

## 新安沈沒古船木材의 樹種(I)<sup>1</sup>

— 船體構成 木質遺物 —

朴 相 珍<sup>2</sup>

## Identification of the Woods on a Sunken Old-ship in the Offing of Sinan County(I)<sup>1</sup>

— Woody relics of the hull construction —

Sang Jin Park<sup>2</sup>

### 要 約

新安沈沒古船의 船體를 構成 하고 있는 木材의 樹種을 木材組織特徵으로 識別하고 該當樹種의 現存 分布 地域을 記述하였다. 主要 船體構成木材인 外板, 隔壁, 肋板, 舷牆, 甲板, 龍骨 等은 馬尾松(中國赤松)인 反面, 船體包板은 넓은인 삼나무로써 모두 楊子江以南에 分布하는 中國特産樹種이었다. 그의 舷牆支柱와 木槽 가름대에서는 녹나무類와 조록나무類가 識別되었으며, 分布地域은 中國南部, 韓國南海岸, 日本列島 等이다.

### ABSTRACT

This study was examined for purposes of identifying woods of the hull construction collected from a sunken old-ship by the anatomical wood features, and then from the result the geographical distribution ranges of the species were described. Most woods of the hull construction, i.e. shell plating, bulkhead, floor, bulwark, deck and kneel were identified with Chinese red pine (*Pinus massoniana*), but the fenders were identified with Chinese fir (*Cunninghamia lanceolata*). These two species are known to be the endemic species in the south region of Yangtze River. As the other materials, bulwark stays and liquid tank stays were respectively identified with *Cinnamomum* spp., *Distylium* spp., and the geographical distributions of these species are the south China, the south coast of Korea and the Japanese Islands.

*Key words:* Chinese red pine; Chinese fir; *Cinnamomum* spp.; *Distylium* spp.

### 1. 緒 言

1976년부터 全羅南道 新安郡 智島面 道德島 防築 里 앞바다에 沈沒되어 있던 貿易船이 發見된 以來

1983년까지 9회에 걸쳐 貴重한 遺物이 引揚되었으 며, 그 中에는 木質遺物이 多量 포함되어 있다.<sup>9,10)</sup>

本 調査는 引揚된 木質遺物에서 小量의 試片을 採 取하여 樹種을 區分하고 該當樹種의 分布地域을 究 明코져 하였다. 周知하는 바와 같이, 樹木은 樹種에

<sup>1</sup>接受 12月 3日 Received December 3, 1984.

<sup>2</sup>全南大學校 農科大學 College of Agriculture, Chonnam National University, Kwangju, Korea.

\*本 研究는 文化財管理局의 研究費支援에 依한 것임.

따라 각기 限定된 地域에만 分布하므로 樹種區分은 이 沈沒船의 國籍, 當時의 交易範圍, 造船材料의 特徵等を 研究하는데 반드시 必要한 基本調査임은 물론, 向後 船體復元에 따른 基礎資料로서도 意義가 크다고 생각된다.

木質遺物は 船體構成木材와 積荷遺物로 크게 나눌 수 있으나, 今回의 報告는 主로 82~83年度에 걸쳐서 引揚된 船體構成 木材만을 對象으로 하였다. 이들 木材는 650餘年 海水에 放置되었으므로 海洋穿孔動物, 海洋菌類(軟腐朽菌으로 생각됨. Fig. 10 參照)의 侵害를 받아 심하게 變質, 變色되어 있다. 따라서 樹種區分은 主로 木材 組織學의 方法<sup>1, 2)</sup>에 따라 構成細胞의 形態의 特徵을 究明한 후 既報告된 資料<sup>3, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26)</sup>와 比較하여 해당 樹種을 摘出하였다. 그러나 一部 遺物은 中國大陸의 木本植物에 對한 資料不足으로 屬單位 以下の 區分을 留保하였다. 故로 本 調査를 積極 支援하여 추진 文化財管理局 文化財 2課 關係官 및 發掘調査團 諸位께 깊이 感謝드린다.

## 2. 材料 및 方法

### 2.1 材 料

1982, 1983年度에 걸쳐 引揚現場 및 木浦保存處理所 保管遺物中 肉眼判定에 依하여 樹種이 다르다고 認定되는 部位에서 小量의 材片을 採取하였다. 試片 採取現況은 〈表 1〉과 같다.

Table 1. Samples collected from a sunken old-ship of the offing of Sinan county

Materials collected	No. of relics
Woods of hull construction (Shell plating, Bulkhead, Floor, Bulwark, Deck)	820603, 820916 820716, 830621 830624
Kneels	820819, 831021
Fender	820621, 830629 830621, 831017
Bulwark stay	820710, 830627 831019
Liquid-tank stay	830614

### 2.2 調査方法

調査對象部材에서 採取한 材片은 清水로 泥土와 汚物을 除去하고 10% 포르말린 水溶液에 固定하여 保管하였다. 實體顯微鏡으로 材片을 檢査하여 代表

部位에서 正確한 橫斷面, 放射斷面 및 接線斷面이 表示되도록 四方 0.6~1cm, 길이 1cm 정도의 矩形立方體를 製作하였다. 이 矩形立方體는 腐朽程度에 따라 硬質材는 오토크레이브에 依한 軟化를 하였고 軟質材는 PEG 및 파라핀(商品名 Paraplast)으로 保強하였다.

以上の 過程을 거친 矩形立方體는 마이크로톰으로 3斷面別 두께 10~20 $\mu$ m의 切片을 만들고 사프란닌, 메틸렌블루우, 헤마톡시린 등의 常用染色劑로 染色한 후 알콜系列 脫水와 키질렌을 거쳐 캐나다발삼으로 封入하여 永久프레파라트(Präparat)를 製作하였다. 顯微鏡으로 構成細胞의 組織의 特性을 調査하고 特殊 構造에 對하여는 走査型電子顯微鏡(TC-35, 日本電子, 加速電壓 15 KV)으로 觀察하였다. 既研究된 樹種別 木材組織特性과 比較하여 해당 樹種을 檢索하고 區分된 樹種의 分布地域<sup>2, 4, 7, 22, 23)</sup>을 記述하였다.

## 3. 調査結果 및 考察

### 3.1 船體板材 및 龍骨材

3斷面에서 觀察한 細胞形態學的인 特徵은 다음과 같다.

橫斷面(Fig. 1, 3)에서의 細胞는 假導管, 垂直樹脂溝, 放射組織의 3種類이며 春秋材의 移行이 極히 明確하고 秋材率은 20~30%에 達한다. 垂直樹脂溝는 直徑 130~180 $\mu$ m으로서 春秋材 移行部에서 秋材에 걸쳐 單獨으로 分布하나 때로는 春材部에서도 垂直樹脂溝가 分布한다. 가끔 樹脂溝의 內側에는 不規則한 充填物을 볼 수 있는데 이것은 樹脂를 分泌하고 周邊 細胞가 薄壁에 피데리움細胞로 構成되어 있어서 타일로스이드(Fig. 2, 3)를 나타내는 것으로 생각된다.

放射斷面에서의 細胞는 假導管, 放射組織 垂直樹脂溝의 縱斷面 및 放射假導管을 觀察할 수 있다. 分界壁孔은 窓狀壁孔(Fig. 5)으로서 1~(2)個씩의 마치 大形 窓門 模樣의 形態이다. 放射組織의 上下에는 小形 有緣壁孔을 가지는 放射假導管이 分布한다. 放射假導管은 放射組織의 上下側 혹은 放射組織間에 1~2列씩 分布하며 細胞內腔쪽을 向하여 鉅齒狀肥厚(Fig. 5)를 볼 수 있다. 假導管의 縱斷面 細胞壁에는 有緣壁孔이 大部分의 경우 1列로 分布하나 局部的인 2列 分布를 比較的 흔히 볼 수 있으며 이 樹種의 가장 獨特한 特徵의 하나이다.

接線斷面(Fig. 2)에서는 假導管 以外에 放射組織 및 水平樹脂溝의 橫斷面을 觀察할 수 있고 假導管의 放射壁에는 有緣壁孔의 斷面을 多數 볼 수 있다. 放射組織은 大部分 單列로서 1~15細胞高의 變異를 나타내고 있으나 대체로 10細胞高 以下이다. 單列以外的 放射組織은, 속에 水平樹脂溝가 포함된 紡錘形 放射組織이 混在한다.

以上에서 船體片 木材의 組織은 假導管, 放射組織, 樹脂溝, 放射假導管의 4種類의 細胞로 構成되고 薄壁에피테리움 細胞로 둘러싸인 大形樹脂溝, 窓狀壁孔, 鉅齒狀肥厚를 가지는 放射假導管, 有緣壁孔의 局部的 2列分布 等의 特徵을 볼 수 있다. Panshin,<sup>11)</sup> 朴,<sup>12)</sup> 島地,<sup>17,18)</sup> 蘇<sup>19)</sup> 等에 의하면 이와같은 特性의 木材는 針葉樹 소나무목(Pinaceae)에 屬한다.

소나무목은 소나무亞科(Pinoideae)와 잣나무亞科(Abietinoideae)로 區分되며 9屬 210種으로 構成된다.<sup>6,8)</sup> 樹脂溝를 가지고 있는 수종은 *Pinus*, *Larix*, *Picea*, *Pseudotsuga* 屬이나 *Pinus* 屬을 除外한 3個屬은 厚壁에피테리움細胞를 가지고 있으므로<sup>5,11,17)</sup> 이 木材는 *Pinus* 屬에 該當함을 알 수 있다.

Table 2. Distribution regions of diploxylon pines of eastern Asia

Chinese names	Scientific names	Distribution regions
	<i>Pinus massoniana</i>	South China
	<i>Pinus hwangshanensis</i>	East-central China
	<i>Pinus tabulaeformis</i>	North China
	<i>Pinus taiwanensis</i>	Taiwan
	<i>Pinus yunnanensis</i>	Southwestern China
	<i>Pinus densiflora</i>	Korea, Japan, Shantung provinces of China.
	<i>Pinus thunbergii</i>	Japan, Coast of southern Korea

소나무屬은 다시 잣나무亞屬(軟松類, soft pine, *haploxylon*)와 소나무亞屬(硬松類, hard pine, *diploxylon*)로 區分<sup>5,8,11)</sup>되며 兩者의 顯著한 組織上的 差異點은 放射假導管의 鉅齒狀肥厚의 有無이다. 즉 잣나무亞屬은 放射假導管의 內腔面이 平滑한 反面 소나무亞屬에서는 鉅齒狀肥厚가 發達하는 差異點을 가지고 있다. 따라서 船體片 木材는 소나무屬의 硬松類로 壓縮할 수 있고 沈沒船의 遺物 및 船體構造로 보아 東洋 3國의 船舶<sup>9,10)</sup>이 거의 確實하므로 우리나라, 中國本土, 日本을 비롯한 極東地方에 分布하는 主要 硬松類의 種類와 分布地域을 考察해 보면

(表 2)<sup>2,4,5)</sup> 및 그림 1A<sup>8)</sup>와 같다.

이들 樹種中 後述하는 他 樹種과의 關係, 地理의 位置를 考慮하여 우선 新安沈沒船에는 使用하지 않았을 것으로 생각되는 樹種을 檢討해 보면 다음과 같다.

① *Pinus huangshanensis*: 이 樹種은 高山性 樹種으로서 標高 1,800~2,400m에 主로 分布한다.<sup>8)</sup> 따라서 生育이 늦고 樹高生長이 不良할 것이며 運搬의 어려움이 있으므로 超大徑材를 使用한 沈沒船의 部材가 될 수 없을 것으로 推定된다.

② *Pinus tabulaeformis*: 이 樹種은 中國北部에 分布<sup>4,8)</sup>하므로 後述하는 船體의 他構成部材(舷樁支柱, 防舷材)가 모두 暖帶性 樹種인 點에 비추어 沈沒船의 船體일 可能性을 排除하였다.

③ *Pinus taiwanensis*: 臺灣에 分布하는 樹種이며 亞高山性으로서 標高 700~2,800m에 主로 分布하므로 ①과 같은 理由로 沈沒船의 部材일 可能性은 排除하였다.

④ *Pinus yunnanensis*: 이 樹種의 分布地域<sup>8)</sup>은 Yunnan 地方이므로 地理적으로 新安沈沒船의 部材가 될 可能性은 없다.

結局 新安沈沒船의 部材로서 可能한 樹種은 馬尾松(靑松, 松樹, 山松), 赤松, 黑松 中の 어느 한 樹種으로 推定해 볼 수 있다.

한편 沈沒船의 木材組織特性과 3 樹種을 比較考察해 보면 假導管, 樹脂溝, 放射組織, 放射假導管의 形態, 排列 等은 소나무와 곰솔의 組織特性과도 매우

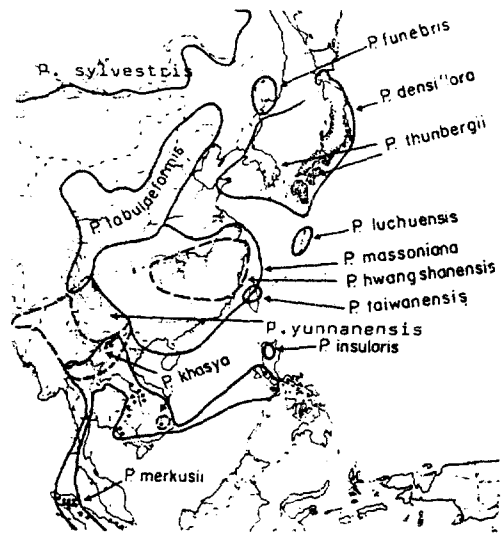


Fig. 1A. Distribution maps of diploxylon pines of eastern

類似하다.<sup>5, 11, 19)</sup> 다만 放射斷面의 假導管壁에 分布하는 有緣壁孔이 가끔 2列로 나타나는 點이 다르다. 즉 소나무와 곰솔의 有緣壁孔列數는 대부분 1列로서 아주 드물게 2列을 觀察할 수 있는데 不過하나 이 船體片의 木材는 때때로 2列을 觀察할 수 있다(Fig. 4). 따라서 木材組織特性에서 보면 소나무와 곰솔이 2列壁孔을 가지는 경우는 거의 없으므로 결국 船體를 構成하는 木材는 馬尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)으로 推定할 수 있다.

이 樹種은 中國南部의 代表的 針葉樹로서 中國植物圖鑑<sup>2)</sup>에 의하면 “淮河流域江水流域以南, 四川中部, 和云南東南部”에 分布하는 것으로 記載하고 있고 Mirov<sup>8)</sup>에 의하면 中國南部의 Chekiang, Kwangsi, Hunan, Kweichow, Szechwan 等地에 널리 分布하고 넓은잎 삼나무(*Cunninghamia lanceolata*)와 混生하며 大徑木을 生産하는 優良材이다. 特히 後述하는 防舷材가 넓은잎 삼나무로 區分되는 事實과 舷牆支柱가 녹나무類로 區分되는 點을 미루어 볼때 船體의 他部位에 사용된 이들 木材의 生育地가 暖帶~亞熱帶이므로 同一地域에서 伐採한 木材를 使用했다는 假定을 해보면 船體의 硬松類도 暖帶~亞熱帶産일 것이고 上記 3樹種 中에서는 馬尾松으로 2次的인 推定도 可能하게 된다.

3.2 船體包板(防舷材)

橫斷面(Fig. 6)에서의 細胞는 假導管, 放射組織, 樹脂細胞의 3種類이며 假導管이 大部分을 차지한다. 春材에서 秋材의 移行은 약간 急하여 秋材幅은 比較的 좁고 年輪境界가 明確하다. 秋材部 및 春秋材의 移行部에서 樹脂細胞가 分布하고 接線方向으로 排列하는 傾向이 強하다. 1mm<sup>2</sup>當 樹脂細胞의 分布數는 7~12個 정도이다.

放射斷面(Fig. 7)에서는 假導管, 放射組織, 樹脂細胞의 縱斷面을 볼 수 있다. 分野에는 보통 2個의 典型的인 삼나무型壁孔(Fig. 12)이 分布한다. 즉 橢圓型의 孔口의 幅이 壁孔緣보다 훨씬 넓은 形態로서 이 樹種의 重要한 特性이다. 放射組織은 放射柔細胞만으로 構成되고 放射假導管은 볼 수 없다. 假導管의 放射壁에는 大形의 有緣壁孔이 1~2列로 分布하며 特히 有緣壁孔이 가끔 2列 分布하는 것은 春材部의 假導管 및 假導管 先端部에 더욱 顯著하다(Fig. 11). 樹脂細胞의 縱斷面은 濃色の 內容物이 含有되고 水平壁으로 分切되어 있다.

接線斷面에서 假導管, 放射組織의 橫斷面, 樹脂細

胞의 縱斷面을 觀察할 수 있고 假導管의 放射壁에는 有緣壁孔의 斷面을 多數 볼 수 있다. 放射組織은 大部分 單列이며 드물게 複列인 境遇(Fig. 8)도 있다. 放射組織의 높이는 1~12細胞高 정도이나 대부분 10細胞高 以下이다. 樹脂細胞는 放射斷面과 마찬가지로 水平壁으로 分切되어 全體的으로는 스트랜드狀을 나타낸다. 水平壁은 念珠狀의 傾向이 不明하고 平滑하다(Fig. 9).

以上으로 防舷材에서 採取한 木材의 組織은 假導管, 放射組織, 樹脂細胞의 3種類로 構成되고, 接線狀排列의 傾向이 強하며 單位面積當의 分布數가 많은 樹脂細胞, 典型的인 삼나무型 分野壁孔 및 假導管放射壁의 有緣壁孔 列數가 2列인 경우를 흔히 觀察할 수 있는 特性을 들 수 있다. 따라서 針葉樹로서 樹脂細胞가 分布하는 落羽松科 및 側柏나무科의 木材로 推定할 수 있다.<sup>13)</sup> 그러나 側柏나무科는 *Thuja* 屬을 除外하면 모두 扁柏型分野壁孔을 가지고 있으며 *Thuja* 屬은 大徑木을 生産하기 어렵고 樹脂細胞의 分布가 극히 적으므로<sup>5)</sup> 結局 落羽松科의 木材로 壓縮할 수 있다. 中國植物圖鑑<sup>2)</sup>, 北材<sup>4)</sup> 등에 依하면 極東亞細亞에 分布하고 喬木性 樹種을 包含하는 屬은 <表 3>과 같다.

Table 3. Distribution regions of Taxodiaceae of eastern Asia

Families	Genus	Distribution regions
Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	Japan, South China
	<i>Cunninghamia</i>	South China
	<i>Taiwania</i>	Taiwan
	<i>Metasequoia</i>	Central China

이들중 *Metasequoia* 屬은 稀貴 樹種이고 比重이 極히 낮은 木材로서 船體包板 뿐 아니라 遺物箱子로도 大量으로 使用된 木材로는 볼 수 없다.<sup>6, 13)</sup> *Taiwania* 屬도 分布地域이 新安船과의 關聯性을 고려하기 어렵고 木材組織上으로도 扁柏型分野壁孔을 가지고 있으므로 다시 除外할 수 있다.<sup>5)</sup>

結局 이 木材는 *Cunninghamia* 屬 및 *Cryptomeria* 屬에 該當하는 어느 樹種일 것이다. *Cunninghamia* 屬에는 中國南部 特産인 *C. lanceolata*(넓은잎삼나무)와 臺灣의 高山地帶에 主로 分布하는 *C. konishii*(란다이삼나무)의 두 種類만이 報告되고 있다.<sup>2, 5)</sup>

그러나 란다이삼나무는 地理的인 分布가 대만의 高山地帶에 限定되는 點과 木材組織 特性으로서 有緣壁孔의 排列이 거의 대부분 2列인 것으로 미루어

沈沒船과의 關連性은 考慮하지 않았다.

삼나무屬은 日本特産인 *Cryptomeria japonica* (삼나무)와 中國南部에 分布하는 *Cryptomeria fortune* (柳杉)의 두 種類가 있다.<sup>2,4)</sup> 삼나무는 삼나무型分野 壁孔과 함께 假導管의 有緣壁孔列數가 1列이고 극히 例外的으로 2列인 경우가 있는 것으로 報告되고 있다.<sup>5)</sup> 標杉의 木材組織에 關한 報告는 찾을 수 없으나 同一屬의 삼나무와 비슷한 組織 特性을 가질 것으로 推定할 수 있으므로 삼나무와 같이 취급하였다.

結局 이 木材는 삼나무屬 혹은 넓은잎 삼나무일 것으로 推定할 수 있다. 兩樹種의 木材는 대단히 비슷하여 區分에 어려움이 있으나 다음 몇가지 點에서 組織上의 차이가 報告되고 있다.<sup>5)</sup>

- ① 假導管放射壁의 有緣壁孔排列은 삼나무가 거의 대부분 1列인데 비하여 넓은잎 삼나무는 2列이 가끔 混在한다.
- ② 넓은잎 삼나무에는 複列放射組織을 가지는 경우가 있다.
- ③ 삼나무는 樹脂細胞의 水平壁에 念珠狀末端壁을 가지는 경우가 많은데 비하여 넓은잎 삼나무는 水平壁이 平滑한 경우가 대부분이다.

以上 列擧한 兩樹種의 差異點으로 볼때 防舷材의 木材는 넓은잎 삼나무(*Cunninghamia lanceolata*)로 樹種의 推定이 可能하다. 넓은잎 삼나무는 暖帶~亞熱帶性 樹種으로서 中國 南部地方의 特産이며 馬尾松과 같은 地域에 分布하는 것으로 알려져 있다.<sup>6)</sup>

### 3.3 舷牆支柱

이 木材는 完全히 變色되어 黑灰褐色을 띠고 있으나 固有의 強度는 거의 維持되는 硬質材이다. 年輪幅은 1~2 mm로서 年輪幅의 變動이 거의 없는 均質材이며 材質은 緻密하다. 3斷面에서의 主要 顯微鏡의 特徵은 다음과 같다.

橫斷面(Fig. 13)에서의 細胞는 導管, 木纖維, 放射組織, 軸方向柔細胞, 油細胞의 5種類이다. 導管은 單獨 혹은 드물게 2~數個씩 放射方向으로 複合하여 排列하는 散孔材이다. 導管의 周圍에는 軸方向柔細胞가 比較的 두꺼운 層으로 鞘狀을 이루고 있으나 散在柔組織과 隣接하여 마치 小形導管처럼 보이는 油細胞(Oil cell)가 이 木材의 樹種을 區分할 수 있는 가장 중요한 特徵이다.<sup>1, 15, 20, 21)</sup>

放射斷面에서는 導管, 木纖維, 放射組織, 軸方向柔細胞의 縱斷面과 油細胞를 明確하게 觀察할 수 있다. 導管上下間의 穿孔은 單一穿孔이며 導管壁에는 交互

狀壁孔이 分布한다. 導管周圍에는 軸方向柔細胞의 스트랜드와 油細胞가 包含되어 있다. 放射組織은 대부분 異性이고 가장자리의 直立 혹은 方形細胞사이에 油細胞가 섞여 있다(Fig. 4). 導管과 放射組織 혹은 軸方向柔細胞의 接觸壁에는 水平方向으로 긴 壁孔이 階段狀으로 分布하는 特徵이 있다(Fig. 15).

接線斷面에서도 마찬가지로 5種類的 細胞를 모두 觀察할 수 있으며 放射組織의 橫斷面을 볼 수 있다. 放射組織은 대부분 2~3列이고 細胞高는 거의 10細胞高 以下로서 높이가 낮다. 放射組織의 가장자리와 軸方向柔細胞에는 油細胞의 存在가 뚜렷하다(Fig. 14).

以上에서 舷牆支柱에서 採取한 木材의 組織은 導管, 木纖維, 放射組織, 軸方向柔細胞, 油細胞의 5種類로 構成된다. 또한 組織上의 獨特한 特性은 大形의 油細胞의 存在와 周圍狀柔組織, 幅이 좁고 높이가 낮은 放射組織 등을 들 수 있다. 이 木材의 가장 중요한 特性은 油細胞의 存在이므로 油細胞가 分布하는 科를 보면 Annonaceae, Burseraceae, Dilleniaceae, Lauraceae, Magnoliaceae, Monimiaceae, Myristiceae, Rutaceae, Winteraceae 等이다.<sup>3, 18, 21-22, 23)</sup> 이들은 모두 暖帶 및 亞熱帶에 分布하는 樹種이나 油細胞 및 導管과 放射組織間 壁孔의 形態的인 特徵으로 보아 녹나무科(Lauraceae)로 推定할 수 있다.

녹나무科는 亞熱帶地方이 分布의 中心인 木材로서 45屬 1000餘種이 報告되고 있다.<sup>4, 6)</sup> 極東地方에 分布하고 大徑材를 生産하는 녹나무科의 主要屬은 *Cinnamomum*, *Laurus*, *Alseodaphne*, *Persea*, *Machilus*, *Phoebe*, *Beilschmiedia*, *Cryptocarya*, *Litsea*, *Lozoste*, *Actinodaphne*, *Neolitsea*, *Lindera* 屬 等이다.<sup>2, 4, 15, 24, 25)</sup>

이들 중에서 特히 油細胞의 發達이 顯著的한 屬은 *Cinnamomum* 屬 및 *Actinodaphne* (*Iozoste*) 屬이나 *Actinodaphne* 屬은 導管直徑이 작고 側壁이 交互狀 혹은 對狀壁孔인 點<sup>15)</sup>에 비추어 이 木材는 *Cinnamomum* 屬으로 推定할 수 있다.

中國植物圖鑑<sup>2)</sup>에 의하면 *Cinnamomum* 屬은 *C. camphora*, *C. glanduliferum*, *C. bondimieri*, *C. inunctum*, *C. parthenoxylon*, *C. cassia*, *C. chingii*, *C. wilsonii*, *C. mairei*, *C. burmannii* 等이 있으나 *Cinnamum camphora* (녹나무)가 흔히 造船材로 使用되는 것으로 알려져 있으므로<sup>17, 20)</sup> 녹나무일 可能性이 대단히 높으나 屬內의 種間 組織特性은 거의 類

似<sup>15, 20, 24, 25</sup>하므로 녹나무로 斷定할 수는 없다. 따라서 舷牆支柱의 수종은 *Cinnamomum* spp.(녹나무類)로 推定하였다.

### 3. 4 木槽가름대

木材는 腐朽程度가 深한 軟質材이며 暗赤紫色을 나타내고 年輪의 區分은 거의 되지 않았다. 顯微鏡의 特性을 3斷面에서 보면 다음과 같다.

橫斷面(Fig. 16)에서 볼 수 있는 細胞는 導管, 木纖維, 軸方向柔細胞, 放射組織의 4種類이다. 典型的인 散孔材이고 1mm<sup>2</sup>當 分布數는 極히 많아 約 100個에 達한다. 導管의 形態는 橢圓形~多角形이나 대부분 多角形이고 대체로 單獨으로 分布하며 때로는 2個씩 接線方向으로 複合한다. 導管의 接線方向直徑은 45~50μm程度로서 年輪全體에 걸쳐서 거의 變化가 없다.

軸方向柔細胞는 接線方向으로 獨立帶狀柔組織을 形成하여 放射組織과는 網狀을 이룬다. 獨立帶狀柔組織 때문에 年輪境界는 極히 不明하고 가끔 髓斑點(pith fleck)을 觀察할 수 있다.

放射斷面에서는 橫斷面에서 觀察한 各種細胞의 縱斷面을 볼 수 있고 導管의 上下 連結部에는 階段狀穿孔(Fig. 18)을 가지고 있고 bar의 數는 10~15個, bar의 間隔은 約 5μm, bar의 幅은 約 2μm程度이다. 導管과 柔細胞間의 壁孔은 階段狀을 나타내고 있다. 柔細胞스트랜드를 一定한 間隔으로 觀察할 수 있고 脣酸石灰의 結晶이 柔細胞스트랜드에 鎖狀으로 4~5個씩 分布(Fig. 19)하는 것을 흔히 볼 수 있는데 이 樹種의 重要한 特徵이다. 放射組織은 전부 異性放射組織으로서 거의 異性 I型 혹은 II型이 接線斷面(Fig. 17)에서는 導管 上下間에 階段狀穿孔의 斷面을 흔히 볼 수 있고 鎖狀結晶도 가끔 나타난다(Fig. 19). 放射組織은 1~2細胞幅이나 대부분은 2細胞幅이고 直立細胞는 반드시 放射組織의 上下 가장자리에만 分布하지 않고 가운데도 分布함으로써 放射組織全體의인 모양이 軸方向에 길게 連續되어 있는 것처럼 보이는 경우도 흔하다.

以上 木槽가름대의 木材는 闊葉樹材의 典型的인 散孔材로서 主要한 組織特徵은 獨立帶狀柔組織, 鎖狀結晶 및 階段狀穿孔이다.

溫帶, 暖帶 및 亞熱帶地方에 있어서 鎖狀結晶과 階段狀穿孔을 가지고 있는 科를 보면 Apocynaceae, Caryocaraceae, Casuarinaceae, Hamamelideaceae, Humiriaceae, Myricaceae, Rhizophoraceae, Sap-

taceae, Theaceae 등을 들 수 있다.<sup>22, 23</sup> 이들 科의 各屬에 對한 組織特性의 檢討는 資料의 不足으로 일일이 檢討할 수 없었으나 船體板材, 龍骨, 船體包板, 舷牆支柱 등의 船體構成木材가 모두 中國南部産 木材임에 비추어 地理的인 位置와 上記의 組織特性을 考慮해 볼 때 조록나무科(Hamamelidaceae), 소귀나무科(Myricaceae), 차나무科(Theaceae)의 木材로 推定할 수 있다.<sup>24</sup> 이 중에서 소귀나무科는 2屬 40種으로 構成되나 橫斷面上에서의 軸方向柔細胞의 排列이 대체로 散點狀인 點으로, 차나무科는 鎖狀結晶이 현저하게 發達하지 않은 點으로 檢討對象에서 除外하면 결국 조록나무科의 木材로 壓縮할 수 있다.<sup>21, 26</sup> 조록나무科는 中國南部에 18屬 30種이 報告<sup>25</sup>되고 있고 小橋木~喬木인 主要屬은 *Mytilaria*, *Chunia*, *Symingtonia*, *Rhodoleia*, *Liquidamber*, *Altingia*, *Dystylium*, *Sycopsis* 등이나 屬間 組織特性을 比較해 볼 수 있는 資料는 없다. 다만 木槽가름대의 木材는 *Dystylium racemosum*(조록나무)의 木材組織 特性과 대단히 類似하다.<sup>17, 21, 26</sup> 이 木材는 中國南部에도 分布하는 것으로 알려져 있다. 그러나 現 단계로서는 明確히 斷定할 수는 없고 暫定的으로 조록나무類(*Distylium* spp.)로 推定해 보는데 불과하다.

## 結 論

新安 海底 沈沒船에서 引揚한 木質遺物中 船體를 構成하고 있는 木材를 對象으로 하여 木材組織學의 手段에 依한 樹種을 區分한 結果 및 該當 樹種의 現存 分布地域은 다음과 같다.

船體의 主要 構成部材인 龍骨, 外板, 肋板, 甲板, 舷牆, 隔壁 등은 모두 薄壁에피테리움 細胞로 둘러 쌓인 大形樹脂溝, 窓狀壁孔, 放射假導管의 鉅齒狀肥厚, 有緣壁孔의 部分的 2列 分布의 特徵을 가지는 馬尾松(*Pinus massoniana*)으로서 分布地域은 中國南部의 樹種이다.

船體包板(舳舻材)는 樹脂細胞, 삼나무型 分野壁孔, 有緣壁孔의 2列 分布의 特徵을 가지는 넓은잎 삼나무(*Cunninghamia lanceolata*)이며 分布地域은 楊子江以南, 中國特産樹種으로서 馬尾松과 混生한다. 舷牆支柱(舷牆을 甲板에 받친 支柱)는 散孔材로서 大形의 油細胞, 周圍柔組織, 幅이 좁고 높이가 낮은 放射組織 등의 特徵을 가지는 녹나무類(*Cinnamomum* spp.)이다. 分布地域은 暖帶 및 亞熱帶로서 中國南

部, 韓國南海岸, 日本列島 等이다.

木槽가름대는 散孔材로서 獨立帶狀柔組織, 鎖狀結晶, 階段狀穿孔의 特徵을 가지는 樹種으로서 조록나무類 (*Distylium* spp.)로 暫定 推定하였다. 分布地域은 녹나무類와 同一하다.

船體 構成木材는 以上과 같이 모두 中國南部에 分布하는 수종이므로 이 船體의 建造地域을 推定하는 指標가 될 것이다.

### 引用 文 獻

1. Barefoot, A. C. and F. W. Hankins. 1982. Identification of Modern and Tertiary Woods. Clarendon Press, Oxford.
2. 中國科學植物研究所編. 1972. 中國高等植物圖鑑 I-V.
3. 古野 毅, 佐伯 浩. 1974. 熱帶材의 組織의 特徵. 島根大學 輸入木材研報 3:39-119.
4. 北村四郎, 村田 源. 1980. 原色日本植物圖鑑. 木本編 II. 保育社.
5. Kobayashi, Y. 1957. A card sorting system for the identification of softwood in Japan. Bull. of Government Forest Station 98:1-84.
6. 李昌福. 1978. 樹木學. 鄉文社.
7. 李昌福. 1980. 大韓植物圖鑑. 鄉文社.
8. Mirov, N. T. 1967. The Genus *Pinus*. Ronald Press Co.
9. 文化財管理局. 1982. 新安海底遺物. 資料編 I.
10. 文化財管理局. 1984. 新安海底遺物. 資料編 II.
11. Panshin, A. J. and C. D. Zeeuw. 1980. Textbook of Wood Technology. Vol. 1. McGraw-Hill.
12. 朴相珍, 李元用, 李弼宇. 1981. 木材組織의 圖解. 正民社.
13. 朴相珍. 1983. 韓國產 裸子植物에 對한 系統分類學的 研究—은쟁나무科, 주목科, 낙우송科 및 속백나무科의 木材解剖—生物學研究年報(全北大, 生物學研究所) 4:161-180.
14. 朴相珍, 安喜均. 1982. 花岩寺 古木材의 構造와 樹種. 全南大 演習林報告 4:81-102.
15. 朴相珍, 蘇雄永. 1984. 韓國產 木本植物에 對한 系統分類學的 研究—녹나무 樹幹의 木材解剖—韓國植物學會誌 27:81-94.
16. Parham, R. A. and R. L. Gray. 1982. The Practical Identification of Wood Pulp Fibers. TAPPI Press.
17. 島地 謙, 須藤彰司, 原田 浩. 1976. 木材의 組織. 森化出版.
18. 島地 謙, 伊東降夫. 1982. 圖說木材組織. 地球社.
19. 蘇雄永. 1983. 韓國產 裸子植物에 對한 系統分類學的 研究—소나무科의 木材解剖—生物學研究年報. 全北大 生物學研究所 4:117-133.
20. Stern, W. L. 1954. Comparative anatomy of xylem and phylogeny of Lauraceae. *Tropical Woods* 100:1-72.
21. Sudo, S. 1959. Identification of Japanese hardwoods. Bull. of Government Forest Station 118:1-138.
22. 須藤彰司. 1963. 熱帶材의 識別. 日本林試研報. 157:1-262.
23. 須藤彰司. 1970. 南洋材. 地球出版.
24. Wang, H. 1966. Anatomical studies on the commercial timbers of Taiwan II. *Experimental Forest of Taiwan Uni.* 45:1-20.
25. Wu, S. C. and C. S. Tsai. 1973 a, b. Studies on the wood structure of order Laurales grown in Taiwan I & II. *Quarterly Journal of Chinese Forestry* 6(2):35-79, 6(3):45-77.
26. Yamabayashi, N. 1938. Identification of Korean woods. Bull. of Forest Experiment Station 27:110-119.

Plate 1

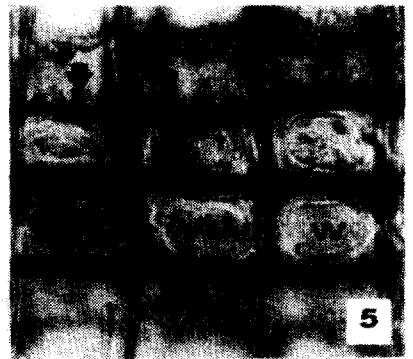
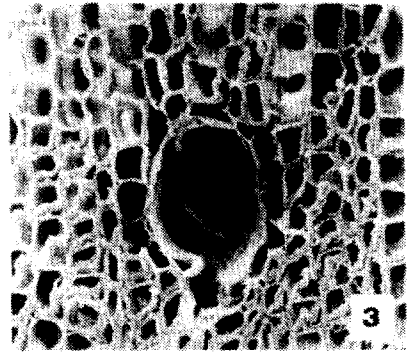
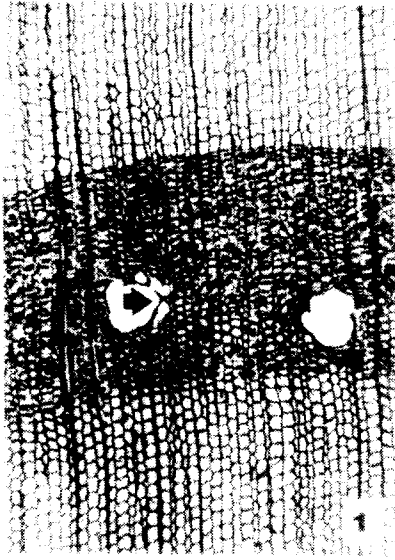




Plate 2

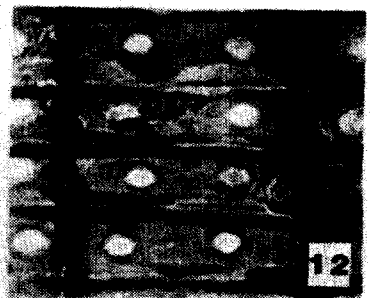
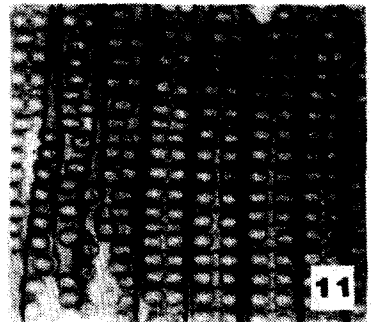
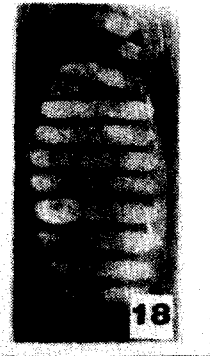
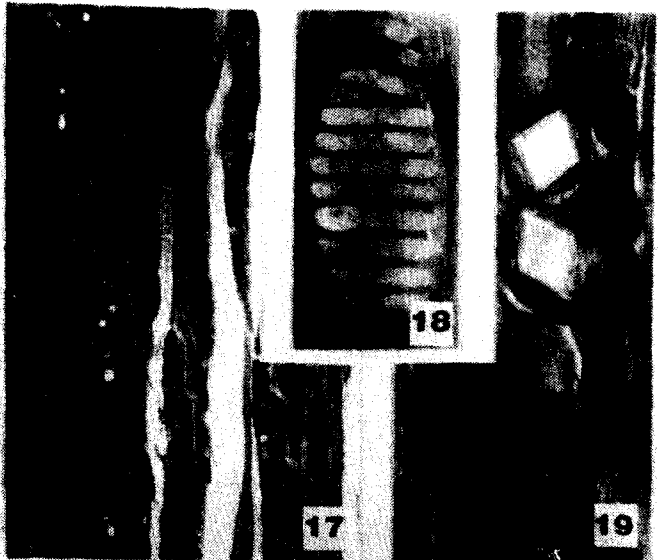
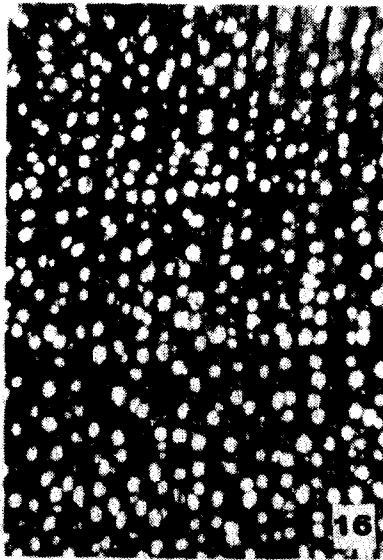
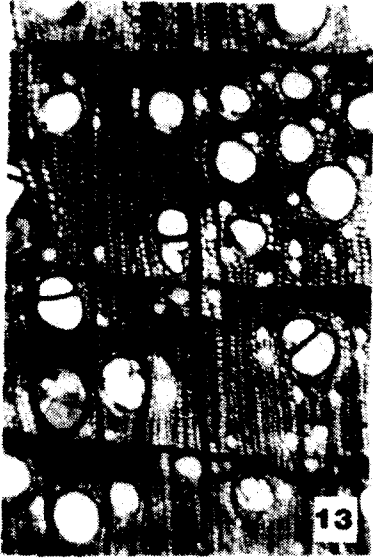


Plate 3



### Explanation of Figures

**Figures 1-5.** Micrographs of the anatomical structure in the *Pinus massoniana*.

**Fig. 1.** Cross section, 50x. Epithelial cells (arrow) surrounding the resin canals. **Fig. 2.** Tangential section 100x. Transverse resin canal occluded with tylosoids. **Fig. 3.** Cross section as viewed with the scanning electron microscopy, 150x. **Fig. 4.** Bordered pits in transverse rows of the two (arrow) on the radial walls, 600x. **Fig. 5.** Dentations (arrow) in ray tracheid cells and window-like pit pairs (W) on the cross fields, 600x.

**Figures 6-12.** Light micrographs of the anatomical structure in the *Cunninghamia lanceolata*.

**Fig. 6.** Cross section, 40x. A band of axial parenchyma (arrow) extending tangentially in a annual ring. **Fig. 7.** Radial section, 80x. **Fig. 8.** Tangential section, 80x. Rays are almost uniseriate but visible the sporadic biseriate (arrow). **Fig. 9.** Smooth thickenings (arrow) on the transverse walls of axial parenchyma, 800x. **Fig. 10.** Longitudinal section showing the spiral course of the soft-rot hyphae (arrow), 900x. **Fig. 11.** Bordered pits in transverse rows of the two on the radial walls of the longitudinal tracheids, 600x. **Fig. 12.** Taxodioid pit pairs, 600x.

**Figures 13-19.** Light micrographs of the anatomical structure in the *Cinnamomum* spp. and *Distylium* spp.

*Cinnamomum* spp.

**Fig. 13.** Cross section, 40x. Arrow is the oil cells. **Fig. 14.** Oil cells as viewed on the tangential section, 40x. **Fig. 15.** Spiral thickenings and scalariform pittings on the walls of the vessel elements.

*Distylium* spp.

**Fig. 16.** Cross section, 40x. **Fig. 17.** Tangential section, 80x. **Fig. 18.** Scalariform perforation plate, 800x. **Fig. 19.** Chain-like crystal locules in the enlarged cells of the longitudinal parenchyma, 600x.