4월 사이에 벌채된 것으로 보인다. 특히 승정원일기에서 예조판서 이이명이 선릉 정자각 개건을 논의한 날짜가 1706년 3월 20일인 점을 보면 1706년 선릉 정자각 중건을 위한 목재벌채는 중건 논의가 있자마자 1706년 봄에 신속하게 추진된 것으로 보인다.

또한, 연대기에 포함되었지만 수피가 없는 부재들(16점)은 부재 특성상 원목에서 부재를 가공(치목)하는 단계에서 일부 연륜이 제거된 것으로 보여 이것들도 수피가 있는 부재들과 같은 시기(1706년 초봄)에 벌채된 것으로 보인다. 1706년 9월 7일 시작하여 9월 21일 상량하였다는 점을 감안하면 벌채 후 건물 완공까지 6개월 정도밖에 소요되지 않아 조선시대에는 건축을 위해 수년간 목재를 건조하였다는 통설은 선릉 정자각의 경우 해당되지 않았다.

특히 정청의 대보와 기둥, 배위청의 기둥도 1706년의 부재로 분석됨에 따라(Fig. 5), 정자각의 중건은 보와 기둥을 새로 만드는 신작(新作)이었음을 알 수 있었다. 임진왜란 동안에 화재로 소실된 후 언제 정자각이 다시 지어졌지는 기록에 없는데, 왕릉이 가지는 중요성으로 미루어 임진왜란 직후에

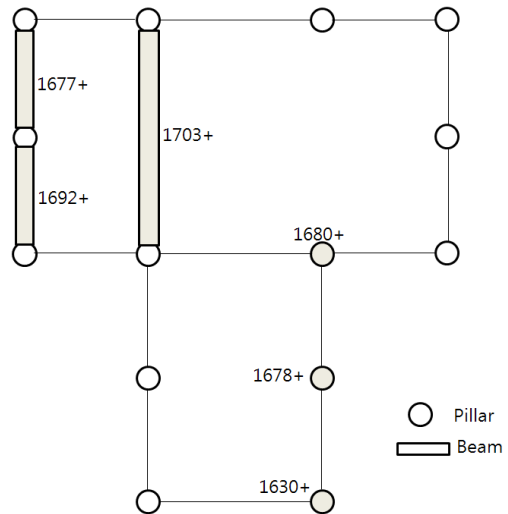


Fig. 5. Results of tree-ring dating (beams and pillars).

중건된 것으로 보인다. 이번 조사에서 1590년대~1620년대 부재가 하나도 발견되지 않고 ‘수라간과 수복방을 정자각의 구재(舊材)를 이용하여 보수하라’는 1706년 8월 19일 승정원 기록에서도 정자각의 중건에는 대부분 새로운 목재가 사용되었음을 시사해주고 있다.

최외각 연륜에 1702년으로 분석된 통평고대는 평고대(서까래 끝에 걸린 평고대를 초매기라고도 함)와 착고판이 분리되어 있지 않고 통으로 연결되어 있는 형태이다(Figs. 6, 7). 이와 같은 형태는 고려시대 건물인 봉정사 극락전에서도 볼 수 있는데, 고대건축에서는 얇은 착고판을 만들고 홈을 내어 끼워 넣는 것이 어렵기 때문에 아예 초매기(평고대)와 착고판을 한 덩어리로 만들어 ‘ㅁ’형으로 따낸 형태를 보인다(김왕직 2008). 조선시대에 통평고대가 사용된 것은 드문데 1700년대 초의 정자각 건물에 통평고대가 사용된 것을 확인한 것은 이번 연구의 중요한 성과이다.

선릉 정자각에 대한 상량문이 2007년 발견되기 이전에 건축연대를 가늠하지 못하고 있을 때, 최윤화(2001)는 선릉 정자각의 익공형태가 후대 정자각의 초익공과는 높이와 길이의 비례가 다르며, 익공면에 초각(草刻)한 당초(唐草)무늬가 후대에 비해 줄기가 단순하고, 익공면은 빈 부분을 많이 보

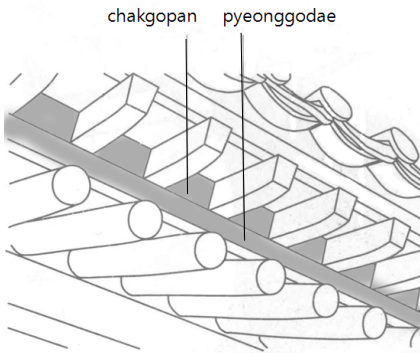


Fig. 6. Chakgopan and pyeonggodae (W.J. Kim, 2008).



Fig. 7. Cant strip (pyeonggodae) of Jeongjiagak in Seonreung.

이고 있어 선릉 정자각의 익공을 1664~1670년 사이의 형태로 추정한 바 있다. 이는 1706년 중건 연대와 30여 년 밖에 차이가 안나 조선 왕릉 정자각의 익공 형태에 따른 최윤희(2001)의 편년 구분은 어느 정도 합리적인 것으로 판단된다.

1824년 선릉 정자각을 수리하였다는 기록(최윤희 2001, 문화재청 2009)이 있으나 이번 조사에서는 이 시대의 부재는 나오지 않았다. 일부 부재에 대해서만 연륜연대가 이루어진 점을 감안하면 향후에 추가 연구가 진행된다면 1824년 수리에 대한 해석을 할 수 있을 것으로 기대된다.

4. 결 론

선릉 정자각에서 목부재 20점에 대하여 연륜연대를 부여할 수 있었다. 연륜폭 패턴을 통해 1개의 연대기(176년간)가 작성되었고, 이 연대기를 이미 작성되어 있는 마스터 연대기와 크로스데이팅하여 연대기에 A.D. 1530~1705년으로 부여할 수 있었다.

수피가 있는 선릉 정자각 목재 중 4점에 대한 마지막 나이테의 연대가 1705년으로 분석되었다. 이로써 2007년 보수공사에서 발견된 상량문에서 밝혀진 숙종 32년(1706년) 중건 공사를 과학적으로 증명하게 되었다. 또한, 선릉 정자각 중건에 대하여 논의한 1706년 3월 20일(음력)의 승정원일기 기록으로 미루어 목재 별채가 중건 논의 직후 신속히 추진되었음을 확인할 수 있었다. 보와 기둥이

1706년 중건 당시의 것으로 연륜연대로 확인이 되어 현재의 선릉 정자각 건물은 300여 년간 원형을 잘 유지하고 있는 것으로 밝혀졌다.

사 사

선릉 정자각 수리현장 시료채취 작업에 협조하여 준 (주)에이치디토건 정구환 소장께 감사드립니다. 또한 시료채취를 하여준 김상규(전 충북대학교 목재연륜소재은행 연구원)와 박서영(홍익대학교 미술사학과 대학원생), 그리고 문헌조사를 도와준 정아름(국립문화재연구소 인턴연구원)에게도 고마움을 전합니다.

참 고 문 헌

- 구선이. 2012. 산릉도감의궤를 통해 본 17세기 정자각의 원형 연구. 명지대학교 석사학위 논문.
- 권성민, 김남훈. 2005. 춘천지역에서 성장하는 주요 수종의 연륜형성(I)-형성층 활동기간에 관하여-. 목재공학 33(4): 1-8.
- 김상규. 2009. 孝宗 寧陵 齋室과 丁字閣의 年輪年代와 建築歷史. 충북대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김왕직. 2008. 알기쉬운 한국건축 용어사전. 동녘, 173-174쪽.
- 박서영, 김상규, 박원규. 2009. 춘천 조양루 목부재의 수종과 연륜연대분석. 한국가구학회지 20(1): 52-60.
- 박원규, 이광희. 2007. 우리나라 건축물에 사용된 목재수종의 변천. 건축역사연구 16(1): 9-28.

- 박철호, 김상규, 박원규. 2008. 선릉 정자각 목부재의 수종식별. 충북대학교학술림연구보고 5: 59-63.
- 오정애, 박원규. 2010. 용릉 정자각 및 비각 목부재의 연륜연대 분석. 한국가구학회지 21(5): 424-431.
- 최윤희. 2001. 조선시대 陵園 丁字閣의 건축특성에 관한 연구. 경기대학교 대학원 건축공학과 석사학위논문.
- 황원중, 김남훈. 2002. 목재의 연륜 형성과정. 한국목재공학회 2002년 학술발표논문집, 169-172쪽.
- 문화재청. 2007. 선 · 정릉 선릉 정자각 수리보고서.
- 문화재청. 2009. 선릉 · 정릉 능제복원 기본계획 연구(2차) 최종보고서, 32-42쪽.
- Schweingruber, F. H. 1988. Tree Rings: Basics and Applications of Dendrochronology. D. Reidel Pub. Co., Bostam.