

함안 성산산성 출토 목제유물의 용도별 선호수종 연구

A Study on Preferred Wood Species Depending on the Use Of Wooden Objects Excavated from Haman Seongsansung Mountain Fortress

조석민¹, 손병화², 정아름³, 권지현^{1,*}

¹국립가야문화재연구소, ²충북대학교 나이테연구소, ³행정안전부 국가기록원 대통령기록관

Seok Min Cho¹, Byung Hwa Son², Ah Ruem Jeong³, Ji Hyun Kwon^{1,*}

¹Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, Changwon 51430, Korea

²Tree-ring Research Center, Chungbuk University, Cheongju 28644, Korea

³Presidential Archives, National Archives of Korea, Sejong 30107, Korea

Received October 31, 2019
Revised November 25, 2019
Accepted December 07, 2019

***Corresponding author**
E-mail: milburga@korea.kr
Phone: +82-55-211-9021

Journal of Conservation Science
2019;35(6):670-680
<https://doi.org/10.12654/JCS.2019.35.6.10>
pISSN: 1225-5459, eISSN: 2287-9781

© The Korean Society of
Conservation Science for Cultural
Heritage

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

초 록 본 연구는 다량의 목제유물이 출토된 삼국시대 함안 성산산성을 비롯하여 동시대로 생각되는 경상권 유적 목제유물의 수종분석 결과를 빗, 목간, 용기류 등의 용도별로 구분하여 비교함으로써 용도에 따른 선호 수종이나 요구 특성이 있는지 파악하고자 하였다. 목간과 빗의 경우는 뚜렷한 선호 수종이 나타났고, 용기류의 경우는 비교적 중간 정도의 강도 특성을 갖는 목재로써 일정 부분 수분이 등의 저항성이 있을 것으로 생각되는 수종들이었다.

중심어 목제유물, 수종분석, 함안 성산산성, 경상권 유적, 용도별 선호수종

ABSTRACT This study attempts to identify whether there were preferred wood species or any required properties depending on the use of wooden objects by comparing wood species analysis results of wooden objects, which are classified specifically by their uses like comb, wooden tablets, containers, etc., excavated from Haman Seongsansung mountain fortress, which is the archaeological site of the Three Kingdoms era and those excavated from archaeological sites in Gyeongsang province considered to be the similar era of Haman Seongsansung mountain fortress site. Wooden tablets and combs show the preferred species clearly and containers preferred wood species with the mid-ranged strength and the resistance against moisture migration.

Key Words Wooden objects, Wood species analysis, Haman Seongsansung Mountain Fortress, Archaeological sites in Gyeongsang Provinces, Preferred wood species depending on their use

1. 서론

함안 성산산성은 아라가야의 고도인 경상남도 함안에 위치한 삼국시대 석축산성으로 사적 제67호이다. 산성의 축조기법과 출토 유물을 근거로 하여 최초 축성시기는 신라가 아라가야를 복속한 이후인 6세기 후반으로, 고려시대까지 지속적으로 사용되었을 것으로 추정된다. 함안 성산산성은 조남산(해발 139.4 m)의 북서쪽 정상부와 동쪽 계곡부를 포함하여 축조되었고, 동쪽 계곡부에는 부엽성 토공법을 사용하였다. 성벽 길이는 약 1.4 km이며, 성 내부의 면적은 102,855 m²이다(Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2017).

국립가야문화재연구소가 1991년부터 2016년까지 총 17차례에 걸쳐 실시한 함안 성산산성 발굴조사에서는 도토리, 금속류, 목기류, 골각기류 등 다양한 유물이 출토되었으며, 특히 동성벽 보호를 위한 부엽공법으로 인하여 인위적으로 생성된 동쪽 계곡부의 부엽층에서는 목간을 비롯한 목재유물 및 유기물 등이 다량 출토되었다(Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2011). 본 논문에서는 7-17차 함안 성산산성 발굴조사에서 출토된 목재유물 2,155건의 수종분석 결과를 살펴보고 그 중 용도가 명확하게 밝혀진 목간, 빗, 용기의 수종 차이를 확인하고자 한다. 또한 타 유적 출토 목재유물의 수종분석 결과와 비교하여 용도와 수종의 상관관계에 대해 알아보고 용도별 선호수종이 있었는지 알아보고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1. 연구재료

7-17차 함안 성산산성 발굴조사 결과와 같이 목간, 빗, 용기류 등 그 용도가 명확한 유물과 조두형목기, 봉형목기, 톱니형목기, 방망이, 결구부재 등 그 사용 용도를 명확히 알 수 없는 유물 등 다양한 목재유물 총 2,155건이 출토되었다(Table 1). 대부분의 유물은 유적의 부엽층에서 출토되었으며 수분으로 포화된 수침목재상태였다. 본 연구는 목재유물 2,155건에서 확인된 2,188점에 대해 진행하였다.

2.2. 연구방법

유물에서 수종식별을 위한 시료를 채취할 때는, 유물의 손실을 최소화하며 형태에 영향을 미치지 않는 곳에서 채취하였다. 따라서 수종식별을 위한 시료는 세척과정 중에 탈락된 편을 사용하거나, 접합면의 안쪽에서 채취하였다. 채취된 시료는 면도날을 사용하여 hand section법으로 임시 프레파라트 제작을 위한 얇은 절편(두께 약 30 μm)을 만들었다. 삼단면(횡단면, 방사단면, 접선단면)의 절편을 제작한 후 봉입제(glycerin:물 = 1:1)로 봉입하여 임시 프레파라트를 제작하였다.

제작된 프레파라트는 광학현미경으로 구성세포를 관찰하고, 그 특징을 사진 촬영하였다. 목재유물의 수종은

Table 1. The list of wooden objects excavated from Haman Seongsansansung Mountain Fortress

No. of excavation	Types of wooden objects				No. of objects	No. of pieces	Excavation reports
	Wooden tablet	Comb	Container	Other			
7 th	63	-	6	372	441	443	Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2004
8 th	-	-	-	1	1	1	Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2006
9 th	-	-	-	1	1	1	
10 th	-	-	1	2	3	3	
11 th	28	1	11	215	255	261	Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2011
12 th	73	-	15	249	337	341	
13 th	2	-	3	109	114	114	
14 th	22	3	45	664	734	746	
15 th	-	-	-	-	-	-	Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2014
16 th	12	1	3	87	103	112	
17 th	21	2	5	138	166	166	Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2017
Total	221	7	89	1,838	2,155	2,188	

목재조직과 식별(Park, 2006), 한국산 목재의 성질과 용도 I (Lee, 1997a), 한국산 목재의 성질과 용도 II (Lee, 1997b), ‘한국산목재의 조직구조’(Lee, 1997c)를 참조하여 식별하였다.

3. 결 과

3.1. 수종분석 결과

3.1.1. 함안 성산산성 수종분석 결과

Table 2에서 보듯이 함안 성산산성 7~17차 발굴조사에서 출토된 목재유물 총 2,188점을 분석하였으며, 2,081점(약 94%)은 식별되어 43분류군으로 분류하였다. 나머지 131점(약 6%)은 수피, 박류, 초본류 혹은 활엽수 이상으로 식별되지 못하였거나(활엽수류), 유물손상우려로 시료를 채취하지 못한 경우(채취불가) 수종식별 불가로 분류하였다.

43분류군 중, 상수리나무류, 소나무류, 밤나무류는 전체 점유율의 47.17%를 차지하는 상위 3분류군으로 상수리나무류는 약 22% 점유율을 보이며, 소나무류와 밤나무

류는 11% 이상의 점유율을 갖는다. 그 다음으로는 벚나무류와 단풍나무류가 각각 약 9%, 5%의 점유율을 보였으며 버드나무류, 뽕나무류, 옷나무류, 느릅나무류가 약 3%의 점유율로 비슷하게 나타났다.

3.1.2. 함안 성산산성 출토 유물의 용도별 수종분석 결과

그 용도를 명확하게 알 수 있는 유물인 용기, 목간, 빗유물은 총 317점으로, 수종분석한 결과(Table 3), 15과 20속의 20개 분류군으로 분류되었다. 함안 성산산성 용기류의 경우, 19분류군의 다양한 목재가 사용되었는데 그 중 벚나무류가 25점(약 28%)으로 가장 많았고, 그 다음으로 밤나무, 오리나무류, 뽕나무류 순이었다. 목간의 경우, 소나무류의 점유율은 약 90%로 우점하였다. 빗의 경우 7점 중 6점(약 86%)이 박달나무류로 식별되었다.

3.2. 함안 성산산성 출토 유물의 주요 수종 해부학적 특징

3.2.1. 소나무류: 소나무과(Pinaceae) 소나무속(*Pinus* spp.) 소나무류(Hard pines)

침엽수재로서, 횡단면상에서 관찰되는 조재에서 만재

Table 2. Results of wood species analysis of wooden objects excavated from Haman Seongsansansung Mountain Fortress(hardwood, cannot-be-sampled, bark, herbaceous and gourd are recorded as non-identified.)(Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2018)

No.	Tree species	Numbers	Rate (%)	No.	Tree species	Numbers	Rate (%)
1	<i>Quercus Ccutissima</i>	479	21.89	23	<i>Juglans</i> spp.	12	0.55
2	<i>Pinus</i> spp.	304	13.89	24	<i>Betula schmidtii</i>	12	0.55
3	<i>Castanea</i> spp.	249	11.38	25	<i>Stewartia korena</i>	9	0.41
4	<i>Prunus</i> spp.	189	8.64	26	<i>Paulownia</i> spp.	8	0.37
5	<i>Acer</i> spp.	118	5.39	27	<i>Abies</i> spp.	8	0.37
6	<i>Salix</i> spp.	69	3.15	28	<i>Maakia</i> spp.	5	0.23
7	<i>Morus</i> spp.	65	2.97	29	<i>Populus</i> spp.	5	0.23
8	<i>Rhus</i> spp.	63	2.88	30	<i>Euonymus</i> spp.	5	0.23
9	<i>Ulmus</i> spp.	62	2.83	31	<i>Meliosma</i> spp.	5	0.23
10	<i>Cornus</i> spp.	51	2.33	32	<i>Ilex</i> spp.	4	0.18
11	<i>Alnus</i> spp.	36	1.65	33	<i>Zizyphus</i> spp.	4	0.18
12	<i>Celtis</i> spp.	36	1.65	34	<i>Pyrus</i> spp.	4	0.18
13	<i>Sophora japonica</i>	36	1.65	35	<i>Cinnamomum</i> spp.	4	0.18
14	<i>Quercus serrata</i>	34	1.55	36	<i>Buxus</i> spp.	4	0.18
15	<i>Platycarya strobilacea</i>	31	1.42	37	<i>Rhododendron</i> spp.	3	0.14
16	<i>Carpinus</i> spp.	25	1.14	38	<i>Taxus</i> spp.	3	0.14
17	<i>Zelkova serrata</i>	24	1.10	39	<i>Chionanthus</i> spp.	2	0.09
18	<i>Fraxinus</i> spp.	20	0.91	40	<i>Juniperus</i> spp.	1	0.05
19	<i>Syrax</i> spp.	20	0.91	41	<i>Magnolia</i> spp.	1	0.05
20	<i>Kalopanax pictus</i>	16	0.73	42	<i>Gleditsia</i> spp.	1	0.05
21	<i>Lingustrum</i> spp.	15	0.69	43	<i>Thuja</i> spp.	1	0.05
22	<i>Hovenia dulcis</i>	14	0.64	44	Non-identified	131	5.99

Total : 2,188

Table 3. Wood species analysis results classified by use of wooden objects excavated from Haman Seongsansansung Mountain Fortress(hardwood, cannot-be-sampled, bark, herbaceous and gourd are recorded as non-identified.)(Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2018)

No.	Tree species	Container	Wooden tablet	Comb	Total
1	<i>Pinus</i> spp.	3	199	-	202
2	<i>Prunus</i> spp.	25	1	-	26
3	<i>Castanea</i> spp.	16	5	1	22
4	<i>Salix</i> spp.	5	11	-	16
5	<i>Morus</i> spp.	7	1	-	8
6	<i>Alnus</i> spp.	8	-	-	8
7	<i>Betula schmidtii</i>	-	-	6	6
8	<i>Ulmus</i> spp.	3	-	-	3
9	<i>Quercus Cicutissima</i>	3	-	-	3
10	<i>Rhus</i> spp.	3	-	-	3
11	<i>Platycarya strobilacea</i>	1	1	-	2
12	<i>Populus</i> spp.	2	-	-	2
13	<i>Kalopanax pictus</i>	2	-	-	2
14	<i>Celtis</i> spp.	2	-	-	2
15	<i>Hovenia dulcis</i>	2	-	-	2
16	<i>Juglans</i> spp.	1	-	-	1
17	<i>Euonymus</i> spp.	1	-	-	1
18	<i>Paulownia</i> spp.	1	-	-	1
19	<i>Taxus</i> spp.	1	-	-	1
20	<i>Cornus</i> spp.	1	-	-	1
21	Non-identified	2	3	-	5
Total		89	221	7	317

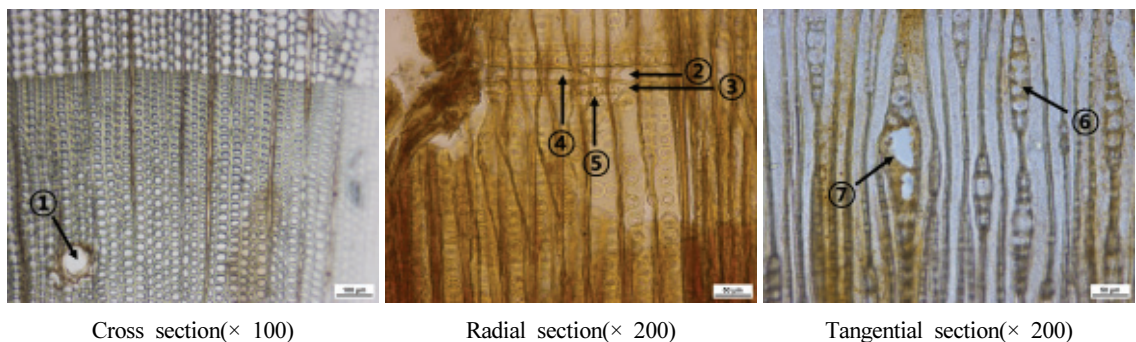


Figure 1. Micrographs of hard pines.

로의 이행이 매우 급하고, 수직수지구(Figure 1-①)는 얇은 세포벽을 갖는 에피텔리얼세포로 둘러싸여져 있었다. 방사단면에서 관찰되는 방사조직은 방사유세포(Figure 1-②)와 방사가도관(Figure 1-③)으로 이루어져 있고, 방사유세포와 축방향가도관이 직교되어 교차되는 부분인 분야벽공(Figure 1-④)의 형태는 창상형이며, 방사가도관의 내벽에는 거치상비후(Figure 1-⑤)가 관찰되었다. 접선단면에서 방사조직은 단열방사조직(Figure 1-⑥)과 수평수지구

(Figure 1-⑦)를 내포하는 방추형방사조직이 함께 존재하였다.

가도관이 주세포이고 박벽의 에피텔리얼 세포를 갖는 대형의 수직·수평수지구, 창상형의 직교분야벽공, 방사가도관의 거치상비후의 존재로 소나무속(경송류)으로 구별하였다. 소나무아과 중 방사가도관이 평활하고 가도관 이행이 완만한 잣나무류(연송류)와는 구별되어 소나무류로 식별하였다.

3.2.2. 박달나무류: 자작나무과(Betulaceae) 자작나무속 (*Betula*) 박달나무류

연륜 내에서 도관 크기의 이행이 완만한 산공재로서, 도관의 모양은 원형 또는 타원형으로 단독 또는 방사방향으로 복합하여 비교적 적은 빈도(분포수 대체로 1 mm²당 30개 이하)로 분포하였다. 축방향유세포(Figure 2-①)는 산재상, 짧은 접선상, 종말상으로 관찰되었다. 방사단면에서 관찰되는 도관의 천공 형태는 계단상천공(Figure 2-②)이었고, bar의 개수는 적은 편에 속하였다. 방사조직(Figure 2-③)은 주로 동성형으로 간혹 이성III형도 존재하였다. 접선단면에서 방사조직은 1~3열로 존재하였다.

산공재로, 계단상천공이고 나선비후가 없으며, 방사조직은 주로 동성형으로 그 열수는 1-3열로 존재하여 자작나무속으로 분류하였다. 자작나무속에서 도관의 분포수가 많은 자작나무속의 자작나무류(1 mm²당 약 50개 이상)와는 구별되어 박달나무류로 식별하였다.

3.2.3. 오리나무류: 자작나무과(Betulaceae) 오리나무속(*Alnus*)

각형을 띠는 고립관공(Figure 3-①)과 방사복합관공(Figure 3-②; 4개 이상)이 혼재하여 주로 방사상으로 배열하는 산공재이다. 집합방사조직이 관찰되는 곳의 연륜경

계는 파상(Figure 3-③)을 보였다. 축방향유세포는 산재상, 짧은 접선상으로 관찰되었다. 천공의 형태는 계단상천공(Figure 3-④)이었고, bar의 개수는 15~25개 정도로 비교적 많았다. 접선단면상에서 방사조직은 집합방사조직(Figure 3-⑥)이 관찰되며, 집합방사조직 이외의 방사조직은 대부분 동성형(Figure 3-⑤)의 단열방사조직(Figure 3-⑦)이었다.

산공재로서 계단상천공을 가지며, 집합방사조직과 단열동성방사조직을 갖는 점으로 오리나무류로 식별하였다.

3.2.4. 밤나무류: 참나무과(Fagaceae) 밤나무속(*Castanea*)

횡단면상에서 대형 도관(Figure 4-①)이 원형으로 연륜 경계에 따라 1~5열 정도로 존재하여 넓은 공권부(Figure 4-②)을 형성하는 환공재이다. 도관 내부에는 폐쇄구조물인 타일로시스(Figure 4-③)가 관찰되었다. 공권외의 소형 도관(Figure 4-④)은 다각형으로 방사상, 사상, 화염상으로 배열하였다. 축방향유세포는 공권에서는 주위상(Figure 4-⑤)으로, 공권 외에서는 산재상, 짧은 접선상(Figure 4-⑥)으로 나타났다. 방사단면에서 관찰되는 도관의 천공 형태는 단천공(Figure 4-⑦)이었고, 도관요소 상호간 벽공은 교호상으로 존재하였다. 방사조직은 평복세포(Figure 4-⑧)만으로 구성된 단열방사조직(Figure 4-⑨)이었다.

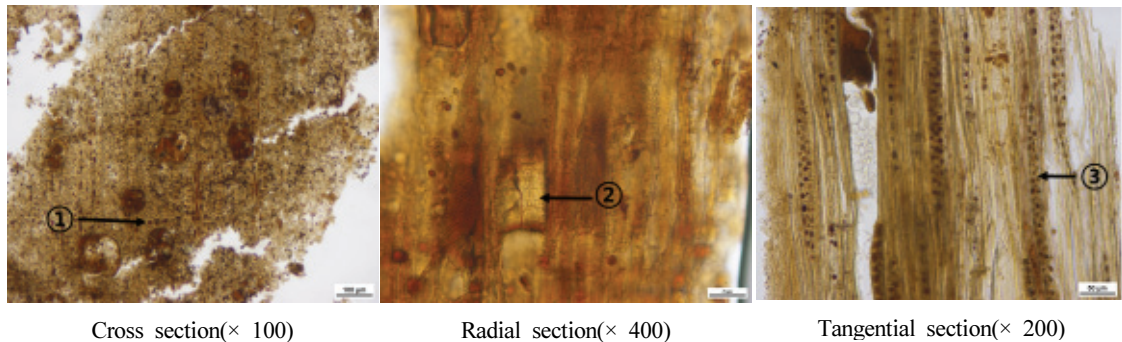


Figure 2. Micrographs of *Betula* spp.

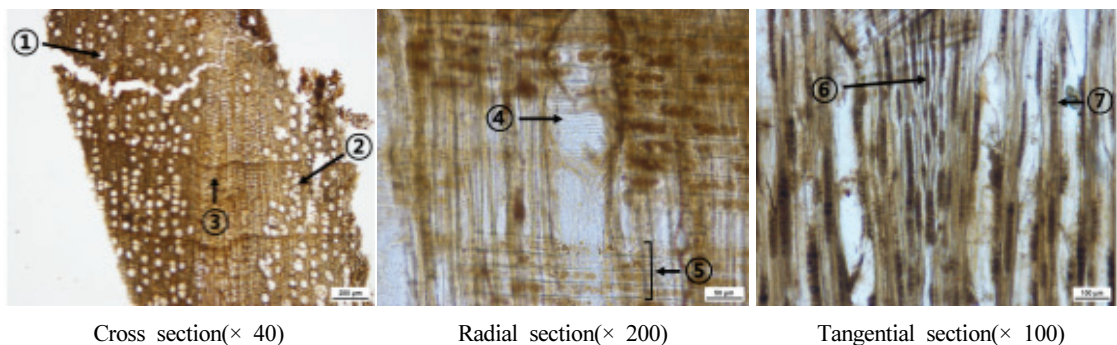


Figure 3. Micrographs of *Alnus* spp.

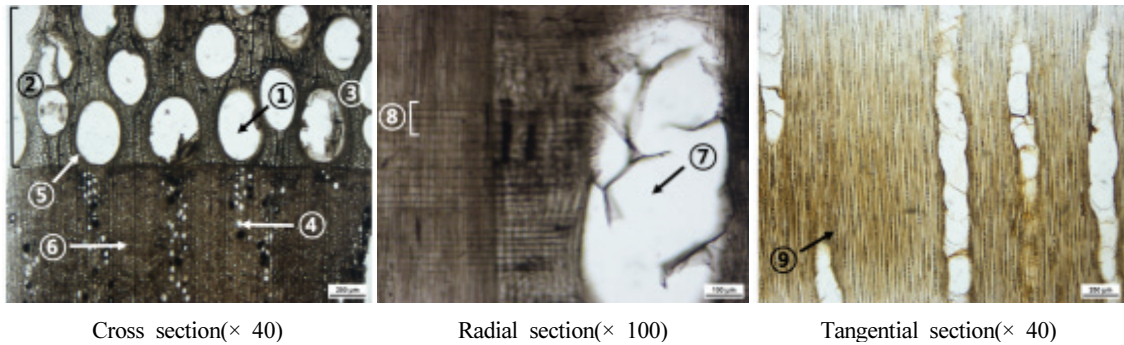


Figure 4. Micrographs of *Castanea* spp.

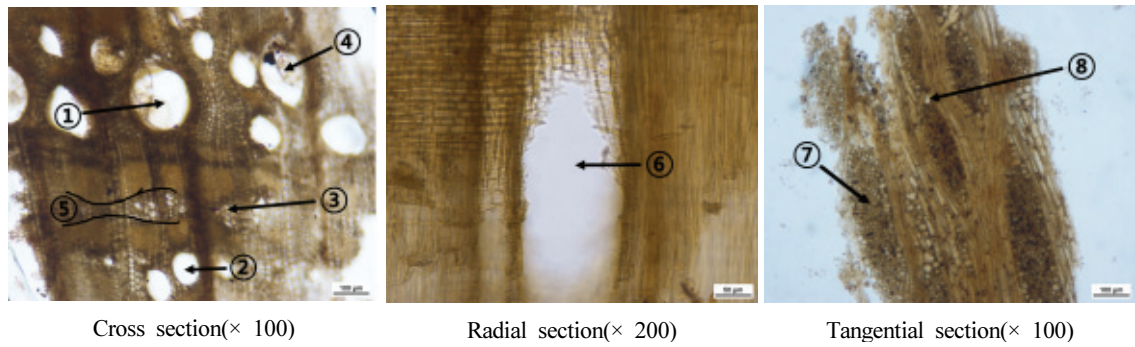


Figure 5. Micrographs of *Morus* spp.

대형 도관의 배열이 5열 정도로 공권부가 넓은 환공재로서 광방사조직은 없고 단열 동성형방사조직만 있으며 화염상으로 배열된 소형도관이 있으므로 밤나무류로 식별하였다.

3.2.5. 뽕나무류: 뽕나무과(Moraceae) 뽕나무속(*Morus*)

대형도관(Figure 5-①)이 고립관공의 형태로 3-4열 정도로 배열하여 공권부를 형성하는 환공재이다. 공권의 소형도관(Figure 5-②)은 접선상, 파상으로 복합하여 산재하며, 만재부에서는 집단관공(Figure 5-③)의 형태를 띠었다. 또한 도관 내강에는 타일로스(Figure 5-④)가 관찰되며, 측방향유세포는 주위상, 익상형(Figure 5-⑤)으로 배열하였다. 방사단면에서 관찰되는 도관의 천공 형태는 단천공(Figure 5-⑥)이었고, 도관의 내벽에 나선비후가 관찰되었다. 방사조직은 보통 7열 정도의 다열방사조직(Figure 5-⑦)으로, 다열부는 평복세포로 구성되고 상하 가장자리의 단열부는 직립(Figure 5-⑧) 또는 방형세포가 배열하는 이성Ⅲ형으로 주로 관찰되었다. 이상의 특징으로 뽕나무류로 식별하였다.

3.2.6. 벚나무류: 장미과(Rosaceae) 벚나무아과(Amygdaloideae) 벚나무속(*Prunus*)

도관의 모양은 원형, 타원형으로 단독 또는 2-4개가 불규칙하게 복합하여 집단을 이루면서 연륜 내에서 비교적 고르게 산재 분포하는 산공재이다. 도관의 내강에는 많은 빈도의 검(gum)물질(Figure 6-①,②)이 관찰되었다. 측방향유세포는 산재상, 짧은 접선상 배열하였다. 방사단면에서 관찰되는 도관의 천공 형태는 단천공(Figure 6-③)이었고, 도관의 내벽에 경미한 나선비후(Figure 6-④)가 관찰되었다. 방사조직은 주로 이성Ⅲ형으로, 1~6열의 다열방사조직(Figure 6-⑤)이었다.

산공재로서 단천공, 나선비후가 관찰되며 방사조직은 주로 이성Ⅲ형으로 1~6열의 다열방사조직을 갖고 있어 벚나무류로 분류하였다.

3.2.7. 단풍나무류: 단풍나무과(Aceraceae) 단풍나무속(*Acer*)

도관(Figure 7-①)의 모양은 원형, 타원형으로 주로 단독 혹은 2-3개가 방사방향으로 복합하여 연륜 내에 산재 분포하는 산공재이다. 측방향유세포는 산재상, 종말상(Figure 7-②) 배열하였다. 방사단면에서 관찰되는 도관의 천공 형태는 단천공(Figure 7-③)이었고, 도관상호간벽공

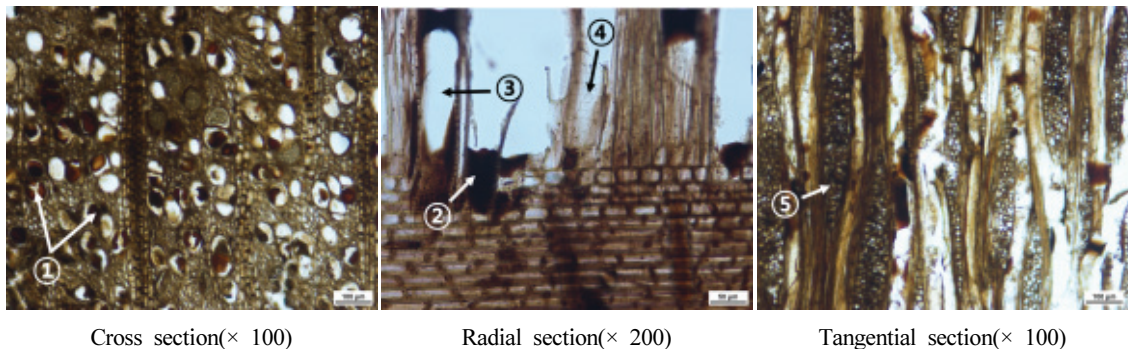


Figure 6. Micrographs of *Prunus* spp.

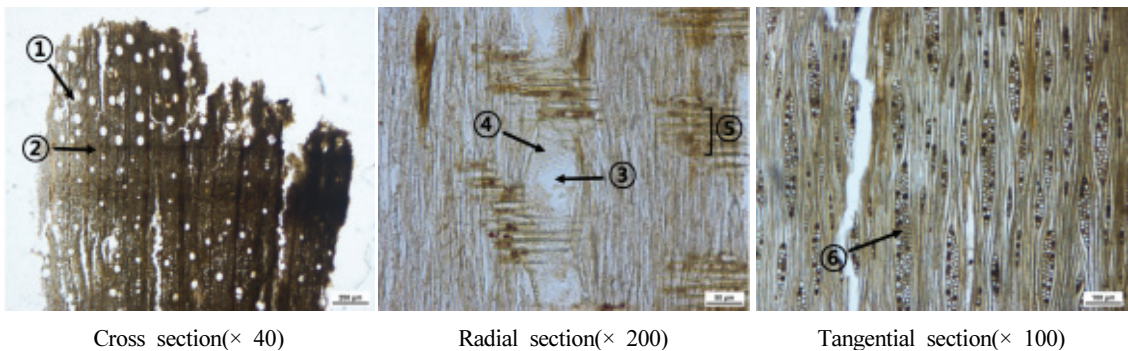


Figure 7. Micrographs of *Acer* spp.

은 교호상(Figure 7-④)이었으며, 도관의 내벽에 발달된 나선비후가 관찰되었다. 방사조직은 동성형(Figure 7-⑤)으로, 1-6열의 다열방사조직(Figure 7-⑥)이었다.

산공제로서 단친공, 발달된 나선비후가 관찰되며 방사조직은 주로 동성형으로 1-6열의 다열방사조직을 갖고 있어 단풍나무류로 분류하였다.

4. 고찰

함안 성산산성 출토 목간 221점 중 약 88%가 소나무류였으며, 경주 월성해자 유적의 경우 출토 목간 105점 중 약 93%가 소나무류로 조사되었다(Gyeongju National Research Institute of Cultural Heritage, 2006; Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2018). 이 두 지역은 비슷한 양상으로 상당량의 목간이 소나무류를 주재료로 하여 제작하였음을 알 수 있었다. 신라지역인 이들 유적지 목간의 소나무류 비율이 높은 것으로 보아, 적어도 이들 지역에서는 목간 제작시 소나무류를 선택적으로 골라 사용했을 가능성이 높고, 또한 그 당시 목간 제작에 필요한 재료를 쉽게 충당할 만큼 주변에 널리 분포하고 있었

을 것으로 판단된다. 백제 사비시기 유적인 나주 복암리 출토 목간 역시 61.2%가 소나무로 제작되었다(Naju National Research Institute of Cultural Heritage, 2010). 함안 성산산성이나 경주 월성해자 유적만큼의 높은 점유율은 아니지만, 당시 소나무가 목간 제작에 사용된 주된 수종이었음을 추측할 수 있다. 소나무류는 침엽수 중에선 강도 특성이 좋은 나무로써 절삭 및 대패 작업 등의 가공성(Nishikawa, 2019)이 우수하고, 재면과 채색이 글을 쓰기에 적합하였던 이유로, 목간 제작에 사용된 것으로 생각된다. 즉, 목간 제작·가공 및 쓰임에 필요한 적절한 강도 조건을 만족할 뿐만 아니라 척박한 환경에서 잘 자라 주변에서 쉽게 얻을 수 있는 재료라는 점에서 선택된 것으로 판단된다.

함안 성산산성에서는 총 7점의 빛이 출토되었는데 박달나무류가 6점, 밤나무류가 1점으로 박달나무류가 약 85.7%의 높은 점유율을 보였다. 경산 임당동 유적, 경주 월성 해자, 경주 황남동, 경주 박물관부지, 경주 노동동 유적에서 빛이 총 25점 출토되었으며, 그 중 12점이 수종 식별되었다. 박달나무류가 6점, 대추나무류가 2점, 층층나무류가 2점, 배나무류와 소나무류 각 1점으로 밝혀졌으며, 박달나무류의 점유율은 약 50%였다(Gyeongju Historical

Remains Excavation Team at Research Institute of Cultural Heritage, 1985, 1991; Dongguk University Gyeongju Campus Museum, 2002; Gyeongju National Museum, 2002; Gyeongju National Research Institute of Cultural Heritage, 2004, 2006, 2011, 2012; Yeongnam Institute of Cultural Properties, 2008, 2014; Silla Cultural Heritage Research Institute, 2016). 이는 함안 성산산성을 포함한 경상지역에서 빗 제작에 박달나무류 사용을 선호했을 것으로 판단된다. 박달나무는 비중이 0.93으로 치밀하고 단단하며, 뒤틀림과 갈라짐이 적은 특성을 지닌 목재(Lee, 1997a)로써, 형태상 가늘고 긴 빗살 구조를 갖추고 수차례의 빗질을 견뎌야 하는 물리적 특성을 잘 갖추고 있다. Table 4와 같이 예외적으로 소나무와 같이 비교적 저비중의 목재가 사용된 예가 존재하나, 대체로 강도 높은 목재를 사용하여 빗을 제작한 것으로 보이며, 또한 얇고 긴 형태의 빗살로 깎아내기 위해서 가능하면 재료 특성상 환공재에 비하여 도관이 작고 균일하게 배열된 산공재 위주의 목재로 제작하였던 것으로 생각된다.

박달나무, 대추나무와 같은 경질의 목재는 도구를 포함한 기술적 측면과 더불어 상당한 시간과 노력이 수반함으로써 일반적으로는 제작이 어려운 만큼, 대개의 경우 이러한 특수 용도의 목제품은 전문적인 제작자들이 제작했을 것으로 짐작된다.

함안 성산산성에서 출토된 용기류 목재들로는 벚나무류가 25점(28.4%), 밤나무류가 16점(18.2%), 오리나무류가 8점(9.0%) 등이다(Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2018). 반면 경산 임당동 출토 용기류의 경우, 굴피나무류가 26점(31.3%), 오리나무류가 19점(22.9%), 헛개나무 15점(18.0%) 등이다(Yeongnam Institute of Cultural Properties, 2008, 2014). 부산 기장 고촌 유적의 경우, 느티나무류의 점유율이 4점(26.7%)로 가장 높았고(Gyeongnam Institute of Cultural Properties, 2010; Foundation of East Asian Cultural Properties Institute, 2010a, 2010b), 경주 박물관부지의 경우 소나무의 점유율이 8점(44.5%)였다

(Gyeongju National Museum, 2002).

이와 같이 발굴유물 중 용기류를 제작하는데 사용된 수종의 수량은 Table 5와 같다. 대체로 발굴 수량이 많은 목재 중에서 용기류가 많이 출현하는 것으로 보아, 주변에 충분한 수량을 갖는 목재들 중에서 선택하여 용기류를 제작한 것으로 보인다. Table 6과 같이 전체적으로 비중이 중용재(中庸材)에 가까운 목재들로 제작되는 경향을 보이는데, 이는 가공성과 강도 측면에서 적절한 절충으로 짐작되며 비교적 수축률이 작은 목재들이다. Table 6에서 보는 바와 같이 용기류에 사용된 목재들은 대체로 도관 내강 내에 타일로시스가 발달되거나 검(gum)물질 등이 존재하여 기능적으로 수분이동에 일정 부분 저항성이 있을 것으로 생각되는 수종으로 확인되었다.

오리나무는 강도나 재질적 특성 등이 전체적으로 중간 정도에 해당하여 중용재(中庸材)로 평가되는 목재로써 특출한 장·단점이 있지 않지만, 성장이 빠르고 약조건에서도 잘 자라는 나무인 만큼 주변에서 쉽게 구할 수 있어 용기류로 활용된 것으로 보인다(Lee, 1997a; Nishikawa, 2019).

벚나무 목재는 강도가 적당하고 질기며, 잘 변형되지 않으며 가공하기도 쉽다. 또한 내후성이 우수하여 장식·조각재 등에 사용된다(Lee, 1997a; Nishikawa, 2019) 나무로써 산공재 특성상 섬세한 공작이 가능하여 용기류로 사용된 것으로 보인다.

굴피나무 목재는 약간 거칠지만 비교적 가공하기 쉬워, 용기류를 비롯하여 가구재, 나막신, 침목(Lee, 1997a), 대형목관(Gwangju National Museum, 2008) 등 고대로부터 다양하게 쓰인 것으로 보인다.

밤나무는 목재의 강도가 보통이지만, 타닌 함유량이 많아 물에 대한 내구성과 보존성이 매우 높은 장점을 갖는 나무로써 벌레에도 강하고, 목질이 질겨 뒤틀리거나 갈라짐이 적다. 이렇듯 밤나무 목재는 유실수임에도 불구하고 방부처리를 특별히 하지 않아도 될 만큼 좋은 특성(Nishikawa, 2019)을 지녔을 뿐만 아니라, 대형 선박의 가롱목(加龍木)으로도 활용될 만큼 기계적 성질도 우수(Nam et

Table 4. The comparison on wood species of combs excavated from archaeological sites in Gyeongsang province(Lee, 1997a; Jung and Park, 2008)

No.	Tree species	Numbers	Specific gravity	Bending strength (kgf/cm ²)	Note
1	<i>Betula schmidtii</i>	12	0.93	1,320	Hard wood (diffuse-porous wood)
2	<i>Zizyphus</i> spp.	2	0.94	-	Hard wood (diffuse-porous wood)
3	<i>Cornus</i> spp.	2	0.60	879	Hard wood (diffuse-porous wood)
4	<i>Pyrus</i> spp.	1	0.73	-	Hard wood (diffuse-porous wood)
5	<i>Castanea</i> spp.	1	0.57	852	Hard wood (ring porous wood)
6	<i>Pinus densiflora</i>	1	0.47	231	Soft wood (nonporous wood)

Table 5. The list of wood species analysis results of containers excavated from archaeological sites in Gyeongsang province, the Three Kingdoms era

No.	Site	A ¹			B ²			C ³			D ⁴			Numbers	
		Total	Con- tainer	Con- tainer / Total	Total	Con- tainer	Con- tainer / Total	Total	Con- tainer	Con- tainer / Total	Total	Con- tainer	Con- tainer / Total	Total	Con- tainer
1	<i>Prunus</i> spp.	189	25	13.3	5	3	60.0				5			199	28
2	<i>Alnus</i> spp.	36	8	22.3	27	19	70.4	2			1	1	100	66	28
3	<i>Platycarya strobilacea</i>	31	1	3.3	56	26	46.5	2						89	27
4	<i>Castanea</i> spp.	249	16	6.5	12	1	8.4	8						269	17
5	<i>Hovenia dulcis</i>	14	2	14.3	16	15	93.8							30	17
6	<i>Pinus</i> spp.	304	3	1.0	54	3	5.6	9	1	11.2	9	8	88.9	376	15
7	<i>Morus</i> spp.	65	7	10.8	14	2	14.3							79	9
8	<i>Salix</i> spp.	69	5	7.3	6	2	33.4							75	7
9	<i>Ulmus</i> spp.	62	3	4.9	10	4	40.0	1						73	7
10	<i>Zelkova serrata</i>	24			3	3	100	7	4	57.2				34	7
11	<i>Quercus Cactuissima</i>	479	3	0.7	67			14	0		3			563	3
12	<i>Rhus</i> spp.	63	3	4.8	2									65	3
13	<i>Celtis</i> spp.	36	2	5.6	5									41	2
14	<i>Kalopanax pictus</i>	16	2	12.5				2						18	2
15	<i>Populus</i> spp.	5	2	40.0	2									7	2
16	<i>Taxus</i> spp.	3	1	33.4				1	1	100				4	2
17	<i>Cinnamomum</i> spp.	4						2	2	100				6	2
18	<i>Cornus</i> spp.	51	1	2.0	4						1			56	1
19	<i>Styrax</i> spp.	20			1	1	100							21	1
20	<i>Paulownia</i> spp.	8	1	12.5										8	1
21	<i>Euonymus</i> spp.	5	1											5	1
22	<i>Juglans</i> spp.	12	1	8.4										12	1
23	<i>Tilia</i> app.				1	1	100				1			2	1
24	<i>Cephalotaxus</i> app.							1	1	100				1	1
25	<i>Sophora</i> app.	36			1									37	0
26	<i>Chionanthus</i> app.	2			1									3	0
27	<i>Pyrus</i> app.	4			4									8	0
28	<i>Betula</i> app.	12			3									15	0
29	<i>Acer</i> app.	118			2									120	0
30	<i>Machilus</i> app.							1						1	0
31	<i>Quercus serrata</i>	34			13			4						51	0
32	<i>Maackia</i> app.	5			1									7	0
33	<i>Fraxinus</i> app.	20			5									25	0
34	<i>Berberis</i> app.							1						1	0
35	other	81												81	0
36	Non-Identification	131	2		31	3		48	6		66	9		275	20
	Total	2,188	89		346	83		103	15		86	18		2,723	205

¹ A: Haman Seongsansung Mountain Fortress.

² B: Yimdang-dong, Gyeongsan.

³ C: Gochon, Gijang-gun, Busan.

⁴ D: Gyeongju Museum and Art Gallery Site.

al., 2018)한 목재로써 용기류에도 사용된 것으로 보인다. 헛개나무 목재의 강도는 적당하여 가공하기 쉽다. 또한, 밤나무, 느티나무 등과 같이 환공재라는 특성상 가공

한 후 나이테 등에 의한 개성 뚜렷한 고유 무늬가 나타난다. 즉, 재질 특성과 더불어, 심미적 취향이 반영된 재료로써 용기류에 사용된 것으로 보인다(Nishikawa, 2019).

Table 6. Physical characteristics and anatomical structures(Lee, 1997a; Jung and Park, 2008) of wood species used for containers excavated from archaeological sites in Gyeongsang province, the Three Kingdoms era

Tree species	Numbers	Specific gravity	Tensile strength (kgf/cm ²)	Shrinkage per unit M.C. when air dry to oven dry		No. of paralleled ray cells	Note
				Radial (%)	Tangential (%)		
<i>Alnus</i> spp.	28	0.55	901	0.078	0.160	1	-
<i>Prunus</i> spp.(<i>P. sargentii</i>)	28	0.63	403	0.150	0.278	1~6	Gums
<i>Platycarya strobilacea</i>	27	0.68	-	-	-	1~8	Tyloses
<i>Castanea</i> spp.	17	0.57	781	0.057	0.123	1	Tyloses
<i>Hovenia dulcis</i>	17	0.81	-	-	-	1~4	Gums
<i>Pinus densiflora</i>	15	0.47	885	0.170	0.340	1	-
<i>Morus</i> spp.	9	0.58	1056	0.160	0.320	1~6	Tyloses
<i>Salix</i> spp.(<i>S. babylonica</i>)	7	0.50	767	0.144	0.404	1	Tyloses
<i>Ulmus</i> spp	7	0.69	1387	0.392	0.323	1~7	Tyloses
<i>Zelkova serrata</i>	7	0.69	1123	0.162	0.280	1~9	-

오리나무, 뽕나무, 굴피나무, 밤나무, 헛개나무 등 용기류에 사용된 목재의 수종은 다양하게 나타나는데, 대체로 강도가 적당하여 가공성이 좋은 목재를 사용하였다. 수종 보존성이 좋은 밤나무, 섬세한 공예에 좋은 뽕나무, 아름다운 무늬를 갖는 헛개나무처럼 수종별 특징이 각각 다르고, 용기의 형태 및 용도가 다양한 만큼 용기에 대한 요구도 다양하며, 또한 재료공급 측면, 사용·제작자의 목적과 취향 등 여러 가지 요소가 반영되어 다양하게 나타나는 것으로 판단된다.

5. 결론

함안 성산산성은 단일 유적으로는 가장 많은 고대 목재유물이 출토되어 고고학적으로도 의미가 있는 유적이다. 과거에는 수종분석을 선별적으로 진행하였지만, 발굴조사가 일단락 된 현 시점에서 유물 2,188점 전량을 수종조사함으로써 전체적인 목재 활용현황을 파악하였고 나아가 타유적 출토 목재유물의 수종분석 결과와 비교하여 목재의 용도와 수종의 상관관계를 확인하였다.

목간의 경우 소나무가, 빗의 경우 박달나무가, 용기의 경우 중용재에 가까운 목재가 선호되었음을 알 수 있었다. 용기류는 형태와 용도 등이 다양한 만큼 빗이나 목간과 같이 여러 유적에 걸쳐 나타나는 공통적 선호 수종이 나타나진 않지만, 유적별로 각 지역의 상황 및 식생 수종에 따라 다양하게 활용한 것으로 보인다.

우리나라에 자생하는 나무는 88과 187속 1,216종(Korea Forest Research Institute, 2011) 중 유적지에서 발굴된 나무의 종류가 어느 정도 헤아릴 수 있다는 것은 분명 최소한의 조건 즉, 요구하는 물리적 특성, 재료의 안정적 공급 등을 만족하는 인위적 선택이 있었음을 보여주는 것

이며, 고대인들이 재료적 특성을 이해하고 용도에 따라 수종을 선택하여 사용한 것으로 보인다.

사 사

본 연구는 문화재청 국립가야문화재연구소 R&D사업의 지원을 받아 수행되었다.

REFERENCES

Dongguk University Gyeongju Campus Museum, 2002, Hwangnamdong 376, Unified Shilla era site, Gyeongju. (in Korean)

Foundation of East Asian Cultural Properties Institute, 2010a, Production remains, Gochonri, Busan, I. (in Korean)

Foundation of East Asian Cultural Properties Institute, 2010b, Production remains, Gochonri, Busan, II. (in Korean)

Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2004, Haman Seongsansansung mountain fortress II. (in Korean)

Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2006, Haman Seongsansansung mountain fortress III. (in Korean)

Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2011, Haman Seongsansansung mountain fortress excavation report IV, Vol 1-2. (in Korean)

Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2014, Haman Seongsansansung mountain fortress excavation report V. (in Korean)

Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2017, Haman Seongsan mountain fortress excavation reports VI. (in Korean)

- Gaya National Research Institute of Cultural Heritage, 2018, Wood species analysis of wooden objects excavated from Haman Seongsansansung mountain fortress. (in Korean)
- Gwangju National Museum, 2008, Excavation reports of findspot of a bronze artifact in Daegok-ri, Hwasun. (in Korean)
- Gyeongju National Museum, 2002, Excavation report on gallery construction site and connecting pathway in Gyeongju National Museum construction site. (in Korean)
- Gyeongju Historical Remains Excavation Team at Research Institute of Cultural Heritage, 1985, Report on trial excavation of Weolsung moat. (in Korean)
- Gyeongju Historical Remains Excavation Team at Research Institute of Cultural Heritage, 1991, Excavation report on Weolsung moat I. (in Korean)
- Gyeongju National Research Institute of Cultural Heritage, 2004, Excavation report on Weolsung moat II. (in Korean)
- Gyeongju National Research Institute of Cultural Heritage, 2006, Excavation report on Weolsung moat II, Consideration. 377-402. (in Korean)
- Gyeongju National Research Institute of Cultural Heritage, 2011, Excavation report on Weolsung moat III(4th moat). (in Korean)
- Gyeongju National Research Institute of Cultural Heritage, 2012, Excavation report on Weolsung moat IV. (in Korean)
- Gyeongnam Institute of Cultural Properties, 2010, Old town remains(1st site) at old town housing developing site, Busan. (in Korean)
- Jung, S.H. and Park, B.H., 2008, Wood properties of the useful tree species grown in Korea. Korea Forest Research Institute, Seoul. (in Korean)
- Korea Forest Research Institute, 2011, Research data No. 406. (in Korean)
- Lee, P.W., 1997a, Characteristics and usages of Korean wood I. SNUpress, Seoul. (in Korean)
- Lee, P.W., 1997b, Characteristics and usages of Korean wood II. SNUpress, Seoul. (in Korean)
- Lee, W.Y., 1997c, Structure of timber organization of Korean wood. Hyangmoonsa, Seoul. (in Korean)
- Naju National Research Institute of Cultural Heritage, 2010, Excavation reports on the 1st-3rd Bogamri site I, Naju, Analysis, 1, 5-14, 17-36. (in Korean)
- Nam, T.G., Yun, Y.H. and Kim, Y.H., 2018, Species identification and radiocarbon dating for the wooden board from Daebudo Shipwreck No.2 using wiggle matching. *Journal of Conservation Science*, 34(5), 359-368. (in Korean with English abstract)
- Nishikawa, T., 2019, An illustrated guide to timber(Kinds, characteristics, quality, usages)(Kim, H.J., trans.). Hans Media, Seoul. (Original work published in 2016) (in Korean)
- Park, S.J., 2006, Timber organization and identification. Hyangmoonsa, Seoul. (in Korean)
- Silla Cultural Heritage Research Institute, 2016, The excavation report of 12 site Nodong-dong, Gyeongju. (in Korean)
- Yeongnam Institute of Cultural Properties, 2008, Low wetland remains, Imdang, Gyeongsan I-III. (in Korean)
- Yeongnam Institute of Cultural Properties, 2014, Wooden objects excavated from low wetland remains, Imdang, Gyeongsan. (in Korean)