

경복궁 근정전 목부재의 수종분석*¹

박원규*^{2†} · 김세종*³

Species Identification of Wood Members in the Keunjeongjeon Hall of Kyungbok Palace*¹

Won-Kyu Park*^{2†} · Se-Jong Kim*³

요 약

경복궁의 정전 건물인 근정전에 쓰인 목재의 수종을 식별하기 위하여 기둥, 보, 도리, 창방, 박공 등 총 144점에 대하여 조사한 결과, 소나무와 전나무 두 수종이 식별되었다. 기둥은 1층의 경우 평주 20개 중 11개가 전나무, 9개가 소나무, 내진고주는 12개 중 7개가 전나무, 5개가 소나무, 그리고 귀고주는 3개가 전나무, 1개가 소나무로 식별되어 소나무보다 전나무가 차지하는 비율이 더 높았다. 2층 기둥 16개는 모두 소나무로 구성되어 있었다. 기둥 이외의 다른 부재는 총 92개 중 도리 2개만이 전나무였고, 나머지는 모두 소나무였다. 우리나라 궁궐의 목재가 소나무로 만들어졌다는 통설은 사실과 다르며 재료 수급에 따라 다른 수종도 사용되었음이 밝혀졌다. 조선 말 소나무 長大材가 고갈되어 강도가 떨어지는 전나무로 기둥을 많이 쓸 수밖에 없었던 것으로 생각된다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to identify the species of wood members used in the Keunjeongjeon Hall, main building of the Kyungbok palace in Seoul. The total 144 samples consist of 52 from pillars and 92 from other wood members. Only two species were identified, which were *Abies holophylla* Max. (needle fir) and *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. (Japanese red pine). For the pillars, *A. holophylla* were more abundantly used than *P. densiflora*. Among 20 outer pillars ('Pyeongju'), 11 were *A. holophylla*, and 9 were *P. densiflora*. Among 12 inner pillars ('Naejinkoju'), 7 were *A. holophylla*, and 5 were *P.*

*¹ 접수 2003년 9월 16일, 채택 2003년 11월 15일

이 논문은 한국과학재단 목적기초연구(R01-2000-000393-0)의 지원으로 수행되었음.

*² 충북대학교 산림과학부 목재·종이과학전공 Wood and Paper Sciences, School of Forest Resources, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

*³ 동화TIS 생산팀 Dongwha Total Interior System Co. Ltd., Incheon 178-105, Korea

† 주저자(corresponding author) : 박원규(e-mail: treering@chungbuk.ac.kr)

densiflora. Among 4 inner corner pillars ('Gwikoju'), 3 were *A. bolophylla* and 1 was *P. densiflora*. For 92 other wood members, only 2 purlins were *A. bolophylla* and the others were all *P. densiflora*. The results suggest that the common opinion 'Palace buildings of Korea are made from red pine woods' should be corrected. We think that fir logs might be used for the pillars instead of pines because long and straight pines were not available during 1860s due to heavy utilization of pines as construction and fuel materials in the late Chosun period.

Keywords: wood identification, *Pinus densiflora*, *Abies bolophylla*, Korea traditional building

1. 서론

경복궁 근정전은 태조 4년(1395) 창건된 수조정전이며 문무백관의 朝賀를 비롯한 국가의식을 거행하고 외국 사신을 접견하던 법전으로, 임진왜란(1592)때 전소되었으나 고종 4년(1867) 대원군에 의해 재건된 조선시대 최대 正殿이다. 정종, 세종, 단종, 세조, 성종, 중종, 명종 등 여러 임금의 이곳에서 즉위하였다(신, 1998; 이, 1998).

근정전은 정면 5칸, 측면 5칸으로 총 25칸이나 되고, 상·하월대 위에 2층으로 지은 중층 팔작지붕의 거대한 직사각형 건물이다(Fig. 1). 건물 내부는 아래 위층의 구분이 없어 넓고 높다. 다포양식의 건물로, 현존하는 최대의 목조건물이다. 건물 내부에는 10개의 높은 기둥을 정면으로 4개, 측면으로 3개씩 세워 천장을 받들게 함과 동시에 궁전 안을 중앙부의

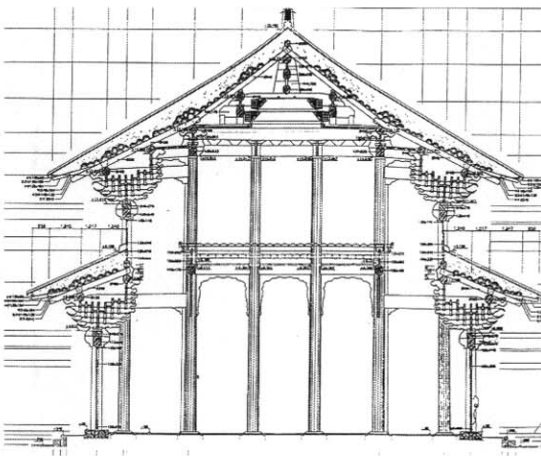


Fig. 1. Sideview of Keunjeongjeon Hall.

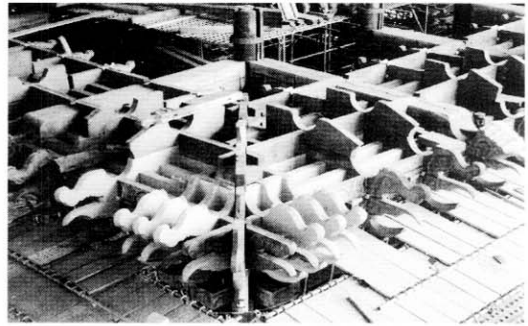


Fig. 2. Keunjeongjeon Hall under repair during 2000-2003.

내진주(內陣柱)와 주위를 도는 외진주(外陣柱)로 구분하는 역할을 겸하게 했다. 내진주는 독립된 고주(高柱)로서, 퇴량으로 외진주와 연결되어 있다(홍, 2001).

경복궁의 재건 때 각 지역의 좋은 품질의 목재가 궁궐로 들어왔는데, 궁궐에서 쓰이는 목재는 상급의 소나무가 대부분 쓰인 것으로 알려져 왔다(신, 1993). 필자들은 수리 중(Fig. 2)인 근정전 건물의 연륜연대 측정을 위하여 적심채(기와를 엮기 전에 지붕에 채워 넣는 나무; Fig. 3)를 조사할 기회가 있었는데 소나무 이외에도 직경 60~80cm에 달하는 대형 전나무 원목을 적심에서 다수 발견할 수 있었다. 이러한 전나무 적심채는 길이가 0.5~2 m로 짧아 근정전을 건축할 때 기둥이나 도리 등을 만들고 남은 자투리들을 적심으로 채워 넣은 것으로 추측되었다. 따라서 필자들은 근정전의 구조부재들이 모두 소나무로 만들어졌다고 생각하고 있는 문화재청 관계자와 시공 담당자들에게 수종에 대한 전반적 조사가 필요함을 제기하였다. 이에 문화재청의 허락으로 총 144점의 목재에 대한 수



Fig. 3. Roof-packing logs of Keunjeongjeon Hall, where fir logs were frequently found.

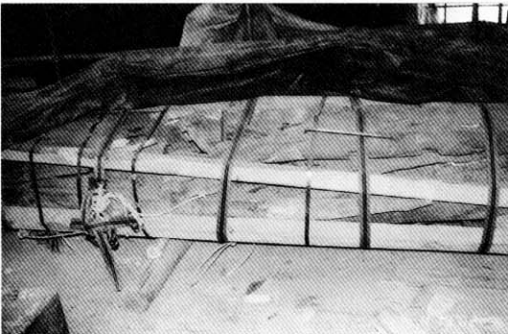


Fig. 4. A broken inner-conner pillar made from fir log.

종을 조사하게 되었다. 특히 1867년 중건 이래 최초로 완전해체 수리라는 결과까지 초래한 부러진 귀고주(Fig. 4)의 수종에 대한 관심이 집중되었다.

2. 재료 및 방법

2.1. 공시재료

식별에 필요한 시료는 2001년 2월 경북궁 근정전 해체보수 현장에서 채취하였다. 채취부분은 기둥(52개)을 비롯하여 연목(16개), 도리(44개), 보(8개), 풍판(6개), 박공(4개), 부연(8개), 개판(6개), 창방(6개) 등 총 144점을 조사하였다(Table 1). 내진고주, 귀고주와 평주 등 기둥재는 全數 조사하였고, 나머지 부재들은 각 부재별로 무작위로 샘플링하였다. 지붕을 해체한 상태이어서 목재 시료를 채취하기는 쉬웠으나 문화재 훼손을 방지하기 위해 각 부재에서 탈락 직전에 있는 파편들을 위주로 시료를 채취하였다.

2.2. 분석방법

채취한 시료 대부분은 면도날을 이용하여 삼단면

Table 1. Species of wooden elements in Keunjung-jeon Hall

Name of Elements			<i>Abies hollophylla</i>	<i>Pinus densiflora</i>	Subtotals
Pillars	(1st floor)	Outer pillars	11	9	20
		Inner pillars	7	5	12
		Inner conner pillars	3	1	4
	(2nd floor)	Outer pillars		16	16
		(Subtotals)	21	31	52
Others		Rafters		16	16
		Purlins	2	42	44
		Beams		8	8
		Side panles		6	6
		Gabels		4	4
		Shingle		8	8
		Head penetrating ties		6	6
		(Subtotals)	2	142	92

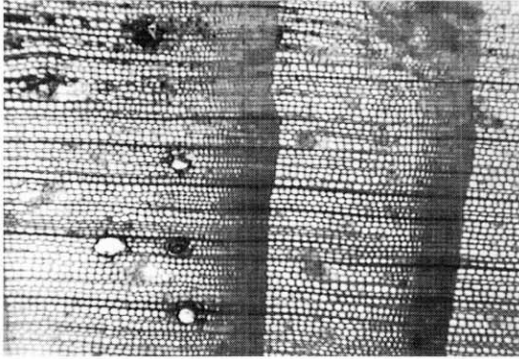


Fig. 5. Cross section of *Pinus densiflora*.

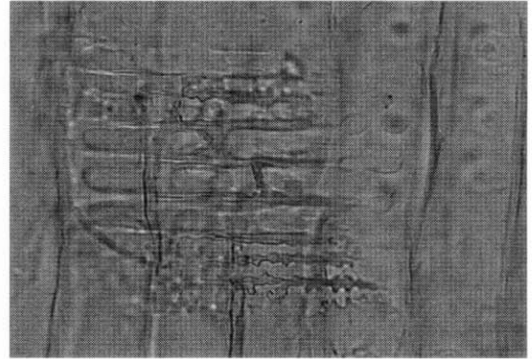


Fig. 6. Radial section of *Pinus densiflora*.

(횡단면, 방사단면, 접선단면)을 얇게 절삭하여 임시 슬라이드를 만들었는데, 일부 큰 크기로 채취한 시료는 활주식 마이크로톰으로 20~30 μm 두께의 3단면 박편을 만들어 1% 사프라닌으로 2분간 염색한 후 증류수로 세척하였다. 염색된 박편을 알콜 시리즈로 탈수한 후 Euparal로 봉입하였다. 제작된 슬라이드를 현미경을 통해 수종식별에 필요한 현미경적 특징을 관찰하였다.

수종식별은 조선목재의 식별(山林, 1938), 한국산 목재의 구조(이, 1994), 한국산 목재의 성질과 용도(이, 1997), 목재조직과 식별(박 등, 1997)을 참조하였고, 충북대 산림과학부 고목재·연륜실험실 소장 목재 재감 슬라이드와 대조하였다.

3. 결 과

3.1. 목재 조직학적 특징

수종식별 결과 소나무와 전나무 두 수종이 나왔다. 근정전 시료에서 관찰된 두 수종에 대한 목재 조직학적 특징과 식별기준은 다음과 같다.

소나무(*Pinus densiflora* S. et Z.)- 소나무과 소나무속

횡단면(Fig. 5)에서 보면 조·만재 이행이 급하며 만재율이 높다. 수직수지구가 존재하고 크기는 대형이며, 수지구를 이루는 에피테리움세포는 박벽이다.

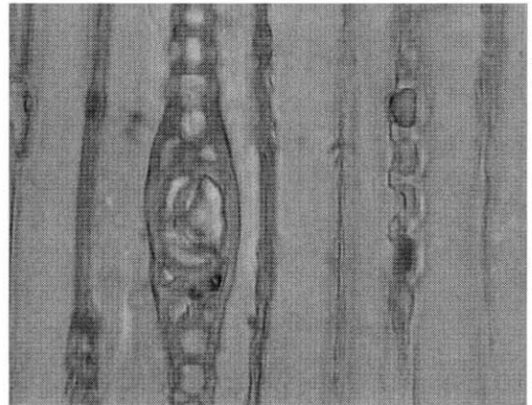


Fig. 7. Tangential section of *Pinus densiflora*.

방사단면(Fig. 6)에서 보면 방사조직은 방사유세포와 방사가도관으로 이루어져 있으며, 직교분야벽공은 창상벽공이고 방사가도관에는 거치상비후가 뚜렷하다. 측방향가도관의 유연벽공은 거의 단열이다(Fig. 7).

이상의 특징으로 이 수종은 소나무속 중 경송류에 속하는 나무로 1차 식별할 수 있다. 경송류에 속하는 수종으로는 우리나라에 소나무와 곰솔(해송)이 있는데 이 두 수종은 목재 조직에 큰 차이점이 없으므로 알려져 있다. 다만 山林(1938)은 소나무의 방사유세포 수평벽의 두께(1.5~2.5 μm)가 곰솔의 것(1~2 μm)보다 다소 두꺼우며 방사가도관층이 1~5(7)층으로 곰솔(1~3층)보다 더 많은 점 그리고 소나무의 만재가도관 접선벽에 경사가 급한 裂據狀 벽공을 소유하는 것이 있는 점 등으로 소나무 목재를 곰솔과 식

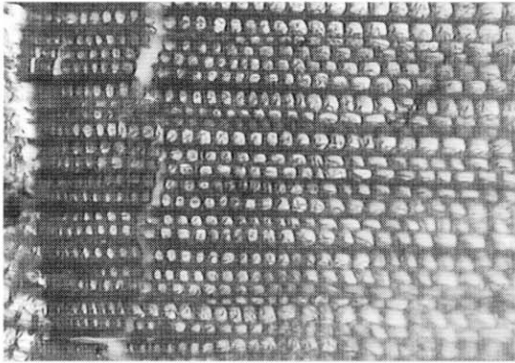


Fig. 8. Cross section of *Abies holophylla*.

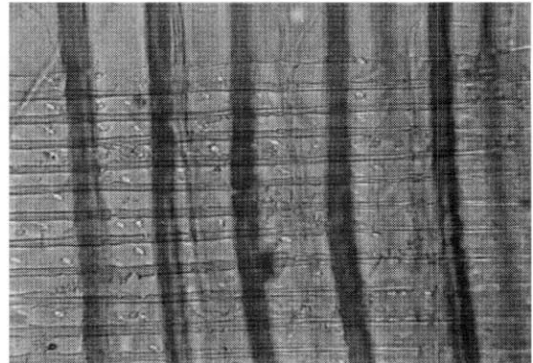


Fig. 9. Radial section of *Abies holophylla*.

별할 수 있다고 검색표에 수록하였다. 이러한 점을 본 연구실에서 소장하고 있는 재감의 슬라이드로 확인한 바, 개체 간의 차이가 커서 과학적인 식별 Key로 삼기에는 무리가 있었다. 한편 Noshiro박사(일본 삼림 종합연구소, 개인의견 교환)는 소나무의 방사가도관 거치상비후가 단거치임에 비하여 곰솔의 것은 중거치인 것이 많은 것으로 두 수종을 식별할 수 있다고 제시하였다. 이 점을 본 연구실 소장 재감과 근정전의 경송류 목재의 방사가도관 거치상비후를 다시 확인한 바, 근정전 소나무속 시료는 소나무에 가까운 것으로 분류되었다. Noshiro박사가 제시한 소나무와 해송의 식별 기준은 아직 좀 더 검정할 필요가 있지만, 해송이 중부 이남의 해안가에 자라는 점과 강도가 일반적으로 소나무(육송)에 비해 떨어지며 근정전 기둥재와 같은 대형 구조재로 사용되었을 가능성은 적기 때문에 근정전에서 식별된 소나무속 경송류는 소나무로 사료된다. 또한 근정전 부재에 대한 연륜연대 분석(Park, 2003)에서도 설악산 소나무의 연륜패턴과 일치되는 것이 많이 나와 본 연구에서 조사된 경송류가 소나무임을 제시하고 있다.

전나무(*Abies holophylla* Max.)-소나무과 전나무속

횡단면(Fig. 8)에서 보면 조·만재 이행이 다소 완만하며 정상수지구가 없다. 방사단면(Fig. 9)에서 보면 방사조직에는 방사유세포만이 존재하고 방사가도관은 없다. 방사유세포의 수평벽은 두꺼운 편이며 단벽공이 잘 발달되어 있고 뚜렷한 염주상 말단벽이 존

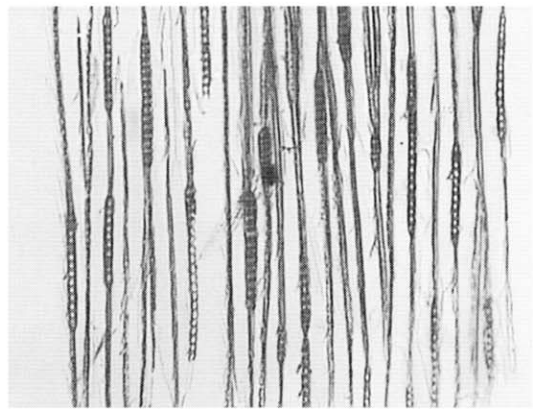


Fig. 10. Tangential section of *Abies holophylla*.

재한다. 직교분야벽공은 삼나무형으로 직교분야당 거의 2개가 배열되어 있다. 결정들이 방사유세포 내에 다수 산재한다. 이·엄(1987)은 국산침엽수재 가운데 결정이 은행나무와 전나무에서 발견된다고 보고한 바 있다. 축방향가도관에는 유연벽공이 거의 단열로만 배열되어 있다. 접선단면(Fig. 10)에서 보면 수평수지구가 없으며 방사조직은 모두 단열의 방사조직이 관찰된다.

이상의 특징으로 보아 이 수종은 전나무속에 속한다. 우리나라의 전나무속에는 전나무, 구상나무, 분비나무 등이 있다. 山林(1938)은 분비나무는 축방향가도관 접선벽에 벽공이 존재하고 춘추재 가도관의 벽후 차이가 뚜렷하지 않은 점에서 접선벽 벽공이 존재하지 않고 조만재(춘추재) 벽후 차이가 뚜렷한 구

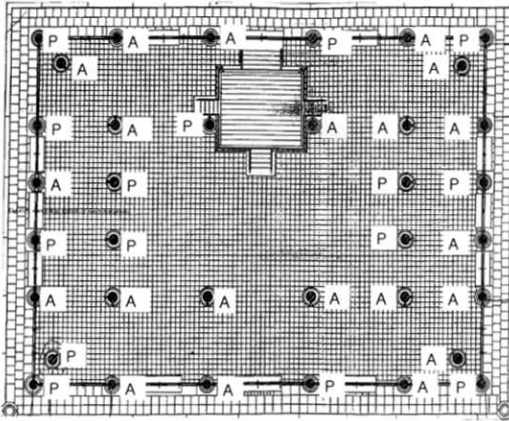


Fig. 11. Species of the pillars in the 1st floor (P: *Pinus densiflora*, A: *Abies holophylla*).

상나무나 전나무와 차이가 있다고 하였다. 한편, 구상나무와 전나무의 경우 구상나무가 직교분야당 벽공 2~4개, 유연벽공의 열수가 1열인 반면에 전나무는 분야벽공이 1~4개, 유연벽공 열수가 1~2열인 점에서 식별될 수 있다고 하였다(山林, 1938). 그러나 이러한 식별기준은 아직 검증된 바 없으며 우리나라 전나무속의 중간 수종은 목재 조직 차이로는 식별이 불가능하다는 것이 일반적인 견해이다(정성호, 박상진: 개인의견 교환). 다만, 구상나무나 분비나무는 모두 분포지역이 고산지대에 제한되어 있고 직경 60 cm 이상의 큰 재목으로는 자라지 않는 것으로 보아 근정전에서 식별된 전나무속 목재의 종은 전나무라 단언하여도 큰 오류가 없을 것으로 사료된다.

3.2. 수종구성

분석결과 1층 평주는 20개 중 11개가 전나무 그리고 9개가 소나무로 식별되었다(Fig. 11, Table 1). 귀고주는 4개 중 3개가 전나무로 나왔으며, 1개만이 소나무이었다. 내진고주는 12개 중 7개가 전나무이고, 5개가 소나무이었다. 따라서 1층 기둥의 경우 총 35개 중 전나무가 21개, 소나무가 15개로 전나무가 소나무보다 더 많이 쓰인 것으로 분석되었다. 2층 기둥은 모두 소나무로 식별되었다(Fig. 12). 기둥재 이외의 부재(연목, 도리, 보, 풍판, 박공, 개판, 창방)는

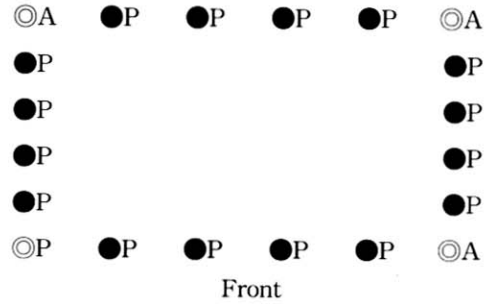


Fig. 12. Species of pillars in the 2nd (upper) floor. P: *Pinus densiflora*, A: *Abies holophylla*.

총 92개 중 도리 2개(상중도리 하중도리 각각 한 개씩)만이 전나무이고, 나머지는 소나무로 식별되었다(Table 1).

4. 고찰 및 결론

경복궁 정전 건물인 근정전 목부재의 수종 분석 결과, 소나무와 전나무 두 수종으로만 나왔다. 기둥재 이외의 부재에선 전나무의 빈도가 92점중 2점으로 극히 낮아 기둥재 이외에는 대부분 소나무가 사용되었다고 할 수 있다. 그러나 전수 조사한 기둥재는 소나무일 것이라는 목수나 문화재청 관계자들의 생각과는 달리 1층 기둥의 경우 소나무보다 오히려 전나무의 비율이 더 높았다. 그렇다고 궁궐 기둥재로 전나무가 선호된 것은 아닌 것으로 보인다. 근정전의 2층 기둥은 모두 소나무로 나왔고 근정전(1867년 중건)보다 37년 뒤에 중건된 덕수궁의 정전인 중화전(1904년 중건)의 기둥재는 28개중 2개만이 전나무로 되어 있고 나머지는 모두 소나무였다(박 등, 2002).

전나무의 강도가 소나무에 비해 떨어진다는 점(임업연구원 자료, 1994: 압축강도-소나무 430 kg/cm², 전나무 371 kg/cm²; 휨강도-소나무 747 kg/cm², 전나무 520 kg/cm²)에서 보면 전나무가 근정전 기둥에 다수 사용된 것은 직경이 크고 긴 부재를 필요로 할 때 소나무로 수요를 감당하지 못해 재장이 길고 끝은 전나무를 사용한 것으로 보인다. 특히 근정전의 경우 다른 정전에 비해 건물높이가 현저히 높다(Table 2:

Table 2. Sizes of the pillars in Keunjung-jeon Hall (KJH: two storied) of Kyungbok Palace and Jungwha-jeon Hall (JWJ: one storied) of Ducksoo Palace. Two Halls are the main buildings of each Palace (Sources: Korea Cultural Properties Administration, Ref. 2 and Ref. 3, and Samsung Architect. Co.)

Elements	Classes	Diameter(cm) ^{*1}		Hights(m)	
		KJH	JWJ	KJH	JWJ
Pillars (1st floor)	outer pillars	605	56.8	4.84	4.91
	Inner pillars	67.0	56.3	14.55	8.15
	Inner conner pillars	67.8	.*2	11.55	
Pillars (2nd floor)	outer pillars	55.2	-	4.50	

*1 Diameter of the lower bottom of pillars.

*2 There are no inner conner pillars and 2nd floor pillars in the Jungwha-jeon Hall.

문화재청, 2000). 외부에선 2층 형식으로 되어 있으나 내부에선 단층으로 구성되어 고주가 크고 높다. 근정전 내진고주와 귀고주의 길이가 각각 14.55 m, 11.55 m, 직경이 67.0 cm, 67.8 cm에 이를 만큼長大하다 (Table 2: 삼성건축의 2003년 문화재청 근정전 실측 자료). 모두 소나무로 쓴 근정전 2층 평주는 직경과 길이가 각각 55.2 cm, 4.5 m로 1층 기둥에 비하여 훨씬 작은 크기이다. 모두 소나무가 쓰인 중화전 평주의 경우도 직경이 56.8 cm, 길이는 4.91 m에 불과하다 (문화재청, 2002). 특히, 근정전 중건 당시인 1860년대에 이르러서는 길이가 길고 직경이 큰 곱은 소나무가 거의 소모되어, 필요로 하는 크기를 충족시키는 전나무를 부득이 사용하였다고 생각된다. 가장 직경이 크고 2층까지 올라가는 귀고주의 경우는 4개중 3개가 전나무로 나온 것이 이를 반증할 수 있다. 또한 국왕의 言動을 기록한 '일성록'이나 경복궁의 중건 당시의 기록인 '경복궁 영건일기'를 보아도 長大材의 수급에 상당한 어려움을 겪었음을 알 수 있다(장, 1963; 김, 1998).

서론에서 거론한 바와 같이 이번 보수공사(2000년~2003년)의 주 원인이 되었던 부러진 귀고주(남동쪽)의 수종은 전나무로 식별되었다. 근정전 귀고주에 대한 강도시험은 시행할 수 없었으나, 적심재에서 발견되는 소나무와 전나무에 대한 압축강도를 측정된 결과 소나무는 330 kg/cm²인 반면에 전나무는 269 kg/cm²에 불과하였다(박원규 · 남태광, 미발표자료). 물론

적심재의 경우 기와를 얹기 전에 적심 위에 채우는 흙과 기와에서의 누수에 의해 부후되었을 가능성이 크다는 점을 감안하여도 전나무의 강도가 떨어지는 것은 분명하다. 특히 귀고주의 경우 추녀의 끝(뿌리) 부분과의 결구를 위하여 흙을 크게 파내기 때문에 특히 압축력과 전단력이 크게 감소된다. 가정에 그치는 이야기이지만 근정전의 귀고주가 모두 소나무였다면 지금까지 전면적인 보수없이 그대로 버티고 있을 수 있지 않았을까 하는 생각도 가져본다. 2003년 현재 진행중인 근정전의 수리과정에서는 큰 소나무를 구할 수 없어 귀고주를 수입산인 미송(Douglas-fir)로 교체하였다.

결론적으로 우리나라 궁궐의 목재가 모두 소나무로 만들어졌다는 통설은 사실과 다르며 재료 수급에 따라 다른 수종도 사용되었음을 밝힌 것이 본 연구의 성과이다. 또한 본 연구는 목조건축의 실측조사나 수리시에 필수적으로 수종을 사전에 조사하여야 한다는 것을 보여준 것이다. 목조건축 실측보고서나 수리보고서에 항상 많은 지면이 실측한 부재의 도면이 차지하는데 아직도 무슨 나무로 된 것인지 언급이 없는 경우가 많다. 대개 전통 목조건축이 문화재로 지정이 되어있기 때문에 비파괴적으로 조사하여야만 하는 제약이 따른다. 그러나 목재 조직학적 수종식별은 사방 2~4 mm 정도의 작은 시료로 가능하고 대부분의 경우 탈락 직전에 있는 조각들만 가지고도 충분하다는 것을 이 기회에 강조하고싶다. 경복궁 근정전보다 훨씬

선 이전에 건축된 창덕궁 인정전(1804년 증건)과 창경궁 명정전(1615년 증건) 부재의 수종도 조사할 수 있는 기회가 오면 우리나라 궁궐의 정전건물에 쓰인 수종에 대한 종합적인 결론을 도출할 수 있을 것이다.

사 사

본 연구를 위한 시료채취에 협조해주신 문화재청 궁원문화재과와 진강건설(주) 관계자 여러분께 감사드립니다. 근정전 기둥 실측자료를 제공하여준 삼성건축 장순용 소장님께 감사드립니다. 근정전 현장조사는 충북대학교 산림과학부의 한상효, 박만복, 김상규, 김문성과 경기대학교 건축공학과 한수원의 도움으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 김왕직. 1998. 조선후기 관영건축공사의 건축경제사적 연구. 명지대 박사학위논문.
2. 문화재청. 2000. 근정전 실측조사보고서(상).
3. 문화재청. 2002. 중화전 실측·수리조사보고서.
4. 박상진, 이원용, 이화형. 1997. 목재조직과 식별. 향문사.
5. 박원규, 한수원, 김세종, 김요정, 한상효. 2002. 목부재 수

종분석과 연대 측정. 중화전 실측·수리조사보고서. 문화재청, pp. 275~281.

6. 山林 진. 1938. 朝鮮木材의 識別, 養賢堂
7. 신영훈. 1998. 조선의 궁궐, 조선일보사.
8. 신웅수. 1993. 경복궁의 복원과 소나무. 전영우(편), 소나무와 우리문화, 숲과 우리문화총서 (1), 수문출판사, pp. 190~193.
9. 이강근. 1998. 경복궁, 대원사.
10. 이필우. 1994. 한국산 목재의 구조. 정민사.
11. 이필우. 1997. 한국산 목재의 성질과 용도 (I) 목재의 구조 및 성질과 용도. 서울대출판부.
12. 이필우, 업영근. 1987. 한국산 단판수종의 목재식별-II. 현미경적 성질에 의한 목재의 특성 및 그 식별. 목재공학 15(1): 22~55
13. 임업연구원. 1994. 한국산 주요목재의 성질과 용도. 임업연구원 연구자료 제95호.
14. 장대원. 1963. 경복궁 중건에 대한 小攷. 향토서울 16: 7~58.
15. 홍대형. 2001. 한국의 건축문화재-서울. 기문당.
16. Park Won-Kyu, S. J. Kim, and Y. J. Kim. 2003. Species identification and tree-ring dating of wood materials used in the Keunjungjeon Hall of Kyungbok Palace in Seoul. Lee, H.H. and S.S. Jang (ed.), Proceedings of the IA/WPS2003 International Conference on Forest Products, Daejeon. pp. 1051~1058.