

海底引揚文化財의 科學的 保存에 따른 基礎實驗研究(I)

*崔光南

1. 머리말
2. 木材遺物の 理工學的 調査
3. 金屬遺物の 脫鹽處理 效果

1. 머리말

古代에서 現代에 이르는 많은 人類文化遺産이 難破船에 積載된 채 海底에 原型 그대로 保存되어 있는 경우가 많이 發見되고 있어서 世界的으로 水中考古學은 크게 注目을 받고 있다.

이와 더불어 유럽과 美國등 世界 곳곳에서 海底 寶物船을 探查하는 海底 引揚 作業은 갈수록 脚光을 받게 되었다.

古代通商의 90% 以上이 海路를 통해 이루어졌으며 무수한 船舶들이 풍랑과 戰禍로 沈沒되기도 했다. 그중에서도 도버 海峽附近, 지브로올터 海峽, 튀니지 北部海岸, 印度洋周邊, 中國, 韓國 및 日本의 海上通路에서 이미 많은 海底遺物이 發見되었거나 引揚되고 있다.

古代船舶의 引揚調査를 實施하고 있는 代表的인 現況을 <表-1>에 表示하였다.

<表 1 >

船 名	沈沒年代	國 名	引揚年代	其 他
Butavia 號	1629.6.3	네덜란드	1973	PEG含浸法應用
Wasa 號	1628.8.10	스웨덴	1961.4.24	PEG噴射法應用
바 이 킹 船		덴마크	1962	PEG含浸法應用
Brown's F.V船	1935	미 국	1976	"
메 리 로 즈 號	1545.7.19	영 국	1983	脫鹽中
포르투갈보물선	1648	인 도	引 揚 中	"

이와같이 難破船 引揚作業이 世界的으로 實施되고 있는 이즈음에 東洋에서는 最初로 新安海底 遺物 引揚調査가 1976年度부터 始作되어 國內外的으로 多大한 (關心을 끌고 있다. 특히 1982年度 부터는 沈沒船體를 重點的으로 引揚하기 始作하여 219點의 船體構造物이 引揚되었으며, 1983年에도 5月 21日 부터 11月 29日 까지 引揚作業이 實施되기 때문에 더욱 많은 船體의 引揚이 期待된다.

東洋 古代船舶에 관한 實質的 資料가 稀貴한 現時點에서 新安海底 寶物船의 引揚과 이에 따른 科學的 保存處理 및 船體復元은 매우 重要的 意味를 갖게 된다. 그러나 新安海底 寶物船은 復元に 앞서 먼저 不安定한 狀態((過飽和狀態)의 水分含有))의 腐蝕木材를 科學的으로 保存處理하여 치수를 安定化 시켜야 한다.

古 水浸木材의 科學的인 保存復元과 展示를 위해서는 化學成分, 含油率, 收縮率, 樹種檢査등의 理學的 性質에 대한 基礎調査를 實施하여야 하며 또한 大量으로 引揚되고 있는 古鐵의 科學的 保存을 위해서는 가장 重要的 脫鹽處理에 대한 基礎的 實驗調査가 이루어져야 한다. 이러한 調査는 現場處理 擔當者로서 能率的인 處理遂行을 위한 計劃樹立 및 새로운 保存處理方法의 摸索을 위한 基本的 研究이며 이 結果에 따라 보존처리방법의 選擇 및 有效性등을 諸方面에서 檢討함으로써 實用的 資料를 얻게 될 것이다.

2. 木材遺物の 理工學的 調査

2-1. 化學成分 分析 ((實驗)-1)

木材의 元素組成은 樹種에 따라 약간의 差異는 있지만 대체적으로 炭素 50%, 水素 6% 및 나머지는 酸素로 되어 있다. 또한 木材의 主成分은 Cellulose, hemicellulose (Poly saccharide) 및 Lignin이며 副成分에는 油脂, 樹脂, 精油, 灰分, tannin 色素 및 含窒素化合物등으로 되어있다.

現在 利用되고 있는 化學成分 分析法은 1917年 美國 林産研究所의 Shorger氏가 提唱한 것을 基幹으로 Dore法, Wise法 등이 利用되어져 왔다.

여기에서는 標準法으로 規定되어 있는 TADDL Standards 및 JIS(日本工業規格))를 中心으로 하였다. 먼저 試料의 調製는 新安海底에서 引揚된 船體, 防舷材, 圓筒木에서 採取하여 薄片(chip)으로 만들고 40~60 mesh로 粉碎하여 試料로 使用하는데 分析方法은 다음과 같다.

1) 灰分(ash)

試料 2g을 미리 重量을 알고 있는 도가니(Crucible)에 넣고 맨 처음에는 弱하게 加熱하다가 점차 强하게 灼熱시켜 테시키키타(desiccator)속에서 冷却한 後 稱量한다. 다시 灼熱시켜 1時間마다 稱量을 反復하여 恒量을 求한

다.

2) 알카리 抽出物

試料 2g을 200ml의 還流冷却器를 附着시킨 플라스크에 넣고 1% NaOH 溶液 100ml를 넣어 1時間 沸騰水溶液中에서 處理한다. 1時間 後에 미리 重量을 알고 있는 內容物을 glass filter(1G₃)에 濾過시켜 10% 초산 溶液과 熱水를 이용하여 順次的으로 洗滌하여 105± 30℃에서 恒量이 될 때까지 乾燥, 稱量하여 無水試料의 量으로부터 減少된 抽出物의 量을 求한다.

3) Lignin

알콜·벤젠 混合溶液에서 脫脂한 試料 1g을 50ml 비이커에 넣고 72% 黃酸 20ml를 넣어 攪拌하여 20℃에서 4時間 放置한 後 1ℓ 플라스크에 넣어 물 765cc를 加하여 黃酸의 濃度를 3%로 稀釋하고 還流冷却器를 附着시켜 2時間 煮沸한다. 冷却 後 glass filter에 吸入 濾過하여 水洗 後 105± 3℃에서 乾燥하여 恒量을 求한다.

4) Cellulose

알콜·벤젠 混合液을 利用하여 脫脂한 2g을 100ml의 共栓 플라스크에 넣고 0.5% 鹽素 60ml를 넣고 室溫에서 5時間 放置한 後 濾過한다. 殘渣는 100ml 비이커에 넣고 2% 아황산나트륨 溶液 50ml를 넣어 沸騰水溶液中에서 30分間 加溫한후 glass filter에 濾過시켜 熱水, 冷水로 洗滌한다. 殘渣를 다시 플라스크에 넣고 水粉이 白色으로 될 때 이 과정을 끝낸다. 最後의 殘渣는 順次的으로 溫水, 또는 95%의 Ethanol로 洗滌하여 105±3℃에 乾燥시켜서 恒量을 求한다.

以上の 分析方法은 成分을 各各의 試料로 定量하기 때문에 分析値가 100%를 넘는 缺點이 있다. 分析結果는 다음과 같다.

遺物名 \ 分析物	灰分 (%)	알카리抽出物	Lignin	Cellulose
船體	2.8	21.8	56.2	16.2
防舷材	2.1	35.2	66.8	15.5
圓筒木	8.1	40.2	79.8	3.2

<表-2>에 摺載한 成分比에 의하면 Lignin에 比하여 Cellulose의 崩壞가 빠르고 針葉樹와 闊葉樹의 比較에서는 현저하게 闊葉樹쪽이 腐朽가 심하다는 것을 알 수 있다. 즉 알카리 抽出物과 灰分의 增大, 全셀룰로오스의 減少에 비해 相對的으로 Lignin의 量은 增加한다. 이러한 것은 특히 針葉樹와 比較하여 闊葉樹가 乾燥에 의해 收縮, 變形이 심한 原因의 하나라고 생각된다.

2-2. 含水率 ((實驗)-2)

一般的으로 含水率의 增加는 發掘木材에 있어서 腐敗狀態 指標가 된다.

木材의 物理的 性質 및 強度에 미치는 影響이 큰 含水率은 木材重量에 대한 含有水分量의 百分率로 表示되는 것인데 이것은 含水率(Percent of moisture content : M · C)이라고 한다. 含水率을 測定함에 있어서는 生材 또는 氣乾材의 重量 즉 原重量(Original Weight)을 基準으로 하는 計算方法과 全乾重量 (Oven dry Weight)을 基準으로 하여 計算하는 方法이 있다.

$$M = \frac{W_g - W_o}{W_g} \times 100 \quad \text{또는} \quad M = \frac{W_g - W_o}{W_o} \times 100 \quad \dots\dots \textcircled{1} \quad (1,1)$$

$$W_g = W_o + W_o \times \frac{M}{100} \quad \dots\dots\dots \textcircled{2} \quad (1,2)$$

$$W_g = W_o \left(1 + \frac{M}{100} \right)$$

$$W_o = \frac{100W}{100 + M} \quad \dots\dots\dots \textcircled{3} \quad (1,3)$$

含水率의 變化에 따라 木材는 收縮 또는 割裂되며 乾燥하게 된다. 먼저 表面에 蒸發이 일어나면 表面의 水分이 減少한다. 이것을 補充하기 위해 内部의 水分이 表面으로 移動한다. 이와같은 乾燥에는 表面蒸發(Surface evaporation)과 内部擴散 (Inner diffusion)의 反復에 의하여 미셀(mieele)간의 거리가 가까워져서 水分子와의 附着力이 커지게 되므로 蒸發力과 平行하게 된다. 表面 蒸發에 비하여 内部擴散이 느려지면 表面에만 過度하게 乾燥하는 狀態가 일어나므로((内部)가 高 含水率임에도 不拘하고) 收縮現象이 나타난다.

新安海底 引揚木材의 收縮現象은 引揚할 때의 含水率과 樹種에 따라 어떤 關係가 있는지를 알기 위해 實驗-2를 試圖하였다.

前述한 絶乾方法에 의해 含水率을 計算한 結果는 다음과 같다<表 3>

<表-3>

遺物名	含水率	收縮率		
		纖維方向	接線方向	平均
船體片	A : 340	1.6	2.8	2.2
	B : 760	2.2	5.2	3.7
防紋材	180	0.8	1.7	1.2
紫檀木	100	0.1	0.4	0.2
圓筒木	470	14.8	20.2	17.5

一般的으로 建造物인 氣乾木材의 含水率은 12~18%가 되는데 比하여 <表 3>에 나타난 結果와 같이 海浸 引揚木材는 대단히 높았으며 邊材는 心材보다 많은 水分을 含有하고 있었으며 같은 條件 下에서의 針葉樹보다는 활엽수가 含水율이 높았고 同種의 수종이라 할지라도 부패가 심할수록 水分이 過飽和狀態로 되어 있다. 그러므로 外觀상 堅固하게 보이는 것이라도 自然乾燥 시키면 龜裂되고 심한 收縮이 發生하여 나중에는 原型을 알아 볼 수 없을 程度까지 變形하여 文化財的인 價値가 喪失되는데 이것의 主要因이 含水率高 且은 關係가 있다는 것이 이번 實驗에서 證明되었다.

2-3. 收縮率 ((實驗)-3)

收縮率은 年輪의 半徑方向, 接線方向 및 纖維方向에 따라 測定한다.

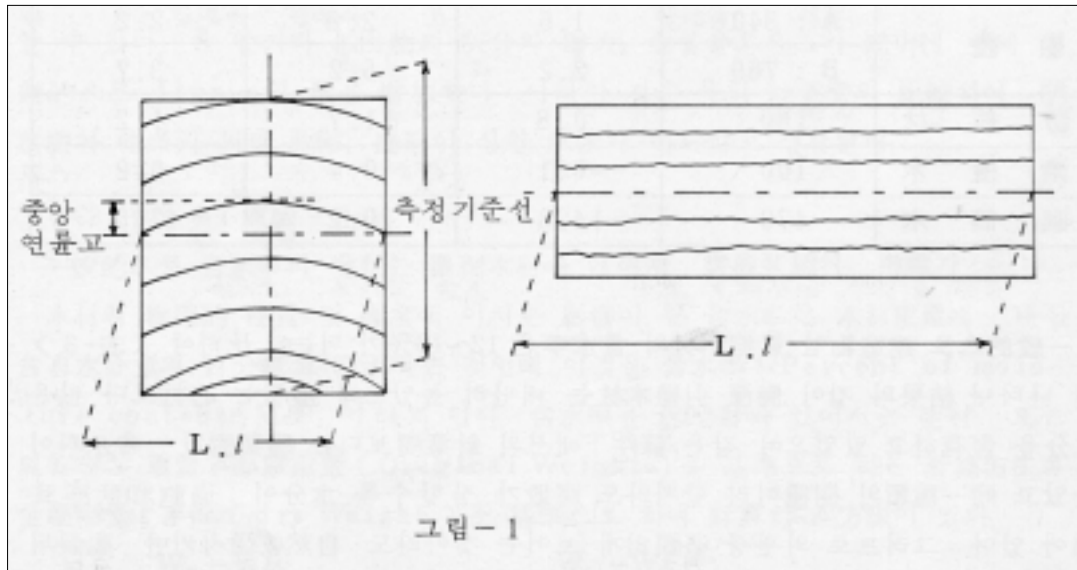
新安海底 引揚木片을 試料로 한번의 長이를 30mm, 두께를 5mm로 하고 纖維方向으로는 長이를 60mm, 나비 30mm, 두께를 5mm로 한다. 그림-1에서 보는 바와 같이 中央年輪을 測定하였으며 溫度 20~25℃, 濕度 60~65%의 條件下에서 放置하여 自然乾燥 시킨다. 그리고 引揚材때의 長이를 L, 全乾材의 長이를 l이라고 假定하면 收縮率 S는 다음과 같은 式을 算出하는데 그 結果는 <表-3>에 表示한다.

$$S = \frac{L - l}{L} \times 100$$

$$L = L_1 + L_2 \dots \dots \dots L_8 \text{ ((元內)의 長이)}$$

$$l = l_1 l_2 \dots \dots \dots l_8 \text{ ((收縮後)의 長이)}$$

含水率이 높으면 높을수록 收縮率도 크며 脫鹽樹쪽이 심하다는 것을 알게 되었다. 또한 같은 樹種에 있어 纖維方向의 收縮率이 적은 것은 收縮에 대해서 피브릴(fibril)의 走向傾斜가 심하지 않기 때문이라 생각한다.

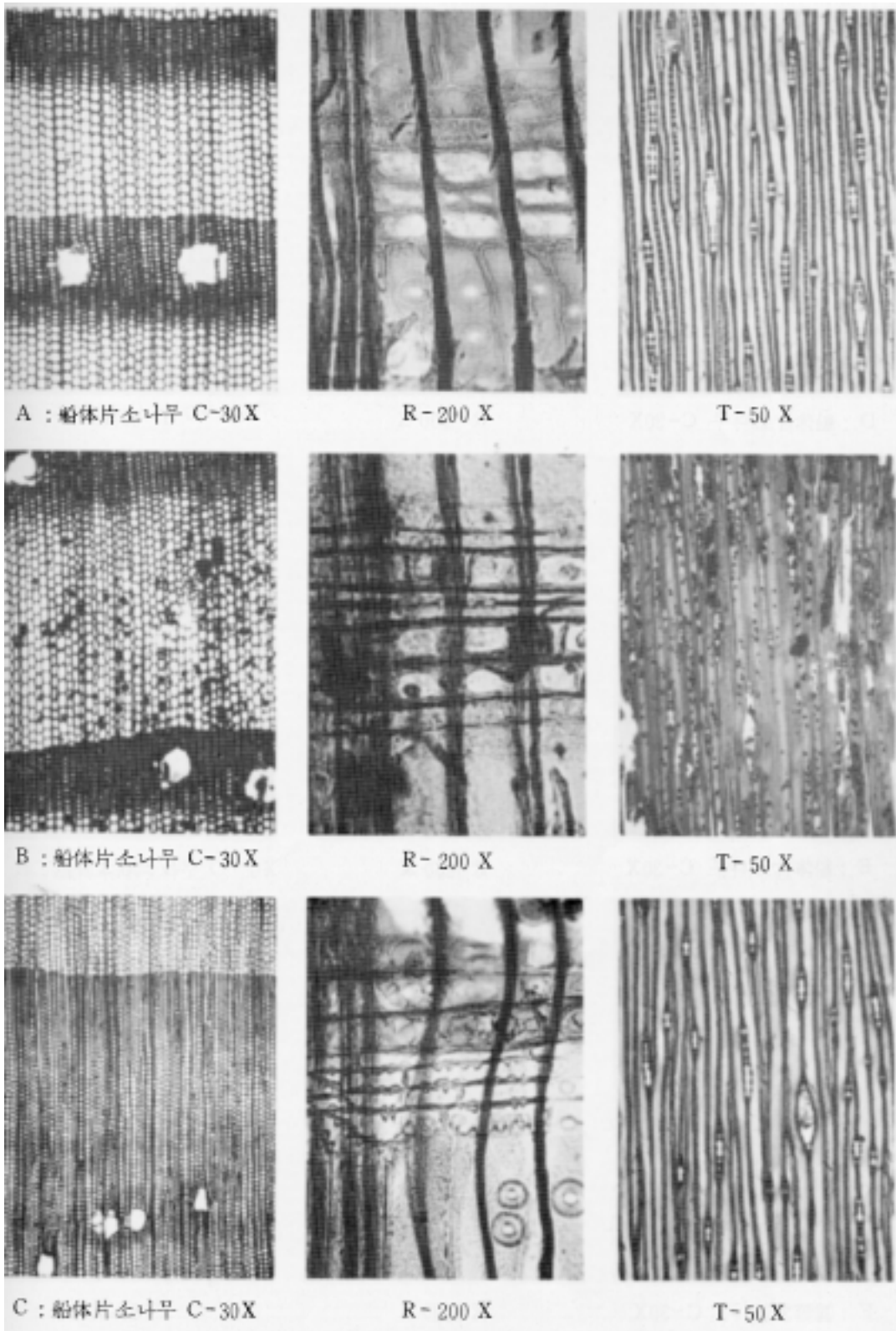


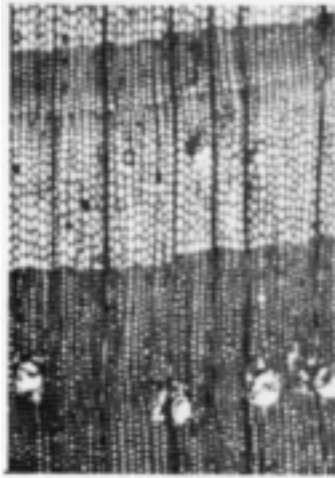
2-4. 木材組織의 分析 ((實驗)-4)

木材組織의 調査는 먼저 新安海底出土 部材를 橫斷面, 放射斷面 및 接線斷面의 部位를 면도칼등으로 切片을 만들어 프레파라트(praparats)에 넣고 일단 檢査한 後 사프라닌(Safranin)으로 染色하고 알콜과 부칠알콜 및 키치렌으로 3회 脫水시킨 다음에 封入하여 30~40℃의 溫度가 維持되는 乾燥器에서 乾燥를 시킨다. 觀察의 要點으로는 橫斷面의 導管과 柔細胞의 配列 그리고 放射斷面의 柔細胞와 導管의 구멍(perforation)의 形態, 接線斷面의 放射柔細胞의 幅과 數, 높이등을 重點의으로 檢査한다.

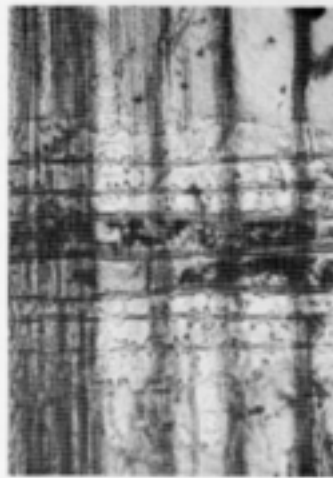
第1次 木材組織 分析 結果에 의하면 試料 6片의 船體片은 소나무중에서 赤松(Pinus densiflora Siebet Zucc) 혹은 黑松(Pinus pambertii Pavl)의 二葉松으로 推定되며 内部構造材의 통나무는 녹나무科 植物의 一種으로 Laurceal과 비슷하나 放射組織이 2,000u으로 100~700u 보다 현저하게 差異點이 있다. 그러나 木材의 樹種 識別은 内部의 形態學的 特徵을 基礎로 하여 實施하는데 埋沒期間中에 遺物의 顯微的 崩壞가 進行되므로 正確한 樹種 識別을 할 수 없는 경우가 있으므로 계속적인 實驗을 進行하고 있다. 또한 一部는 Diospyros Kaki Thuuberl 種類로 나타났다. 防舷材와 木箱子는 삼나무이고 赤色을 나타내는 통나무는 Dalbergia Sp.로 南方材의 紫檀木類라고 생각한다. 대체적으로 木材樹種은 中國 西部地方과 南部地方의 木材가 大部分으로 船體木材들의 樹齡은 約 50~100年 以上된 巨大한 木材를 使用한 것으로 推定된다. 以上과 같은 新安 引揚 木材類의 理學的 性質에 대한 綜合的 實驗結果에 따라 復元하는데 있어 가장 重要한 恒久的 保存處理方法이 決定될 것이며 同時에 이 基礎實驗은 보다 效果的인 方法을 開發 研

구하는데 參考資料로 活用하기 위한 基礎實驗으로 期待하고 싶다.





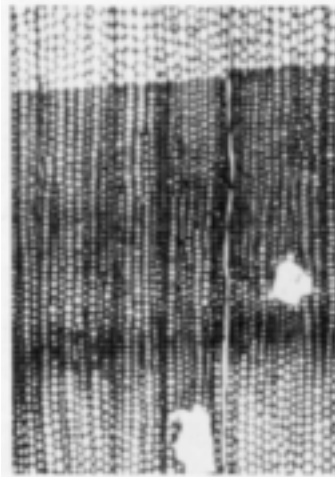
D : 船体片소나무 C-30X



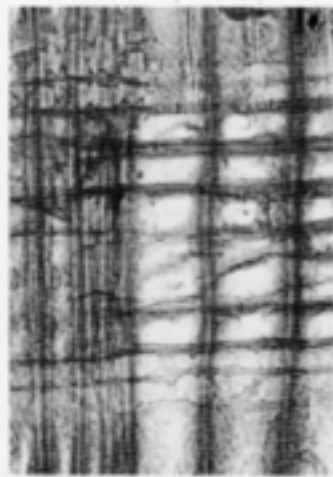
R-200 X



T-50 X



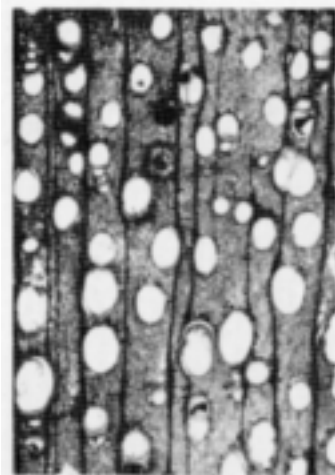
E : 船体片소나무 C-30X



R-200 X



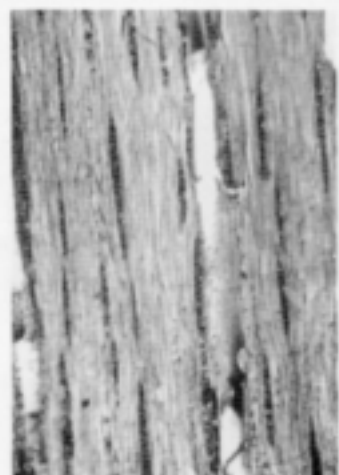
T-50 X



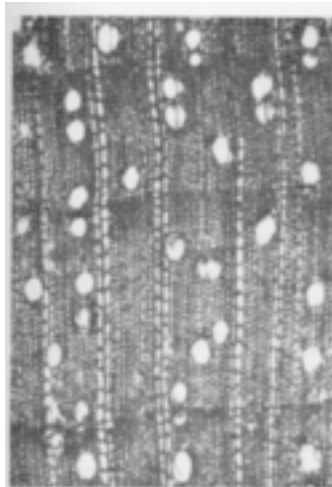
F : 圓筒木片(?) C-30X



R-100 X



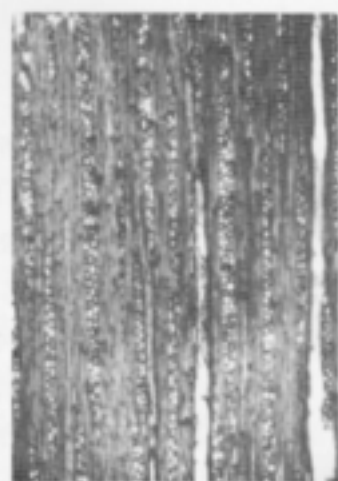
T-50 X



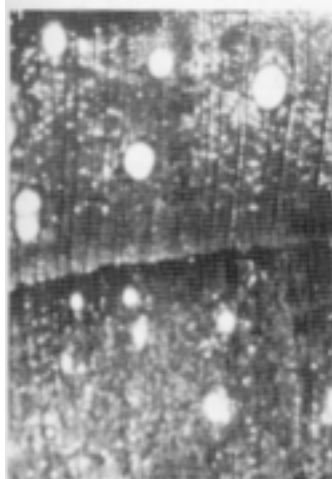
G : 紫檀類 C-30X



R-100 X



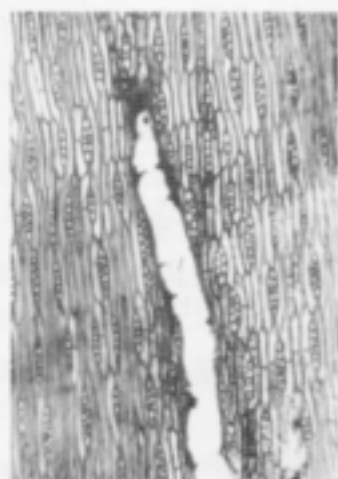
T-50 X



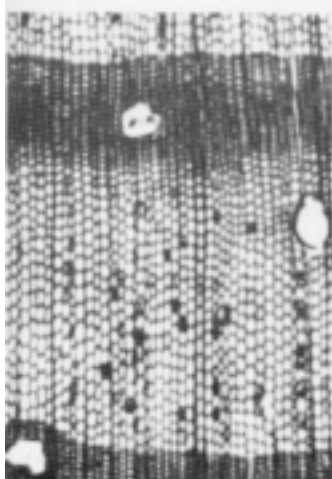
H : 圓筒木片속나무 C-30X



R-100 X



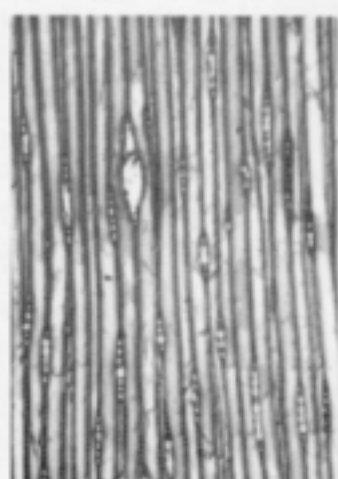
T-50 X



I : 船体片속나무 C-30X



R-200 X



T-50 X

3. 金屬遺物の 脫鹽處理 效果

新安海底遺物中에 金屬類는 器皿으로 鏡, 杯, 瓶, 鍋, 항로등과 그의 銅鏡, 綫, 鍮대, 同權등 613點(1976~1982 인양품)으로 全體 陶磁器의 量에 비추어 적으나 그런대로 여러 가지 種類의 遺物이 引揚되었다. 특히 銅錢이 約 25ton 이나 大量으로 引揚되었으며 種類도 春秋戰國時代의 五銖錢을 비롯하여 約 52餘種으로 分類하고 있다. 이와같이 많은 量의 銅錢이 出土 되었으며, 그 貴重性 때문에 保存處理의 比重도 크다고 할 수 있다.

金屬遺物の 保存處理中에 가장 重要한 課題가 바로 脫鹽處理 및 木質 分析이다. 그중에서도 有機質의 遺物은 引揚한대로 放置하면 水分의 蒸發에 의해 急激한 收縮을 隨伴한 變形은 물론이고 鹽分의 結晶化에 의해서 變質이 크므로 脫鹽處理가 材質을 保持하기 위한 가장 基本的인 保存處理라고 할 수 있다.

3-1. 金屬腐蝕의 메커니즘(mechanism)과 2,3의 實驗例

金屬의 腐蝕은 電氣現象((電子)의 (授受))에 있다. 酸素는 腐蝕 進行의 觸媒의인 作用을 하며 따라서 金屬 表面의 酸化膜이 部分的으로 缺損하게 되면 腐蝕은 急速히 進行한다.

海水中에는 鹽分이 主成分으로 鹽化나트륨中의 鹽素이온은 金屬에 대해서 가장 反應이 쉬운 陰이온이기에 더욱 相乘的으로 腐蝕은 進行된다.

新安海底에서 引揚된 金屬遺物種類中 가장 많은 것은 古錢이다. 木質分析 研究報告에 의하면 中國 古錢中에 宋時代의 錢貨((元豐通寶) 1078~1085, (元祐通寶) 1086~1094, (熙寧元寶) 1068~1077, (皇宋通寶) 1039~)의 (主要成分)은 銅(Cu), 鉛(Pb), 錫(Sn)이고 微量元素는 亞鉛(Zn), 鐵(Fe)등이 檢出되었다고 기록되어 있다. 木質分析은 螢光 X-線 分析法을 주로 利用하였는데 分析結果는 <表-4>에 表示하였다.

<表-4> <元豐通寶>					<元祐通寶>				
No.	Cu	Pb	Sn	Zn	No.	Cu	Pb	Sn	Zn
1	68.2	16.0	6.4	0.0132	1	65.4	26.1	7.7	0.0305
2	74.8	14.5	8.3	0.0207	2	60.5	20.5	10.5	0.156
3	62.9	25.7	10.1	0.0077	3	55.3	30.6	7.3	0.0109

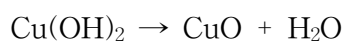
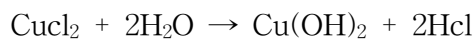
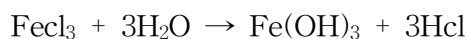
<熙寧通寶>					<皇宋通寶>				
No.	Cu	Pb	Sn	Zn	No.	Cu	Pb	Sn	Zn
1	74.8	15.7	7.5	0.0028	1	66.1	22.3	7.5	0.0085
2	78.2	14.8	6.1	0.0038	2	67.8	19.9	8.7	0.0033
3	65.3	23.1	9.8	0.0039	3	62.2	29.2	6.0	0.141

分析內容은 全體的으로 보면 Cu의 含有量이 60~70%이며, Sn은 6~10%에 비해 Pb는 15~35%이며 微量元素인 Zn은 0.1% 以下를 含有하고 있으며 熙寧元寶는 元豐通寶 보다 比較的 Pb가 적고 Cu가 많으며 反對로 元祐通寶는 塔洞錢의 Cu함량에 비하여 Pb의 함량이 많은 傾向이 있다. 또한 良質 貨幣의 Pb 含有量은 20~28%, Sn 含有量은 6.5~10.5% 程度의 範圍內이며 錢銘이 不透明한 貨幣일수록 Sn 含有量이 낮은 傾向이 있다. 특히 Cu, Pb, Sn의 平均 組成比는 約 67.5 : 25 : 7.5의 測定結果를 얻었다. 이와같은 分析結果에 의해 古錢의 木質中 가장 많은 것이 銅이며 그외 金屬遺物은 鐵이 많았다.

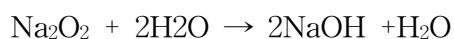
銅 녹에는 炭酸銅(Ⅱ) : Cu, Co₃, 水酸化銅(Ⅱ) : Cu(OH)₂ 등이 있으며 鐵 녹에는 酸化鐵(Ⅲ) : Fe₂O₃ 三酸化鐵 : Fe₃O₄ 외에 炭酸化水素鐵(Ⅲ) : Fe(CHCO₃) 등 複雜한 成分이 混成되어 있었다. 海水가 腐蝕을 進行시키는 典型的인 例를 表示하면

1) 鐵은 海水中的의 鹽化나트륨과 溶存酸素의 作用에 의해 $2Fe + 6NaCl + 3O_2 \rightarrow 2FeCl_3 + 3Na_2O_2(Cu + 2NaCl + O_2 \rightarrow CuCl_2 + Na_2O_2)$,

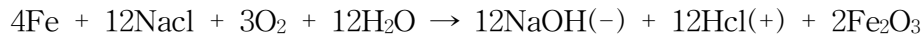
2) 酸化 被膜의 缺損된 部分의 FeCl₃의 加水分解에 의해 酸性이 되어 pH가 내려간다. 電氣化學的으로는 그 部分이 初期 孔部의 陽極化가 되어 Fe(OH)₃의 殆半은 Fe₂O₃으로 變化한다.



3) 이것에 반하여 그의 周邊은 Na₂, O₂ 가 물에 溶解된 알칼리性으로 되어 pH가 높게 維持된다. 따라서 電氣化學的으로는 陰極化되어 初期孔食部の 陰極化를 助長한다.



4) 初期 孔部의 陰極化와 그의 周邊의 陰極化에 의해 局部電池가 構成되어 金屬表面의 孔蝕이 急速히 進行한다.

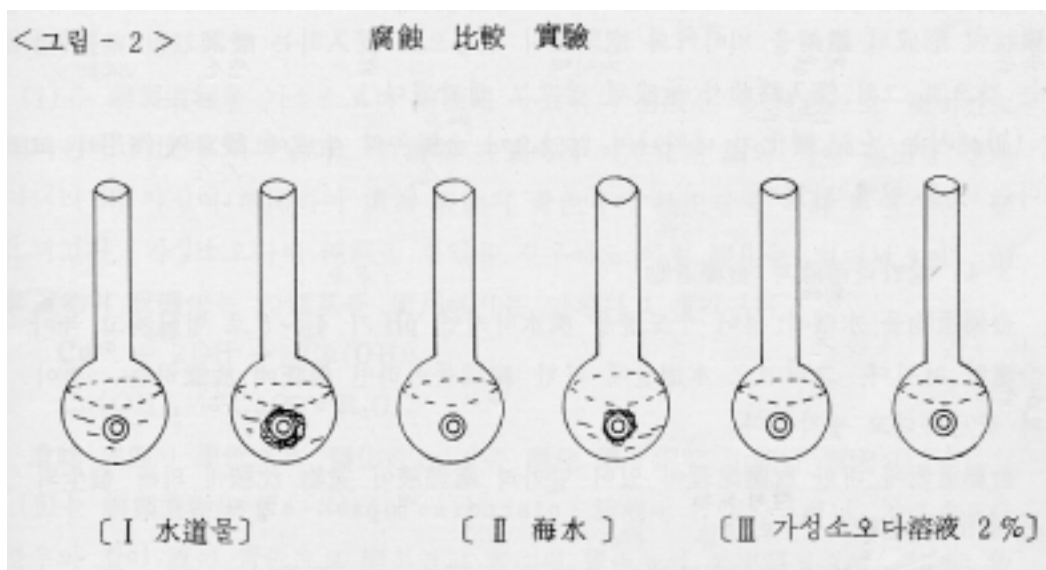


- 5) 따라서 이 反應이 進行을 억누르고 同時에 遺物에 浸入한 鹽分을 抽出하기 위해 알카리溶液을 利用하여 이 局部電池의 生成을 防止하고 孔蝕部 周邊의 陰極化를 防止하는 方法을 摸索하여야 한다.

3-2. 古錢을 使用한 腐蝕의 比較 實驗

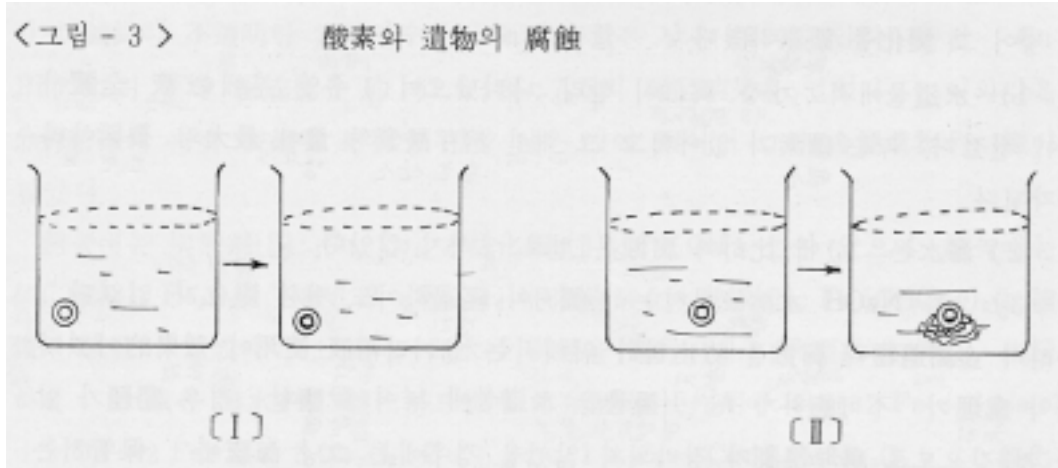
錢銘 및 輪廓이 鮮명한 錢貨는 <그림-2>와 같이 3種類의 물(水溶液)에 넣어 그 變化를 觀察하였다.

- 1) 水道물에서 가장 腐蝕이 빨리 나타났으며 1주일 후에는 液 全體에 녹이 번졌다. 녹은 鹽素가 없어지고 그 대신 溶存酸素의 量이 最大의 要因이라 생각된다.
- 2) 海水는 1)에 比하여 腐蝕은 별로 심하지 않았다.
- 3) 2% NaOH 水溶液에서는 1個月이 經過하여도 전혀 變化가 없었다. 따라서 金屬遺物의 腐蝕을 防止하기 위해서는 알카리 溶液 使用이 效果)이었다. 만약 處理가 不可能하게 된 引揚물을 水道물에 넣어 脫鹽할 경우 問題가 있을 것 같으므로 處理體制가 정비되지 않았을 경우에는 그냥 海底에 보관하는 것도 得策이라 생각된다.



3-3. 酸素은 腐蝕의 最大要因

引揚된 古錢中 腐蝕狀態가 비슷한 試片을 使用하여 1個는 비이커壁에 接觸 시키고 다른 한 개는 비이커 中央에 設置하여 2% 加성소오다 水溶液에 放置하였다.



(I),(II) 와 같이 遺物 表面 및 그의 周邊에 水酸化鐵의 褐色 澱이 生成 되었으며 이윽고 비이커 밑바닥에 Gel(겔) 狀으로 沈積하였다. 2週間을 經過한 後부터 (I)의 古錢 끝部分부터 미미하게 녹이 비이커의 表面에 퍼진다. (이것은 膜狀에 形成된 鐵靑을 비이커와 處理液의 빈틈으로 侵入하는 酸素力을 나타내는 것으로 그의 侵入路에서 生成된 것으로 생각된다.)

(II)에서는 上記 變化가 나타나지 않았으나 金屬 녹의 生成에 酸素의 作用이 크다는 것을 알게 되었다.

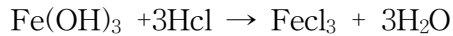
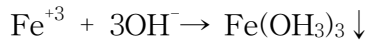
3-4. 알카리溶液과 金屬遺物

金屬遺物을 水槽에 넣어 수돗물을 流水시키면 pH가 4~5로 떨어지고 녹이 急速히 퍼진다. 그러므로 水道물에 의한 處理뿐이라면 海底에 放置하는 것이 더 安定하다고 생각된다.

金屬遺物에 대한 脫鹽處理에 있어서 알카리 處理液이 遺物 沈積에 의해 發生되는 變化를 比較하여 보았다.

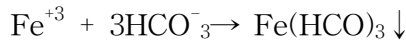
1) 鐵製遺物과 알카리溶液의 比較

(I)은 鐵製遺物을 加성소오다 溶液에 넣었더니 遺物 表面에 生成되었던 녹이 加성소오다와 反應하여 水酸化 第2鐵로 되고 이것이 自然的으로 剝離되어 비이커의 밑바닥에 沈積하였다. 沈積物은 부드러운 겔(Gel) 狀 物質로 鹽酸과 反應하여 溶解되었다



褐色의 Gel 狀 沈澱이 비이커 밑바닥에 沈澱함과 同時に 遺物 表面이 검게 되었으며 不安定한 붉은 녹으로 變 하였고 Fe_3O_4 를 主成分으로 微細한 酸化鐵의 被膜에는 安定한 검은 녹이 生成되었다. (II)는 鐵製遺物을 원명 Na^- Sesquicarbonate 溶液에 넣었더니 遺物 表面에 녹은 不安定하였고 녹의 量이 增加되었다. (I)과 다르게 表面이 검게 變化하지는 않았다.

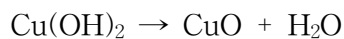
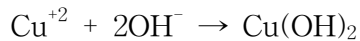
沈澱은 바닥에 沈積하는 것과 같이 液全體로 퍼졌고 遺物로부터 自然的으로 剝離되지는 않았다. 鹽酸과의 反應에서는 약간의 氣體 發生이 생겼으며 褐色의 沈澱이 $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_3$ 를 包含 한다는 것이 認定되었다.



2) 銅製遺物과 알카리要扼의 比較

同種同形の 銅製遺物을 그 種類의 알카리 溶液에 沈積하여 그 變化의 狀況을 比較 觀察하였다.

(I)은 銅製遺物을 가성소오다 溶液에 넣었더니 溶液은 곧 靑色으로 變하였고 銅이온의 溶出이 나타났다. 즉 遺物 表面에서 이온화된 銅의 녹이 溶出할 뿐만 아니라 銅 자신이 溶出하여 遺物 表面의 靑色 녹이 抽出됨에 따라 黑色으로 變化되었다. 가성소오다에 純銅을 넣었을 경우에도 이런 變化는 일어났으며 銅製遺物의 脫鹽에는 强鹽基를 使用해서는 안된다고 생각된다.



遺物 表面이 黑色으로 變化하는 것은 酸化 第2銅의 生成이 原因이다.

(II)는 銅製遺物을 Na^- Sesquicarbonate 溶液에 沈積하였더니 가성소오다 경우와 같이 液이 靑色으로 變 하였고 表面의 靑色녹이 溶出 하였으며 長期間 放置 하였더니 液의 色이 엷어졌으며 다시 遺物 表面에 綠色物質의 生成이 나타났다. 溶出하는 Cu^{+2} 濃도가 크게 되면 OH^- , CO_3^{-2} , HCO_3^{-2} 등과 反應하며 鹽基性 炭酸銅으로 還元된다고 생각된다. (I)과 같이 内部의 銅 자신이 溶出은 하지 않았다. Na^- Sesquicarbonate의 濃度 調整과 蒸發速度를 考慮할 必要가 있다.

3-5. 脫鹽處理 溶液의 決定과 特性

引揚遺物中 조금히 脫鹽處理를 實施하여야 하는 것은 腐蝕進行이 심한

金屬中에서도 이온化 傾向이 크고 녹이 生成되기 쉬운 鐵, 銅製遺物이다. 따라서 脫鹽處理의 方法은 金屬製遺物로서 각각 金屬의 特性에 따라 알카리 溶液을 選擇하여야 한다.

以上과 같은 基礎實驗에 의하여 다음과 같은 金屬製遺物別 脫鹽溶液을 決定할 수 있다.

- 1) 鐵 : 2% 가성소오다(NaOH) 溶液
- 2) 銅 : 5% Na⁻ Sesquicarbonate(NaHCO₃, Na₂CO₃) 溶液
- 3) 鉛, 錫, 金, 銀등은 2~3% Na-Sesquicarbonate 溶液 使用

以上の 結果에 의하여 脫鹽用 處理藥劑의 化學的 特性과 脫鹽傾向, 處理 溶液의 脫鹽能力, 處理溶液 中에서의 遺物狀態의 調査, 觀察등에 대한 豫備 的 調査에 관해 살펴 보았다. 追後 脫 알카리處理, 脫水 乾燥處理, 크리닝 (Cleaning), 그리고 最後의 마무리 作業으로 表面處理劑의 選擇과 塗布등 處理工程 確定에 따른 諸般事項도 重點的으로 研究 檢討를 實施하여 海底 引揚 金屬遺物의 恒久的, 科學的 保存處理 기틀이 造成 되기를 期待한다.

參考文獻

1. 杉下龍一郎·崔光南 : 東京醫術大學 大學院 保存科學研究室 實習報告書 (1979)
2. 朴相珍 : 古材의 構造와 樹種識別 (1978)
3. 澤田正昭 : 考古資料 保存 の 科學的 研究(I) (1972)
4. 馬淵久夫編 : 考古學 のための 化學 10 (1981)
5. 甲賀宣政 : 「古錢分析表」考古學雜誌 第9卷 7號 (1918)
6. 魏滄 : 木材理學 (1977)
7. 南成文化社編 : 實驗化學便覽 (1977)
8. Per Hoffmann : Chemical Wood Analysis as a means of Characterizing Archaeological Wood (1981)
9. Muhlethaler B. : Conservation of Waterlogged Wood and Wet Leather (1973) Paris
10. Lars Barkman : The Perservation of Wasa (1965)
11. B·B Christensen : The Conservation of Waterlogged Wood in the national Museum of Denmark (1970)
12. STAMM, A. J : Stabilization of Wood a Review of Current Method, ibid 12, 158 (1962)
13. STAMM, A. J : Wood and Cellulose Science, Ronald Press Co, (1964)

14. TARKOW H : Interaction of wood with polymeric materials penetration versus molecular size F.P.J. 16, 61 (2966)
15. MITCHELL, W : Chemical treatment of wood dimensional stabilization with polymerizable vapor of ethylen oxide F.R.J 13, 56, (1963)
16. 江本義理 : 1978 古文化財と木材 (I),(II) 木材工業 (1978)
17. 鳥地謙・原田浩 : 木材の組織, 森北出版 (1976)
18. 崔光南 : 海底引揚 木材遺物の 科學的 保存處理, 文化財 第14號 (1981)
19. 小原二郎 : 古文化財の科學 No. 11 (1955)
20. 崔光南 : 木材遺物の 保存科學 박물관신문 (1981. 10)