

보은 회인향교 명륜당 목부재의 연륜연대 분석¹

박창순² · 박원규^{† 2}

The Analysis of Tree-Ring Dates of Wood Elements Used for the Myengryundang Hall in Hoe-in Confucian Shrine,

Boeungun, Chungbuk, Korea¹

Chang-Soon Park² · Won-Kyu Park^{† 2}

ABSTRACT

Hoein Hyanggyo is a confucian shrine at Hoein, Boeungun, Chungbuk, Korea. Using tree rings, we dated its lecture hall, Myengryundang which is a two-storied wooden structure with half-gabled and half-hipped roof. The woods of Myengryundang consisted mainly of hard pine (probably, *Pinus densiflora*). We collected 27 samples (4 columns, 2 beams, 5 purlins, 4 capitals, 8 floor frames/boards and 4 others). The results indicated that the major cutting year was A.D. 1702. This date helped to correct the miswritten Chinese-calender date which was recorded in the document for the framework-raising ceremony.

Keywords: Dendrochronology, wood anatomy, wood structure, architectural history.

1. 서 론

충북 보은 회인지역은 지리적으로 한반도의 중앙이며 군사적 요충지로서, 역사적으로 고대부터 각국의 각축장이었다. 이미 오래전부터 고대국가로서의 입지가 형성되었던 곳으로 馬韓의 영토이었을 것으로 추정되며, 삼국시대에는 백제와 신라의 국경 분쟁지로서 전략적 요충지이었다. 현재 보은군 회북면 부수리에 위치한 회인향교는 조선 세종때(1418-1450) 창건되었다고 하는데, 선조 때 임진왜란의 재화로 불타자 보은향교에 합하였다가 광해군 3년(1611)에 재건하고, 그 뒤 여러 번의 중수가 있었다고 알려져 있다. 대성전의 남쪽에 위치한 명륜당은 정면 5칸, 측면 2칸의 누각 건물로써 활처마에 팔작지붕으로 구성되어 있다 (보은군 2006; Fig. 1). 가구는 고주가 없는 5량 가구로 구성되어 있으며 양식은 초익공 양식이다. 정면 5칸 x 측면 2칸의 2층 건물로 “—”자형 평면으로 구성되어 있으며 바닥면적은 62.55m² (약 19평) 규모이다 (보은군 2006).

1. 논문접수: 2008. 09. 29.

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).

본 연구는 2006년 수리시 교체되거나 보수된 회인향교 명륜당의 목부재에 대한 연륜연대를 분석함으로써 정확한 건축연대를 조사하고자 하였다 (Fig. 2).

연륜연대측정법이란 연대를 알고자하는 시료의 연륜연대기(연륜폭 패턴)와 마스터연대기(이미 연대가 부여된 연륜패턴)를 비교하여 서로간의 연륜폭 그래프가 일치하는 부분을 찾아 절대연도를 부여하게 된다 (박원규 2001, 김요정·박원규 2005; 이광희 등 2008). 특히 시료에 수피가 존재한다면 마지막 나이테의 연도를 알 수 있어 벌채연도가 나오므로 고건축물에서는 건립 및 수리 연대를 알아낼 수 있으며 때에 따라서는 지역적 특성을 가려내어 목재 산지까지도 밝혀낼 수 있다(박원규, 2000). 연륜연대법은 1년 단위 또는 계절 단위까지도 연대측정이 가능하므로 건축사 연구를 위한 유용한 도구로 세계 각지에서 성공적으로 적용되면서 우리나라 건축연대 측정에 활발히 이용되고 있다(박원규 등 2003; 박원규 등 2005; 손병화 등 2006; 이광희 등 2008; Park 등 2008; 박서영 등 2009).

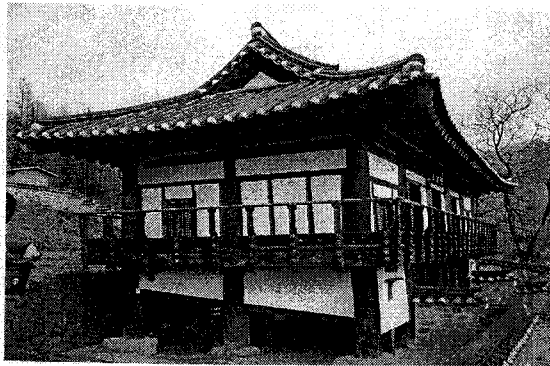


Fig. 1. Myeongryundang Hall of the Hoe-in Confucian Shrine.

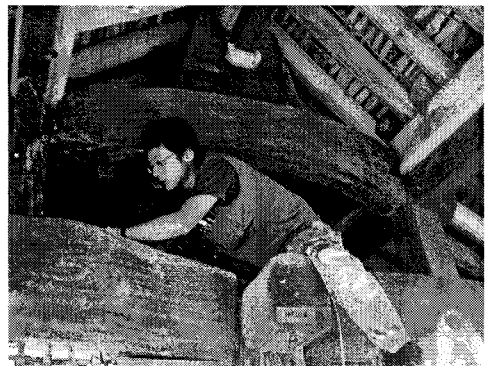


Fig. 2. Inspecting tree rings on the beams in Myeongryundang Hall.

2. 분석대상 및 방법

2-1 분석대상

2006년 회인향교 명륜당 수리공사중 교체된 부재와 보수된 목부재 27점 (소나무 24점, 잣나무 3점)을 분석대상으로 하였다. 채취된 시료의 부재명과 번호(I.D)를 수종별로 Table 1 과 Table 2 에 나타냈다.

Table 1. Names of samples (*Pinus densflora* S. et Z.)(Floor frame: 귀틀, Column 기둥, Capital 주두, Purlin 도리, Beam 보, Bracket arm 포, Floor board 청판)

Name of samples	Sample I.D.	Name of samples	Sample I.D.
Floor frame	HHMG001	Beam	HHBO107
Floor frame	HHMG002	Column	HHGD108
Floor frame	HHMG003	Column	HHGD109
Tablet	HHHP005	Bracket arm	HHIG201

Column	HHGD006	Unknown	HHNO202
Column	HHGD007	Unknown	HHNO203
Capital	HHJD008	Capital	HHJD204
Purlin	HHDR101	Capital	HHJD205
Purlin	HHDR102	Capital	HHJD206
Purlin	HHDR103	Floor board	HHMC209
Purlin	HHDR104	Floor board	HHMG211
Beam	HHBO106	Floor board	HHMG212
		Total	24

2-2. 분석 방법

채취방법은 코어링법과 촬영법으로 시행하였다. 재사용되는 부재는 디지털카메라로 표면을 촬영하여 비파괴적으로 측정하였다. 코어링법은 교체되는 부재에만 적용하였다.

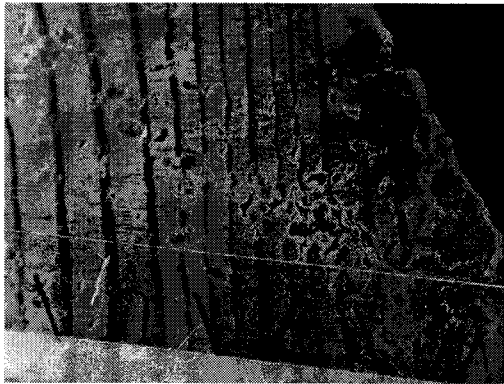


Fig. 3. Tree rings revealed on a wood sample.

한 후 뚫린 부분은 방부 처리 후 인공수지로 마감하여 충전하였다. 채취된 연륜코어는 사포로 연마, 연륜 경계가 선명하게 나타나게 하여 연륜을 관찰할 수 있도록 하였다. 각 연륜의 폭은 컴퓨터에 부착된 연륜폭측정기를 이용하여 0.01mm 정확도로 측정하였다.

크로스데이팅은 연대와 지역이 동일한 목재들의 연륜패턴을 조사 비교하여 위연륜(僞年輪)과 실연륜(失年輪)을 찾아낸 후, 알고 있는 기준연대(현생목의 채취연도)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 나타난 연륜패턴을 인접한 지역의 수목들이 공유하기 때문이다. 따라서 한 지역에 자라고 있는 임목으로부터 연륜패턴을 작성할 수 있으며 고건축물이나 출토목재로부터 작성되는 연륜패턴을 현생수목의 것과 비교(대개 50년이상 비교)하여 연결함으로써 장기간의 연륜패턴그래프를 만들 수 있다. '연륜연대기'라 불리는 연륜패턴그래프는 나이테의 폭을 그래프로 작성하게 되는데 작성된 연대기는 통계를 이용한 컴퓨터프로그램으로 크로스데이팅의 신뢰성을 재확인하였다.

Table 2 Names of samples (*Pinus koraiensis* S. et Z.)

Name of samples	Sample I.D.
Floor frame	HHMG004
Purlin	HHDR105
Floor board	HHMC207
Total	3

우선 부재의 외관을 살펴 수피가 있다면 수피가

있는 곳을, 수피가 없다면 되도록 최외각 연륜이 수피에 가까운 부분을 선택하였다. 특수 제작된 전기드릴을 이용하여 연륜코어(직경 6mm)를 채취

2-3 통계분석

작성된 각 연대기간의 상호 유의성을 검증하기 위해 상관계수(r), t값, G값, CDI값 등의 통계값을 계산하였다. 각 통계값을 구하는 방법은 다음과 같다.

상관계수(r): 표본(S=sample)과 마스터연대기(R=reference)간의 단순상관계수를 아래 식으로 계산한다.

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

(S_i: 표본연대기의 i번째 연륜폭, \bar{S} : 표본연대기의 연륜폭 평균, R_i: 마스터연대기의 i번째 연륜폭, \bar{R} : 마스터연대기의 연륜폭 평균)

상관계수는 유의성 검정이 불가능하므로 아래의 식을 이용하여 t값으로 변환시킨다.

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

(r: 상관계수, n: 비교결과 겹치는 년수)

GLK(G값; Gleichlaefigkeit): 부호일치도로 두 연륜폭 시리즈간 부호검정(sign test)값을 나타낸다.

CDI(CrossDateIndex) = 모수통계량인 t값과 비모수통계량인 부호일치도(GLK)를 복합하여 계산하는 지수로 다음 식으로 계산된다.

$$CDI = (GLK + SGLK - 100) * \frac{(TVBP + TVH)}{2}$$

100년 이상의 기간을 상호 비교할 때 t값은 3.5이상, GLK는 65%이상, CDI는 100 이상의 값을 가질 때 5% 수준에서 유의성이 있는 결과로 간주된다. 짧은 기간이 중첩되는 시리즈간의 비교 시에는 통계 값들에 개한 유의성 해석에 신중을 가해야 한다. 하지만 통계자료는 단지 가능성 있는 연대자료(일치되는 위치)를 스크린 하는 1차적인 방법이며 항상 그래프를 육안으로 관찰하여 최종적으로 결정하는 과정이 중요하다(박원규 등, 2003).

3. 결 과

4-1 명륜당 연대기 I (MND I)

기둥(누상주) 1점, 도리 1점, 마루귀틀 1점으로 명륜당 연대기I(길이 125년)을 작성하였다(Table 3). 이 연대기는 충북 영동 영국사 대웅전에서 작성된 마스터연대기(Youngguk1)와 그래프상으로 가장 잘 일치하였다. 통계적으로도 0.1% 수준에서 유의성이 인정되어(Table 4), 절대연도로 1578년에서 1702년이 부여가 되었다. 도리에서 마지막 연륜에서 수피부가 확인되어 최외각연륜이 만재형성으로 끝나는 것으로 보아 1702년 늦가을에서 1703년 초봄사이에 벌채했음을 알 수가 있다. 마스터연대기와의 통계값을 Table 4에 나타냈다.

Table 3. Myengryundang(MND) Chronology I

ID	Name of sample	Inner most year	Outer most year
HHMG001	Floor frame	1578	1678+
HHGD109	Column	1591	☆ 1702
HHDR104	Purlin	1600	★ 1702
HH1-1S	MND I	1578	1702

(표기된 수치는 왼쪽 것은 부재의 맨 안쪽 나이테의 생육연도를, 오른쪽은 맨 바깥쪽의 나이테의 생육연도를 나타내며, ☆는 수피가 있으면서 조재형성이 완료되었음을 표시, ★는 수피가 있으면서 만재형성이 완료되었음을 표시함)

Table 4. Crossdating statistics of MND Chronology I (***: p<0.001)

Sample	Master	period (Year)	GLK(%)	T-Value	CDI	First ring	Last ring
HH1-1S	Youngguk1	125	76***	7.9***	392	1578	1702

4-2 명륜당연대기 II (MND II)

연륜분석 결과 연륜폭 패턴이 상호 일치하는 주두 3점, 도리 1점 그리고 부재명을 알 수 없는 불명(N.A.) 소재 2점으로 연대기II(기간 106년)를 작성하였다 (Table 5). 명륜당 연대기 II를 이미 작성된 명륜당 연대기 I과 비교한 결과 패턴이 일치하지 않았다. 따라서 다른 지역의 마스터연대기들과 차례대로 비교한 결과 우리나라 중부내륙의 평균연대기인 P3P1 연대기(마스터)와 일치하여 (Table 6), 명륜당 연대기II의 연륜에 1596년(맨 안쪽)에서 1701년(맨 바깥쪽)을 부여할 수 있었다.

명륜당 연대기II에 속하는 부재들은 수피가 없어 별채된 연도를 알 수가 없으나 대성전연대기와 미루어 보았을 때 비슷한 시기에 별채한 것으로 추정할 수가 있다.

Table 5. MND Chronology II

ID	Name of sample	Inner most year	Outer most year
HHNO202	N.A.	1596 ●	1657+
HHNO203	N.A.	1606	1689+
HHJD204	Capital	1618	1691+
HHJD205	Capital	1611 ●	1701+
HHJD206	Capital	1615 ●	1696+
HHDR103	Purlin	1607	1684+
HH3-2S	Chronology	1596 ●	1701+

(표기된 수치는 왼쪽 것은 부재의 맨 안쪽 나이테의 생육연도를, 오른쪽은 맨 바깥쪽의 나이테의 생육연도를 나타냄, ●는 수가 있음을 표시함, N.A.(Not Available)은 부재 종류가 불확실함을 의미함, 연도 뒤 +는 치목과정중 바깥쪽 목재가 수피와 함께 제거되어 정확한 벌채연도를 알 수 없고 이 연도 이후에 벌채되었다는 것만 알 수 있음을 표시함)

Table 6. Crossdating statistics of MND Chronology II (**: p<0.01)

Sample	Master	Period (Year)	GLK(%)	T-Value	CDI	First ring	Late ring
HH3-1S	P3P1-0	106	63**	4.4**	131	1596	1701+

4. 토론 및 결론

회인향교 명륜당 보수공사를 마친 상태에서 시료를 채취하여야 하는 어려움 때문에 모든 부재에 대하여 연륜을 채취하지 못하고 교체되거나 수리된 부재에 한하여 도리, 보, 기둥, 마루귀틀, 청판(마루판) 등 27점을 채취하여 연륜연대를 분석한 결과 9점에 대하여 연대측정에 성공하였다. 명륜당 부재 연대측정 성공률이 약 33%이었는데 궁궐 건축의 60%-70% 성공률에 비하면 낮은 값이다. 이는 궁궐 건물의 경우 부재의 크기가 커서 수령이 200여년에 이르는 노령목을 벌채하여 사용하는 반면에 사찰이나 향교건물은 그 규모가 작아 비교적 작은 크기의 임목(대부분 100년생 미만)을 벌채하여 사용하기 때문으로 보인다. 즉 마스터연대기와 비교할 수 있는 연륜패턴의 기간이 짧을수록 크로스데이팅 성공률은 떨어진다는 것이다.

수피의 흔적이 남아 있는 기둥(HHGD109)과 도리(HHDR104)의 마지막 연륜이 1702년으로 측정되고 치목되어 원목의 바깥쪽 부분이 제거된 나머지 7개의 부재들의 마지막 연륜이 대부분 1670년-1700년으로 나타나 목재를 저장하는 기간이 없었다면 명륜당은 1702년 직후에 건축된 것으로 2006년 수리공사를 담당하였던 원창종합건설(주)에 보고하였다. 그 후 우리는 수리공사중 발견된 상량문을 입수할 수 있었다. 연륜연대 측정의 목적이 원래 제작기록이 없거나 불확실한 목조물에 대한 연대를 측정하는 것이지만 기록에 대한 정보없이 연륜연대를 측정한 후 기록과 비교하는 작업은 연륜연대의 정확성을 점검해볼 수 있는 기회로 매우 흥미로운 경험이라 할 수 있다.

상량문에는 “崇禎 42年 癸未 5月 22日 卯時 上梁”으로 기록되어 있었다 (보은군 2006). 승정은 중국 명나라 마지막 왕인 의종의 연호로 의종은 1628년부터 1644년까지 17년간 제위하였다. 명나라가 멸망하고 청나라가 세워진 뒤에도 명을 숭배하였던 일부 조선인들은 청나라 연호 대신에 명나라의 마지막 연호인 승정을 계속 사용하였다. 이러한 점을 고려한다면 승정 42년은 1669년으로 청나라 연호로 보면 康熙(강희) 8년에 해당한다. 그런데 1669년은 癸未(계미)년이 아니라 을유(乙酉)년이라는 것이 혼란스럽게 만든다. 상량문 작성 당시 간지를 혼동하여 썼을 가능성은 적고 오래전에 없어진 승정 연호 계산에 착오를 이르렀을 가능성이 크다. 1628년 승정紀元 이후의 계미년은 승정 16 (1643년), 강희 42년 (1703년), 건륭 28년 (1763년), 도광 3년(1823년), 광서 9년(1883년)으로 상량문을 번역하였던 청주대학교 박문열교수는 “崇禎 42年 癸未”는 “康熙 42年 癸未”의 誤錄으로 보았다 (보은군 2006; 70p). 강희 42년은 연륜연대로 측정된 벌채연도 1702년의

다음 해인 1703년에 해당한다. 상량문이 남아있는 건물에 대한 지금까지의 연륜연대 조사 결과 벌채연도와 상량연도가 거의 차이가 없거나 1년에 불과하여 건조하기 위하여 몇 년동안 목재를 저장하는 것이 민가 건물이외는 보통 실시되지 않았음을 알 수 있었다 (박원규 2001). 따라서 연륜연대 측정 결과로 보면 명륜당 상량연도를 1703년으로 보는 것이 타당하며 이는 “崇禎 42年 癸未”는 “康熙 42年 癸未”의 誤錄으로 보는 박문열교수의 주장을 지지해준다.

본 연구의 대상인 보은 회인향교 명륜당에 사용된 일부 부재들의 연륜패턴이 보은군과 인접한 영동군 천태산 영국사 대웅전에서 얻어진 마스터연대기와 매우 높은 일치도를 보인 것은 회인향교 명륜당 건물 부재들을 위한 원목들이 원거리가 아닌 인근 지역에서 수급되었음을 보여준다. 다만 우리나라의 연륜연대 데이터베이스가 지역별로 그물망처럼 작성되어 있지는 않기 때문에 목재의 산지에 대한 연구는 앞으로 보완해야하는 과제이다.

결론적으로 비록 적은 수의 부재들에 대한 연구이지만 보은 회인향교에 대한 연륜연대 조사 결과, 이 건물이 1702년 직후에 중건한 건물임을 밝힐 수 있었다. 또한 연륜연대 측정결과는 상량문의 연호에 대한 오류를 바로 잡는데도 큰 역할을 할 수 있었다.

5. 참고문헌

- 김요정, 박원규. 2005. 연륜연대법을 이용한 전통 가구와 목공예품의 과학적 편년 해석, 미술사학 연구 246·247: 240-250.
- 박서영, 김상규, 박원규. 2009. 춘천 조양루 목부재의 수종과 연륜연대 분석. 한국가구학회지 20(1): 52-60.
- 박원규. 2001. 건축사를 위한 새로운 분석도구: 연륜연대 측정법. 한국건축역사학회 봄 학술발표대회 논문집: 21-25.
- 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: 53-63.
- 보은군. 2006. 회인향교 보수공사 수리보고서.
- 손병화, 박원규, 윤두형. 2006. 영국사 대웅전 목부재의 수종 및 연륜연대 분석. 건축역사연구 46: 23-38.
- 이광희, 김상규, 박원규. 2008. 강릉(명종) 정자각과 비각 목부재의 연륜연대 분석. 한국가구학회지 19(3): 219-228.
- 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.