

莞島 甫吉島 孤山 尹善道 遺跡 나막신의 保存

車美永 · 朴永萬[†]

국립광주박물관

Conservation of Sabot from Gosan Yoon Sun-Do Site, Bogildo, Wando-gun

Miyoung Cha and Youngman Park[†]

The Gwangju National Museum

요약 국립광주박물관은 전남문화재연구원에서 발굴 조사한 완도 보길도 윤선도 유적에서 출토된 나막신의 보존처리를 실시하였다. 나막신의 수종은 소나무속 경송류(*Pinus* sp. (hard pine))로 식별되었으며 처리방법은 t-butanol 치환 후 PEG-진공동결건조법을 이용하여 처리하였다.

Abstract Gwangju National Museum performed conservation treatment of clogs excavated from the remains related to Yun Sundo in Bogildo, Wando Island; the remains had been excavated and surveyed by Jeonnam Cultural property Research Center. The tree type used for the clogs was identified as *Pinus* sp. (hard pine); it was treated with PEG-vacuum freeze-drying after the t-butanol replacement.

I. 서론

목재가 육상의 저습지 또는 담수나 해수 등 수중에 오랫동안 매장된 상태에서 목재의 실질이 분해되어 유실되고 대신 과량의 수분이 이를 대신한 상태의 목재를 수침고목재라 한다.¹⁾ 이러한 수침고목재는 출토당시 외관이 견고해 보일지라도 매장되어 있는 동안 결정형 cellulose의 감소로

목재의 흡수성과 수축율이 증가한다. 또한 미생물의 분해에 의해 세포벽이 얇아져 자유수의 표면장력에 대해 더 이상 저항할 수 없게 되어 외기에 노출됨과 동시에 쉽게 변형되고 형태를 알아볼 수 없게 된다.²⁾ 따라서 출토된 수침고목재는 보존처리 전 건조피해를 입지 않도록 주의하여야 하며 유물의 가치를 보존하고 전시에 활용하기 위해 목재 유물의 수축·변형을 방지하고 재질을 강화하기 위해 수침

[†] Corresponding author : The Gwangju National Museum

Tel : 062)570-7059 | Fax : 062)570-7033 | E-mail : conserv@museum.go.kr

고목재의 특성에 적합한 보존처리 방법과 치수안정제를 선택하여 보존처리를 실시하여야 한다.

현재 우리나라에서는 유물의 상태와 크기에 따라 고흥화 물질에 의한 수분 치환법, 유기 용제류에 의한 수분 치환법, 목재가 함유하고 있는 유기 용제나 수분을 냉동 응고시켜 수분을 제거하는 동결건조법 및 조절건조법으로 수침 출토 목재를 보존처리하고 있다.

완도군에서는 「보길 윤선도 유적 개발 기본 계획」의 수립을 위한 정비·복원을 목적으로 윤선도 유적에 대한 학술발굴조사를 실시하였다. 완도 보길도 윤선도 유적은 사적 제368호로 지정된 조선시대 정원유적으로 낙서재, 곡수당, 세연정 및 동천석실 등 많은 유적지가 포함되어 있다. 발굴조사 결과 논으로 경작되고 있던 곡수당유적의 하천부 서쪽에 위치한 하연지의 회백색 뽕층에서 나막신, 걸구부재, 장방형 판재 등의 목재류와 씨앗류가 출토되었다.³⁾

광주박물관 보존과학실에서는 하연지 회백색 뽕층에서 출토된 나막신을 보존처리 하였고 이 과정을 소개하고자 한다.

II. 처리 전 상태 및 처리방침

1. 수종식별

나막신의 뒷축 갈라진 부분에서 수종식별 시료를 채취하였다. 채취한 시료는 2% Paraformaldehyde+2% Glutaraldehyde in 0.05M cacodylate buffer(pH 7.2)로 4시간 고정 후 0.05M cacodylate buffer로 2회 세척하였다. 이후 시료는 alcohol 계열 탈수 후 paraffin으로 포매하여 rotary microtome(MICROM HM 315)으로 10 μ m두께의 절편을 제작하였다. 제작된 절편은 투화 후 safranin으로 염색하였고 Canada balsam으로 봉입하여 영구프레파라트를 제작하였다. 프레파라트는 광학현미경(Carl Zeiss Jena, DE/ Axiolab-pol)으로 해부학적 특징을 조사한 후 차상분기법으로 수종을 식별하였다.⁴⁻⁷⁾

2. 처리 전 상태

나막신의 보존처리에 앞서 나막신의 상태파악과 보존처



Fig. 1. Pith observed in back of sabot.

리 방침의 설계를 위해 예비조사를 실시하였다. 나막신의 앞쪽 바닥과 뒷축에서 관찰되는 수(pith)를 통해 원통형의 목재를 다듬어 나막신을 제작하였다는 것을 추정할 수 있었다(Fig. 1). 나막신의 양옆 하단에는 1조의 곡선과 여러 무늬가 음각으로 시문되어 있으며 나막신의 코와 뒷축은 곡선으로 잘 다듬어져 있다(Fig. 2~3). 나막신은 부분적으로 결실되었으며 11개의 크고 작은 편을 통해 전체적인 형태를 추정할 수 있다(Fig. 4~7). 나막신의 표면에서 방사방향으로 형성된 크고 작은 crack을 관찰할 수 있었으며 X-ray 촬영 결과 내부의 특이구조는 관찰되지 않았으며 상태는 비교적 양호하였다. 전체적인 형태로 보아 나막신은 일상생활에서 사용하다가 연못에 폐기된 소아의 왼쪽 신발로 추정된다.

3. 처리방침

일반적으로 수침고목재는 매장되어 있는 동안 매장환경의 영향으로 부후된 목재의 표면 및 내부의 공극에 이물질이 침착되어 있는 상태로 회분의 함량이 매우 높다.⁸⁻¹¹⁾ 따라서 목재 내 이물질을 제거하기 위해 정밀세척을 실시하기로 하였다.¹¹⁾ 세척을 통해 목재 내 이물질의 제거효과와 목재의 재색 및 치수안정제의 침투 및 확산 효과가 있을 것이라 기대하였다.

나막신은 경송류로 여러 개의 편으로 출토되었으며 편이 모두 접합이 되므로 보존처리 후 접합하여야 하며 따라서 수축 변형을 최소화 할 수 있는 방법을 적용하여 보존처리



Fig. 2. Sabot patterns in back.



Fig. 3. Sabot patterns in front..

하였다.

동결건조법은 목재가 함유하고 있는 수분을 예비 동결한 후 고진공 하에서 승화시키는 방법으로 처리 후 목재의 수축률이 적고, 목재의 색상이 천연에 가깝다는 장점이 있다.

PEG와 t-butanol을 이용한 진공동결건조법은 목재내의

수분을 t-butanol로 치환한 후 PEG #4000을 함침처리하여 진공동결건조를 하는 것이다. 이 보존처리법은 목재가 함유한 수분과 t-butanol이 고진공상태에서 액화과정을 거치지 않고 곧바로 승화 제거되기 때문에 건조과정에서의 목재의 수축변형을 방지할 수 있다. t-butanol은



Fig. 4. Pieces of Sabot before conservation.

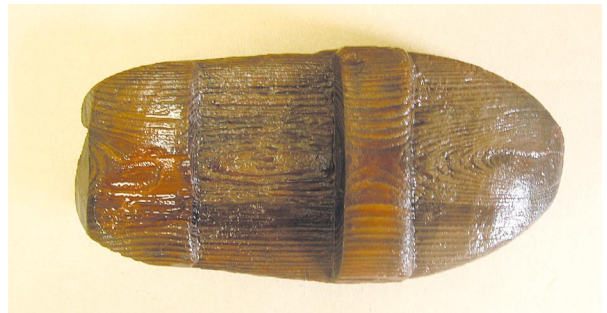


Fig. 5. Sole of Sabot before conservation.



Fig. 6. Inside of Sabot before conservation.



Fig. 7. Outside of Sabot before conservation.

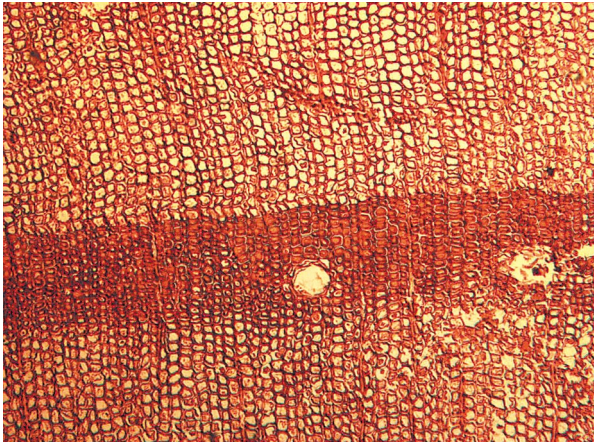


Fig. 8. Cross section(×50).

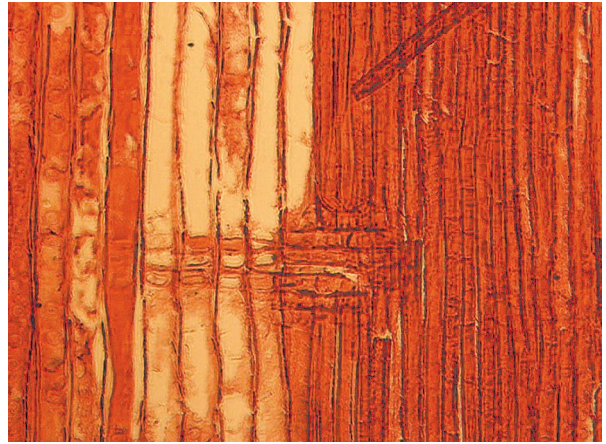


Fig. 9. Radial section(×100).

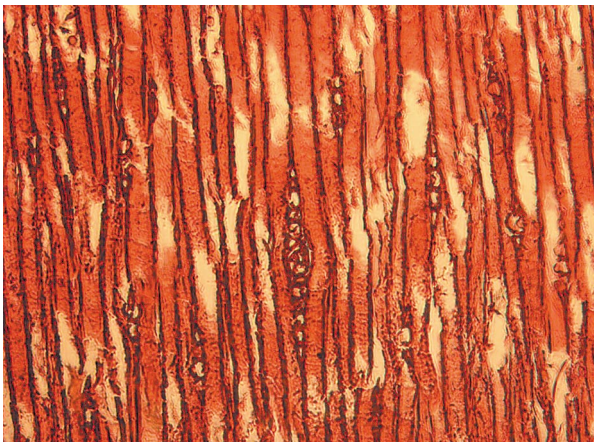


Fig. 10. Tangential section(×100).

III. 결과 및 고찰

1. 수종식별

조만재의 이행이 급격하고 정상수지구가 존재하며, 수지구를 이루는 에피텔리얼세포는 박벽으로 관찰되었다. 방사단면에서 관찰된 분야벽공은 전형적인 창상벽공이며, 방사가도관의 내벽에는 거치상 비후가 관찰되었다. 우리나라에서 자라고 있는 경송류는 소나무(*Pinus densiflora*)와 곰솔(*Pinus thunbergii*) 등이 있으나 소나무와 곰솔의 해부학적 특징은 미미하여 구분할 수 없었으며 소나무속 경송류(*Pinus* sp. (hard pine))로 식별하였다.

2. 보존처리

나막신은 붓세척을 통해 표면의 이물질을 제거한 후 토양으로부터 유입된 목재 내의 무기성분을 제거하기 위해 2%(w/v)의 EDTA-2Na/D.W에 72시간 침지하였다. EDTA 처리 후 목재 내 잔류약품의 제거를 위해 증류수에 침지한 후 용액의 pH와 증류수의 pH가 같아질 때 까지 증류수를 교체하였으며 미세이물질의 제거를 위해 30분간 초음파 세척을 실시하였다.

t-butanol의 치환을 위해 30% → 50% → 70% → 90% → 95% → 100% → 100%의 ethanol로 치환한 후 50℃의 유기용매 함침기에서 30% → 50% → 70% →

melting point 25.7℃에서의 증기압이 40mmHg(물 4.6mmHg)로 물에 비하여 상당히 높기 때문에 건조시간을 단축시킬 수 있다. 또한 치수안정제로 사용된 PEG는 건조 후 목재조직 내에 잔류하여 약화된 재질을 강화시키고, 과도한 건조로 목재표면에 균열이 발생하는 것을 방지하는 장점이 있다.¹¹⁾

나막신을 PEG 전처리 후 동결건조법으로 보존처리하는데 있어 t-butanol의 치환 효과를 최대화하기 위해 t-butanol로 치환하기 전 Ethanol로 치환하였다. 또한 약화된 재질을 강화하기 위해 PEG #4000으로 40%까지 함침 처리 하였다.



Fig. 11. Sabot after conservation.



Fig. 12. Sabot after conservation.

90% → 95% → 100% → 100% t-butanol / ethanol 로 치환하였다.

치수안정제는 50℃의 유기용매 함침기에서 PEG #4000을 10% → 20% → 30% → 40%(w/v) PEG #4000/t-butanol을 단계적으로 상승하였다. 함침완료 후 동결건조를 위한 예비동결을 실시하였다. 온도경사를 줄이기 위해 실온 → -20℃ → -40℃로 온도를 변화시켜 3일간 동결하였다. 진공동결건조 조건은 진공도 5mm torr, cold trap temp. -80℃로 설정하였으며 건조 초기 목재유물의 용해를 방지하기 위해 건조 실내 선반의 온도를 -40℃를 유지하도록 설정한 후 -20℃ → -10℃ → 0℃ → 15℃ → 25℃로 선반의 온도를 변화시켜 가면서 7일간 진공동결건조 하였다.

동결건조 후 나막신은 실내에서 안정화하였다. 보존처리 후 나막신의 바닥 면에서 crack이 관찰되었지만 보존처리 전부터 관찰되었던 crack이었으며 국부적으로 미세 할렬이 관찰되었다. 보존처리 후 색상은 밝은 색을 띄었으며 처리 전·후 치수를 비교하였을 때 치수안정화 효과가 양호한 것으로 나타났다. 나막신의 표면에 남아있는 PEG는 Ethanol : Acetone = 1:1 용액을 면봉에 묻혀 닦아주었다.¹³⁾

나막신 편은 cyanoacrylate계열의 접착제로 접합하였다. 접합 후 보강이 필요한 부분에 한하여 epoxy계열 수지인 SV 427: HV 427에 무기안료를 섞어 색을 맞춰준 후 꼭 필요한 부분에 한하여 메꿔 주었다.

IV. 맺음말

완도 보길도 윤선도 유적에서 출토된 나막신의 보존처리는 수침고목재의 치수안정화 처리 중 PEG 전처리 후 동결 건조법을 적용하였다. 결과적으로 전체적인 색조나 치수안정화는 비교적 양호한 상태를 나타냈다. 하지만 국부적으로 건조결함이 발생하였다.

수침고목재는 출토환경, 수종 및 같은 목재 내에서도 위치에 따라 부후정도가 다르므로 적절한 보존처리 방법을 선택하기가 어렵다. 또한 나막신과 같이 동반된 동일 수종의 자연목이 없는 경우 기초실험을 할 수 없으므로 어려움이 있었다. 또한 활엽수재에 비해 침엽수재에 대한 연구자료가 미비하였다. 향후 수침 침엽수재의 특성에 대한 기초 자료에 대한 연구가 지속되어야 할 것이다.

따라서 보존처리 전에 기초적인 자료에 대한 연구가 선행되어야 하며 또한 어떠한 방법으로 처리해야 할 것인가에 대한 새로운 연구가 지속적으로 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 국립해양유물전시관, 『바다에 빠진 배 유물처리』, p. 10, (2001).
2. 김윤수, 김규혁, 김영숙, 『목재보존과학』, 전남대학교출판부, pp. 357-358, (2004).
3. 재단법인전남문화재연구원, 안도군, 『莞島 甫吉島 孤山 尹善道 遺跡 - 曲水堂 및 洞天石室 연못자-』, (2003).
4. 박상진, 이원용, 이화영, 『목재조직과식별』, 향문사, (1999).
5. 이원용, 『한국산 목재의 조직구조』, 향문사, (1997).
6. 이필우, 『한국산 목재의 성질과 용도; ① 목재의 구조 및 성질과 용도, ② 목재현미경 사진도집』, 서울대학교 출판부, (1997).
7. Takao Itoh, 「日本産廣葉樹材の解剖學的記載」, 『木材研究・資料 (31)』, (1995).
8. Kim, Y.S., 「Chemical characteristics of waterlogged archaeological wood」, *Holzforschung*, . 44:169-172, (1990).
9. Hedges, J.I., 「The chemistry of archaeological wood」, 『Archaeological Wood, Properties, Chemistry, and Preservation』, American Chemical Society, Washington, D.C., pp. 111-140, (1990).
10. 김익주, 「해양에서 열화된 수침고목재의 화학적, 미시 형태적 변화」, 전남대학교 석사학위논문. (1990).
11. 차미영, 「세척과정에 따른 수침고목재의 구조 및 화학적 특성 변화에 대한 연구」, 전남대학교석사학위논문, (2006).
12. 이용희, 「저습지 출토 목재유물의 보존과 현황」, *보존과학회지*, 6(2), pp. 126-140, (1997).
13. 이용희, 김수철, 「경산 임당출토목제 갑옷틀 보존」, 제 22회 학술대회발표논문집, *한국문화재보존과학회*, pp. 246-251, (2005).