

日本에 있어서의 木材防腐·防虫處理技術 動向과 製材, 合板, 枕木의 防腐·防虫

雨 宮 昭 二*

1. 머리말

세계의 防腐處理技術의 歷史의 經過와 日本에 있어서 技術의 歷史의 經過를 보면 그 處理技術은 主로 加壓處理技術으로서 19世紀中葉에 發明된것이 거의 變化하지 않고 오늘날까지 繼續하고 있다.

變化된 것은 處理의 對象이 되는 材料와 여기에 사용되는 藥劑의 種類이다.

그래서 日本에 있어서의 木材의 防腐防虫處理技術의 動向은 結局 處理의 對象이 되는 木材의 種類의 變遷과 防腐防虫劑의 開發改良등의 動向, 여기에 關連이 있는 國家規格의 制定, 今後에 있어서의 나아가야 할 方向 등이며 그 概略을 說明하고자 한다.

2. 木材의 防腐, 防虫處理技術의 導入으로 부터 1945년까지의 動向

日本에 처음으로 防腐處理木材가 輸入된것은 1872年 新橋와 橫濱間에 鐵道가 新設되었을 때에 英國에서 크레오소트油注入의 소나무枕木을 購入하여 敷設하였을 때이다.

그로부터 電信電話技術의 導入과 함께 電柱의 敷設이 行하여졌고 木柱의 耐久性向上을 爲하여 日本에서 처음으로 落差式注入法(분세리法)에 의한 硫酸銅의 注入이 1879년에 試驗적으로 行하여졌다.

또 1900年頃에 鐵道枕木의 크레오소트油處理가 企業의으로 行하여지고, 그 後 工場이 各地에 建設되어 枕木과 電柱의 防腐處理도 企業化하기 시작했다, 여기에 사용된 處理法은 電柱에는 落差式, 枕木에는 溫冷浴法과 加壓處理法이 使用되었다.

그 以後 戰爭終結까지의 40~50年 사이에는 建築用 木材의 防腐處理의 必要性이 識者들에 의하여 強調되었으나 거의 實行되지 않고 全의으로 枕木과 電柱의 處理에만 限定되어 있었다.

防腐劑로서는 크레오소트油가 大部分으로 一部水溶性藥劑로서 鹽化亞鉛등이 使用되었으나, 1930年頃에 電柱用으로서 弗化소다와 디니트로페놀 등의 混合藥劑가 독일에서 輸入되어 電柱는 落差式注入法에 의한 硫酸銅과 加壓法에 의한 크레오소트와 弗化物系의 藥劑가 使用되었다. 枕木은 크레오소트油하나만이 使用되어 大部分이 加壓法으로, 一部는 溫冷浴法이 使用되어서 移戰까지 繼續하고 있었다.

그間, 處理技術에 대하여는 特히 刮目할만한 發展은 없었다.

3. 戰後復興時代의 處理技術(1945~1960)

이 時代는 戰時中の 森林의 過伐과 木材輸入이 없었기 때문에 木材의 需要는 戰災의 復興으로 대단히 많았었지만 供給은 不足하였다. 特히 建築材, 電柱枕木의 不足은 大膽하였다.

그 때문에 木材의 耐用年數의 延長에 의하여 木材資源의 節約, 合理的利用이라고 하는 見地에서 木材의 防腐處理의 必要性의 戰前以上으로 強調하게 되었다. 다만, 아직 產業全體가 復興하지 않았기 때문에 防腐劑로서 크레오소트油도 水溶性藥劑도 不足하고 藥劑不足이 防腐處理의 ネック로 되어 있었다. 한때는 이와같은 不足을 補充하기 爲하여 크레오소트油와 마레니트의 混合注入 등도 行하여졌다.

1950年頃 日本에서도 PCP가 製造되고 木材防腐의 分野에 使用하기 시작하였다.

1951~1952년에 걸쳐서 크레오소트油, 월탄鹽系防腐劑, PCP 등의 JIS가 制定되고 또 防腐處理法 중 加壓處理法, 溫冷浴法, 落差式注入法 등의 處理規格과 防腐處理電柱·枕木 등의 製品規格이 制定되었다.

1952年은 木材防腐特別措置法이 制定되고, 枕木, 電柱, 橋梁, 港灣用材 등은 假設物以外的는 반드시 防腐處理하여 使用할것이 義務化되었다.

이때 石炭增産을 爲하여 枕木의 需要가 높아지고, 枕

* 日本 林業試驗場 木材利用部 構造利用科長

木도 防腐處理를 義務化하느냐 안하느냐 하는 議論이 있었으나 아직 時期尙早라고 하여 지나쳐 버렸다.

그러나 今後 점점 枕木需要는 增大하고 安定된 坑道用 枕木の 防腐處理를 各企業이 自發적으로 行하기 시작하였다. 그 때문에 各 鑛山에서는 枕木用의 注藥罐의 設置, 移動用處理設備 등도 活發하였다. 또 이 時期에 枕木用簡易處理法으로서 擴散法이 一部에서 使用되었다.

이와같이 法律의 制定, 枕木の 防腐 등은 防腐處理의 需要의 增大라고 하는 社會的背景을 받아서 防腐處理工場의 增設이 行하여져 全國에 約 30工場으로까지 增加하였다.

이 사이에 木材防腐劑의 性能試驗方法, 性能基準 등의 規格(JIS)이 制定되었다.

이와같이 하여 이 時代는 電柱·枕木の 防腐處理가 가장 多量으로 實施되고, 그 生産量은 電柱에서 35萬 m³, 枕木에서 25萬 m³에 達하였다. 그러나 建築材料에서는 아직 加壓處理材는 使用되고 있지 않았으며, 建築基準法의 制定에 依하여 現場에 있어서 크레오소트 油塗布가 若干 實施되고 있었을 뿐이다.

4. 高度經濟成長時의 處理技術(1960~1970)

枕木·電柱에 대하여서는 그 使用量의 大部分이 加壓處理되어서 耐用年數의 增大가 實現된것으로 因하여 更新量의 減少와 콘크리트製品の 進出에 따라 防腐處理木材의 生産量은 차츰 低下하기 시작하였다. 특히 枕木의 경우 主要幹線은 차츰 콘크리트枕木이 많아지고 그 需要는 400萬本에서 300萬本, 다시 250萬本으로 세월이 지남에 따라 減少하기 시작하였다.

處理技術로서는 枕木의 인사이징과 프리브링, 加壓處理에 있어서 壓力을 10kg/cm²에서 15kg/cm²로 다시 20kg/cm²로, 高壓의 方向으로 推進함과 同時에 生材處理를 爲한 불통 등의 研究도 行하여졌다.

또 너도밤나무枕木 등의 高壓注入處理(60kg/cm²) 등도 試驗적으로 行하여졌다.

防腐劑로서 크레오소트油는 枕木에 對하여서 變함없이 使用되어 왔으나 品質의 低下는 顯著하였다. 水溶性藥劑는 월반鹽外에 銅크롬砒素化合物으로된 CCA가 電柱에 使用되고 規格의 改正도 行하여졌다.

이 時期에 拉芳材의 輸入이 增大하고, 建築用, 建具用, 家具 등에 많이 使用되게 되었다. 그 때문에 拉芳虫害가 住宅公團의 建築物에 集團으로 發生하여 그 對策이 檢討되었으나, 防虫處理하여 使用하는 方向으로 推進되지 않고 拉芳材를 使用하지 않는 方向으로 轉換하였기 때문에 拉芳材의 防虫處理는 停滯하고 말았다.

그러나 木造建築의 新築, 改築 등 建築需要가 增大하고 耐久性의 增大가 要求되어서 建築主要構造材料의 防腐處理가 檢討되기 시작했다. 그사이에 흰개미 被害의 增大에 따라 日本흰개미 對策協會가 1960年頃에 設立되어, 흰개미 防除處理仕様書가 同協會에서 制定되었다.

1965年頃부터 建築用材 중 價廉 價格上昇과 미국 솔송나무材의 輸入增大에 따라 防腐處理土臺가 檢討되어 日本國에서 처음으로 加壓處理한 미국 솔송나무의 防腐土臺가 市場에 나오기 시작하였다. 今後 2~3年 사이에 防腐土臺의 需要는 急速히 增大하고, 年間生産量도 10萬m³以上으로 되었다.

이와같이 이 時代에 있어서 電柱·枕木은 合理化와 콘크리트製品の 增大에 따라 需要는 低下하고 一時防腐處理企業은 斜陽産業이라고 불리어졌 왔으나 建築材料의 進出이 이루어져 지고부터 電柱·枕木의 低下分은 차츰 建築材의 防腐處理로 補充하게 되어 將來 밝은 展望을 갖게 되었다.

5. 木質建材의 耐久性向上을 爲한 處理技術(1970年 以後)

防腐土臺가 市場에 나오기 시작한 후 生産量의 增大에 따라 防腐土臺의 規格化의 必要가 생겼다. 그래서 1971年에 있어서는 미국 솔송나무와 아피통에 대하여 加壓式防腐土臺의 規格이 制定되고, JAS에 있어서는 製材規格 중에 防腐處理의 基準이 挿入되었다.

한편 拉芳材의 虫害가 拉芳材의 使用量의 增加와 함께 점점 增大하고, 그 對策으로서 拉芳製材品에 對한 防虫處理와 후로링의 防虫處理의 規格化 등 防虫에 關하여 防腐處理以上으로 그 要求는 높아지고, 1973年에 후로링의 防虫處理, 1975年에 南方產闊葉樹材의 防虫處理의 基準이 製材規格 중에 挿入되었다.

그後 合板에 關하여서도 防腐防虫의 必要性이 요구되어 그 處理法의 檢討가 行하여 지고 있고 一部防虫合板, 防腐合板의 製品이 市場에 나오기 시작하고 있다.

다만 合板의 경우는 製材品과 달라서 加工工程이 複雜하기 때문에 그 製造工程에 挿入하기 容易한 處理方法의 檢討가 推進되었다. 防虫處理로서는 接着劑混入法에 依하여 充分한 性能을 付與할 수 있다는 것이 알려져 生産을 開始한 工場도 相當히 많아졌다. 그래서 防虫合板의 規格原案의 作成이라고 하는 段階에 現在 들어가고 있지만 製品檢査의 手法으로서 未解決의 部分이 남아 있기 때문에 아직 檢討중에 있다.

한편 防腐合板에 대하여서는 接着劑混入法은 아직 充

分한 防腐性能을 付與할 수 없기 때문에 現在로서 規格化한다고 하면 單板處理 또는 製板後의 加壓處理合板을 對象으로 하여야 한다는 점에서 防虫處理以上으로 未解決된 點이 많다.

最近製材品의 防腐處理에 대하여서도 지금까지의 規格으로는 미국산 송나무 以外는 合格되지 않기 때문에 國產針葉樹가 合格할수있는 性能基準으로 改正하는 方向으로 檢討中에 있다.

以上 日本에 있어서의 防腐防虫處理技術의 過去에서 現在까지의 흐름을 簡單하게 記述하였으나 다음에 製材品·合板·抗木의 防腐防虫處理에 關하여 각각 現在에서 將來에 걸쳐서 行하여질 可能性이 있는 技術을 簡單하게 다음章에서 說明하기로 한다.

6. 製材品의 防腐防虫

6.1 防 腐

處理技術으로서는 塗布·吹付, 浸漬 등의 表面處理와 加壓處理法 등의 方法이 使用되고 있고 今後도 變하지 않을 것이다. 다만 塗布·吹付·浸漬 등이 方法은 現場施工에서 쿠레하르프材料에 使用되고 防腐處理製品으로서는 市場에 나오더라도 未加工의 材料의 경우에는 加工할때 藥劑處理部分이 없어져거나 未處理部分이 露로되는 경우가 많기 때문에 一般的이 아니다. 역시 防腐處理製品으로서 建築材料로 利用하기 爲하여서는, 多少加工되더라도 未處理部分이 露出되는 일이 적고 열마後에 藥劑塗布를 하여 補充하면 建物の 耐用年數 以上으로 耐久性을 가지지 않으면 안된다.

따라서 藥劑는 充分히 浸透하여야 한다. 이處理方法은 加壓注入法이 가장 많이 使用된다.

現在の 處理條件은 前排氣(600mm, 30分)一加壓(壓力 15~20kg/m², 2~10時間)一後排氣(600mm, 30分)의 配법法이 가장 많이 使用되고 있다. 加壓時間은 木材의 浸透性의 良否와, 含水率의 多少에 따라 長短이 있으나 水溶性藥劑에 대하여서는 미국산송나무와 같이 浸透하기 容易한 樹種에서 藥液으로서 300kg/m³를 目標로 하여 規定되어 있다.

現在の JAS, JIS에 있어서의 防腐處理木材의 性能基準은 다음과 같다.

6.1.1. 浸潤長

木材의 橫斷面에서 30cm의 位置에 있어서 材面에 直角으로 보링한 試片을 取하고 그 部分의 藥劑의 浸潤長이 그 木材의 두께의 1/2의 80%以上이 되어야한다.

6.1.2. 吸收量

藥劑浸透部分에 있어서의 藥劑吸收量은 藥劑마다 다른 값을 주지 않으면 안된다.

藥劑	吸收量
PF	6kg/m ³
CCA 1號	6kg/m ³
CCA 2號(보리덴 K33)	4.5kg/m ³

다만 現在の 處理技術에 있어서는 이 性能基準을 滿足시킬 수 있는 樹種은 미국산송나무와 아피롱 뿐이고 다른 樹種으로는 대단히 困難하다.

例컨대 椴木, 나한백, 삼나무, 낙엽송, 미송과 같이 邊의 浸透는 良好하다라도 心材의 浸透가 困難한 樹種에서는 小徑木으로 邊材率이 높은 송나무면 좋으나 角材는 不可能하다. 다만 가문비나무, 잣나무와 같이 心邊材의 區別이 困難하고 全體의 浸透하기 어려울 뿐만 아니라 耐朽性이 적은 樹種을 어떻게 處理하느냐가 今後의 課題인 것이다.

浸透困難한 樹種을 處理하기 爲하여 加壓時의 壓力 增大에 依하여 浸透를 促進할 수 있는 可能性을 檢討해 보면, 針葉樹에 있어서는 15kg/cm²를 20kg/cm²까지 上昇시키므로써 多少의 浸透促進은 된다. 그러나 그 以上의 上昇을 行하면 材의 變形, 破壞가 일어나서 實用的인 材料로서는 不適當한 것이 되어버린다. 한편 闊葉樹에서는 너도 밤나무나 참나무와 같이 比較的 比重이 높은 樹重이면 壓力의 上昇을 60kg/cm² 以上으로 하더라도 材의 組織의 破壞는 적으며 浸透도 促進된다.

6.2 防 虫

다량의 防虫이 主體이고, HIRATA나무종의 防虫을 目的으로 하여 處理한다면 邊材만 藥劑가 浸透하면 된다.

다왕材의 邊材는 어떠한 樹種이더라도 浸透가 容易하기 때문에 處理上에 있어서는 그다지 問題가 없다.

加壓處理法에서는 壓力은 5kg/cm²로 15~30分의 加壓時間으로 充分하다. 또 加壓은 行하지 않더라도 減壓 600~700mmHg, 10~30分으로도 充分히 藥液가 浸透할 수 있다.

擴散法도 使用되며 이 경우에는 木材含水率은 40% 以上인 것을 對象으로 하며 두께 20mm以下에서는 積觀堆積期間을 7~10日, 20~30mm에서는 10~14日間으로 充分한 浸透를 期待할 수 있다.

이것들의 JAS로서의 性能基準은 다음과 같다.

6.2.1. 浸潤長

邊材部分의 面積의 90%以上

6.2.2. 吸收量

硼素化合物 H₃BO₃로서 0.3%以上(重量比)

弗素化合物 NaF로서 0.2%以上(重量比)

이 밖에 크로르덴 2% 溶液에 依한 吹付, 塗布등의

表面處理도 行하여지고 있으며 그 性能基準은 다음과 같다.

吸收量: 크로르메으로서 0.1%以上(重量比)

단, 有機錫化合物이 混入되어 있는 경우는 크로르메의 吸收量은 0.05%以上 있으면 된다.

浸潤長 特別히 規定하지 않는다.

7. 合板의 防腐·防虫

7.1 防腐

合板의 防腐處理法으로 實際로 使用되는 方法은 生單板의 浸漬擴散法, 接着劑混入法, 成板後의 加壓·吹付·塗布處理法 등이 있다.

이중 接着劑混入法은 아직 充分한 防腐效果를 付與할 수 없는 것으로 알려져 있으며, 만일 이 方法을 適用하였을 경우에는 表面處理法과 併用하는 것이 좋다.

역시 現在로서는 生單板處理나 成板後의 加壓處理이면 完全하다.

7.2 防虫

合板의 防虫處理의 경우도 防腐處理의 경우와 같은 方法으로 處理하면 좋으나 接着劑混入法에서는 防腐處理보다는 充分한 效果를 發揮한다. 現在使用되고 있는 것은 크로르메이고 그 混合比率는 最低 800g/m³라고 한다.

그러나 이 方法으로는 接着劑에 混入한다면 어떻게 藥劑라도 좋다고 생각하는 것은 잘못이다.

역시 다음의 條件은 지키는 것이 좋다.

1. 接着劑糊液에의 混合順序는 藥劑메이커의 指示에 따른다.
2. 藥劑를 混入하였을 때 接着劑의 粘度의 急激한 變化가 있어서는 안된다.
3. 接着力은 20%以下低下시켜서는 안된다.
4. 單板含水率은 比較的 높은것이 單板의 浸透가 좋다.
5. 接着劑塗布後의 콜드프레스까지의 時間, 콜드프레스의 時間, 핫프레스의 時間등은 여러가지 藥劑의 單板浸透에 크게 影響을 미치나 아직 어떠한 條件이 가장 有效한가 하는 것은 明確히 밝혀져 있지 않다. 또 一部の 資料에서는 短時間쪽이 좋다고 하는 結果도 있다.
6. 單板두께는 오스트리아에서는 4.5mm, 歐米에서는 3mm, 日本에서는 3mm以下로 규정하고 있다.
以上 防腐·防虫의 成績은 第1表~第18表와 같다.
다음에 防虫合板의 製品檢査法에 대하여서는 藥劑에 따라 다르다. 礬素化合物, 弗素化合物에 대하여서는 製材品과 같으며 特別히 合板이라고 하여 다른 定量法을 必要없다.

그러나 接着劑混入法에 대하여서는 크로르메의 抽出이 完全하지 않고 接着劑中の 크로르메는 回收하기가 極히 어렵다. 지금까지의 實驗結果로는 回收率은 요소樹脂에서는 最高일때 混入量의 40%, 最低 20%, 요소멜라민인 경우에는 더한층 떨어져서 20%前後가 되고 페놀樹脂에서는 15%까지 低下한다.

그래서 合板中の 크로르메含有量의 基準을 어디에 設定하느냐 하는 것은 接着劑의 種類에 따라서 생각할 必要가 있는지도 모른다.

요소樹脂로 現在吸收量은 0.05%(重量比)를 設定하고 있으나, 單板의 比重에 따라서 影響을 받기 때문에 單位容積當의 含有量으로 表現하는 것이 實用的이다.

8. 坑木の 防腐

石炭鑛山用坑木과 金屬鑛山用坑木에서는 防腐處理坑木의 使用場所, 方法을 區別하지 않으면 日本의 경우에는 實行하기 어렵다.

例컨대 一般的인 石炭鑛山에서는 採炭處理場附近의 坑木은 荷重이 매우 크기때문에 折損하여 버린다. 이때에 防腐處理의 對象이 되는 것은 永久坑道뿐이고 特別히 排氣坑道用的 것이다. 結局 短期間에 折損하여 버리는 것은 處理할 必要가 없고, 적어도 1年以上의 安定坑道用的 坑木을 對象으로 하여야 할 것이다

그러나 金屬鑛山用에서는 一般的으로는 모든 坑道가 荷重이 安定되어 있고 荷重으로 因하여 折損하는 일은 거의 없으며 腐朽로 因한 破壞가 매우 많다. 이러한 경우는 使用하는 坑木은 전부 對象으로 하여야 할 것이다
處理法으로서 생각할 수 있는 것은 水溶性藥劑에 의한 加壓注入法이나 擴散法이다.

加壓注入法에서는 작은 통나무의 處理이기 때문에 剝皮가 完全하면 壓力은 5~10kg/cm²로 藥劑는 充分히 浸透한다. 너무 壓力을 높게 하면은 藥劑의 吸收量이 400~500kg/cm³에 達하여 지나치게 많게 되기 때문에 통나무의 乾燥度와 樹種에 따라서 壓力과 加壓時間을 適當히 調節하여야 할 것이다

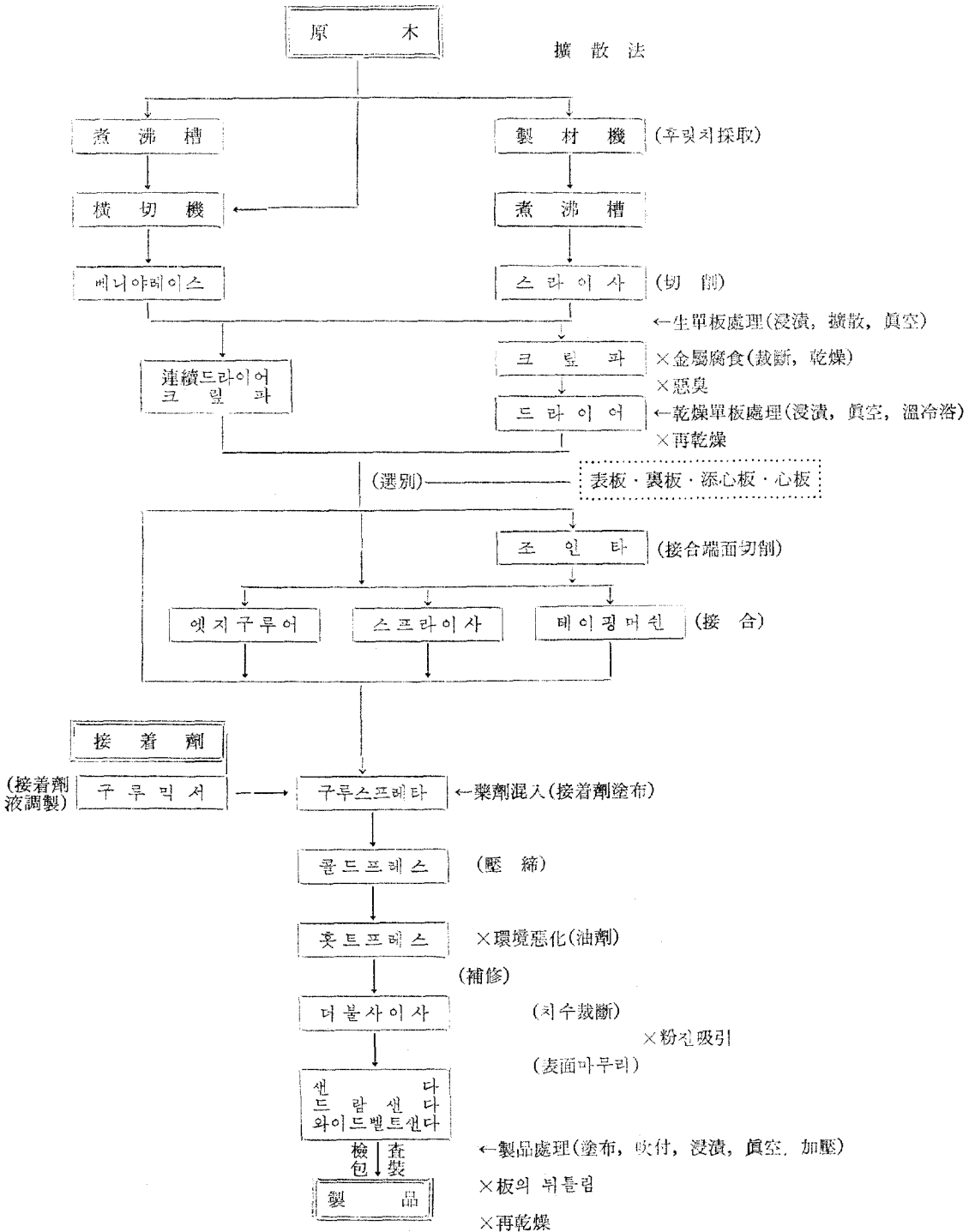
또 生통나무의 入手가 可能하면 剝皮後 直時 防腐劑의 20%~30%의 완충液을 만들어 浸漬處理하여 그後 미닐布로 被覆하여 擴散시키는 擴散法도 생각할 수 가 있다.

15~20cm의 直徑의 통나무면 3週間, 20~30cm의 直徑의 통나무는 4週間的 擴散期間이 必要하다.

坑木用으로는 有機溶媒는 危險하기 때문에 加壓法이라도 有機藥劑는 使用하지 말고 모두 水溶性無機藥劑가 좋다. 따라서 鹽系와 CCA系의 2種類의 藥劑를 생각할 수 있다.

이들은 第 19, 20表에 나타 냈다.

圖 1. 合板 製造 工程과 處理法



第1圖 合板의 製造工程과 處理法

<丑 1> 生통나무의 擴散法處理(側面으로의 浸透長)
樹種: 라왕, 藥劑: 硼酸硼砂混合物

濃度 %	邊材 (mm)			心材 (mm)		
	4週	6週	8週	4週	6週	8週
	20	15	21	23	8	13
30	15	20	21	9	11	12
40	19	23	23	14	17	21

塗布量: 200g/m²

<丑 2> 生單板의 浸漬擴散法處理

單板 두께 (mm)	浸漬時間 (秒)	處理液濃度 (硼酸%)	吸收液量 (g/m ²)	堆積時間 (時間)	藥劑吸收量 (硼酸/木材 %)
1.5	5~10	2	50~100	2	0.6~1.1
3	10~30	4	50~100	4	0.3~0.7

<丑 3> 乾燥라왕單板(4mm厚)의 瞬間浸漬에 있어서의 吸收量의 增加比率

藥液	10秒 吸收量(g/m ²)	20秒	30秒	60秒
水溶液	1.0(20g/m ²)	1.5	2.0	3.0
메타놀 50% 液	1.0(64g/m ²)	1.2	1.5	1.7

<丑 4> 加壓處理法에 의한 注入量(kg/m²)

藥液의 種類	加壓處理法	單板		合板		
		3mm	4mm	3mm	4mm	5mm
水溶液 (PE2%)	베델法	484	510	448	411	430
	로리法	382	377	252	286	270
燈油液 (PCP2%)	로리法	305	214	212	223	174
	加壓單의 경우	329	278	248	218	188

註: 베델法의 處理條件:

前排氣 600mm 30分, 加壓 5kg/cm² 30分, 後排氣 600mm 30分

로리法의 處理條件:

前排氣없음, 加壓 kg/cm² 30分, 後排氣 600mm 30分

樹種: 바크티칸

減壓法에 의한 注入量(kg/m²)

<丑 5> 樹種: 바크티칸, 藥液: 2% PF水溶液

板의 種類 두께 (mm)	減壓에서 常壓으로 바꾸 後의 浸漬時間				處理條件	
	12分	24分	36分	48分		
合板	3	314	328	332	336	排氣度 600mm, 排氣時間 5分, 常壓으로 바꾸後靜置 液中에 넣은 後 排氣
	4	331	344	350	356	
	5	293	305	313	320	
單板	3	328	340	352	357	
	4	333	356	356	377	
合板	3	129	140	143	153	
	4	241	249	258	262	
	5	247	257	268	271	
單板	3	260	276	286	288	
	4	238	259	272	278	

<丑 6> 合板에 對하여 油狀藥劑를 塗布하였을 경우의 處理結果

두께 (mm)	1回 塗布		2回 塗布		1回와 2回的 吸收量 合計			
	吸收量	吸收量	吸收量	吸收量	吸收量			
	g/m ²	kg/m ²	g/m ²	kg/m ²	g/m ²	kg/m ²		
3	155	110	78	73	51	37	228	161
5	150	60	75	67	25	34	217	85
7	161	42	80	73	19	37	234	61
平均	155	-	78	71	-	36	226	-

註: 塗布量: 200g/m²

<丑 7> 各處理方式의 能率實例

處理方式	能率(3×6尺枚/時間)	
	單板處理	合板處理
浸漬方式	10~200	150~200
스프레드塗布	300~400	300~400
減壓注入	150~200	100~150

<표 8> 요소·페라민樹脂接着劑使用

두 계	藥 劑	吸收量 (kg/m ³)	剪斷強度의 比率 (%)			木破率의 比率 (%)		
			成板直後	2 年	3 年	成板直後	2 年	3 年
5 (1+3+1)	C C A	7	84	71	69	56	22	46
	P F	7	87	75	72	40	50	22
	P C P	7	88	92	87	100	100	92
	크 油	350	92	84	89	78	52	56
	無 處 理	—	100 (11.2kg/cm ²)	100 (11.9)	100 (11.0)	100 (100)	100 (100)	100 (99)
6 (1+4+1)	C C A	7	98	85	94	90	92	71
	P F	7	103	99	95	100	100	100
	P C P	7	97	102	101	96	100	96
	無 處 理	—	100 (9.9)	100 (9.3)	100 (8.6)	100 (100)	100 (100)	100 (100)

註 : (1) 單板處理後接着(마크티칸)
 (2) 常態試驗
 (3) 20°C, 70% RH의 恒溫恒濕室에 放置
 (4) 無處理合板의 接着力을 100으로 했을 때의 比率

<표 9> 防腐處理合板의 接着力의 經年變化 (페놀樹脂接着劑使用)

두 계 (mm)	藥 劑	吸收量 (kg/m ³)	剪斷強度의 比率 (%)			木破率의 比率 (%)		
			成板直後	2 年	3 年	成板直後	2 年	3 年
5 (1+3+1)	C C A	7	95	88	79	71	39	31
	P F	7	92	77	81	75	75	64
	P C P	7	82	70	68	38	3	20
	크 油	350	91	74	75	57	20	5
	無 處 理	—	100 (10.8)	100 (12.1)	100 (10.6)	100 (87)	100 (100)	100 (86)
6 (1+4+1)	C C A	7	85	85	90	91	82	76
	P F	7	97	101	93	96	91	82
	P C P	7	98	104	97	73	59	43
	無 處 理	—	100 (10.2)	100 (9.6)	100 (8.8)	100 (95)	100 (100)	100 (98)

<표 10> 合板用원리핀産材의 自然耐久性

樹 種	比 重	耐久年數(年)
나 토	0.57	0.95
아 피 통	0.62	2.33
망가시로노	0.39	1.60
페 드 라 왕	0.38	2.47
알 돈	9.39	3.40
마크티칸	0.41	3.42
마이야피스	0.45	3.38
화이트라왕	0.50	2.57
탕 길	0.48	3.82

<표 11> 單板處理合板의 野外耐用年數

防 腐 劑	浸漬時間	吸 收 量 (kg/m ³)	耐用年數
크레오소트油	10秒間	74	21年以上
	24時間	135	"
나프텐酸銅 (2% 銅溶液)	10秒間	27	"
	24時間	60	"
5% P C P	10秒間	16	16年
	24時間	47	21年以上
셀 큐 어	10秒間	6.1	21年
	24時間	21	21年以上
크롬化鹽 化亞鉛	10秒間	5.6	11年
	24時間	9.5	17年

<표 12> 處理合板의 耐用年數

防腐劑	處理	吸收量 (kg/m ³)	耐用年數
크레오소트油	塗布 1회	24	6年
	浸漬 3分間	30	9年
	" 18時間	90	24年
	加 壓	94	27年
나프엔酸銅	浸漬10秒間	6.4	11年
	" 24時間	17.5	12年
	溫 冷 浴	19.2	13年
	加 壓	47	21年以上

5% P C P	塗布 1회	16	3年
	浸漬 3分間	20	3年
	" 18時間	50	5年
	加 壓	210	19年
셀 큐 어	浸漬10秒間	0.96	8.2年
	" 24時間	4.5	5.3年
	加 壓	7.4	21年以上
크롬化鹽化亞鉛	浸漬10秒間	0.48	4.0年
	" 24時間	5.6	8.2年
	加 壓	10	17.9年

<표 13> 接着劑에 藥劑를 添加한 合板의 腐朽에 의한 重量減少率 (%)

藥 劑	接着劑 中 %	腐朽菌의 表板의 두께							
		Fomes lividus		기 와 버섯		Coniophora olivacea		KICHIRIMEN-TAKE	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Na-PCP	5	51.4	29.0	34.3	25.7	15.1	17.3	4.8	5.9
	10	44.3	18.9	29.4	23.7	12.6	13.5	6.0	1.8
	18	39.2	14.0	27.6	12.3	11.8	11.6	5.0	1.5
K-PCP	12	41.5	19.4	24.5	14.5	14.8	10.7	8.6	2.5
	16	46.1	18.1	24.8	15.1	10.9	8.6	3.5	1.0
市 販 防 腐 劑	10	36.7	27.5	40.8	54.6	22.3	43.5	1.7	17.3
	19	17.8	16.9	44.5	52.7	14.4	23.2	5.3	18.2
사 이 아 퀴 타 솔	2	49.3	34.2	58.4	53.0	24.0	51.1	3.4	17.2
	5	48.1	41.4	55.1	38.0	36.4	42.1	7.4	9.0
無 處 理	—	31.5	42.4	44.5	40.2	24.8	37.6	6.7	16.9
無理한合板 (CCA2.9kg/m ³)		-0.2	0	0.1	1.0	0.5	0.9	0.9	1.0
表板만 CCA處理)CCA2.9kg/m ³)		-1.8	-1.7	0.4	5.0	-0.4	-0.2	-0.5	-0.1

A : 1/8+1/8+1/16inch, B : 1/16+1/16+1/32inch, CCA : 銅·크롬·砒素系 (CCA 일때 1/8+1/8+1/8) (CCA 일때 1/8+1/16+1/8)

<표 14> 主 要 防 蟻 藥 劑

種 類 別	化 合 物	特 徵
有 機 鹽 素 系	크 로 르 멘 렘 타 크 베 일 드 7-BHC DDT	1. 殘効性이 있다 2. 大部分 劇物 3. 驅除와 豫防効力이 있다
水 溶 性 藥 劑	포 그 린 멘 그 월 만	1. 殘効性이 있다 2. 毒物
有 機 錫 系	트리부질錫옥시드	1. 惡臭 2. 防腐効力이 있다 3. 主로 消化中毒
有 機 銅 系	나 프 멘 酸 銅	1. 着色 2. 高濃度가 必要
달 系	크 레 오 소 트 油	1. 汚染 2. 後期浸透性이 있다
크로르나프다린系	트리 크롬 나프다린	1. 殘効性이 있다 2. 接觸効力은 거의 없다

<표 15> 防蝕効力試驗結果

殺虫劑	放置年數	濃度(%)	注入量(kg/m ³)	効力程度
크로르펜	13	0.50	2.55	I
	13	0.10	0.56	II
데일드린	11	0.40	2.56	0
	11	0.16	1.04	I
헵타크로클레놀	13	4.0	17	II
無處理	—	—	—	V

<표 16> 南方産潤葉樹의 防虫藥劑

藥劑의 種類	處理法	藥劑濃度 (油溶性製劑의 含有量)	
		單體(%)	表記의 單體를 2種類以上 混合했을 때 각기 藥劑濃度(%)
크로르펜	浸漬法 吹付法	2~3	1以上
데일드린		0.5~1	0.5以上
피스(트리-n-부 칠錫), 오키지드 및 이와同等的 効 力을 가지는 다른 有機錫化合物		—	0.5以上
硼酸·硼砂混合物 (硼酸 1에 대해 硼 砂 1~1.5 比率로 混合한 것에 한 함) 또는 8硼酸나 트륨 4水和物	擴散法	硼酸으로서 濃度 20以上	—
	加壓法	硼酸으로서 濃度 2以上	—
砒素를 含有한 水 溶性防腐防虫劑 (JISK1500, K1 554)	擴散法	20以上	—
	加壓法	2以上	—

註: 乳劑의 濃度는 上記의 2倍로 한다.

<표 17> HIRATAN 나무즙에 대한 防虫効力(合板處理)

防虫劑	4年 4個月後			
	被害數	3年後表面을 睇을 때		
γ-BHC	1%	0	19枚中	2枚被害
	0.5	0	19 "	4 "
데일드린	1	0	19 "	2 "
	0.5	0	19 "	1 "
DDT	2	0	18 "	1 "
	1	0	19 "	1 "
無處理	17	—		

<표 18> 接着劑에 防虫劑를 混入한 合板의 防虫効果

藥劑	混入量 (g/900cm ²)	虫害程度	
		2年後	3年後
D D T	0.08	極少	極少
	0.176	없음	없음
γ-BHC	0.097	"	"
	0.387	"	"
硼酸	0.150	少	少
	0.590	없음	少
헵타크로클레놀	0.422	顯著함	顯著함
또는 나트륨염	0.845	顯著함	顯著함
硫黃粉末	0.915	中程度	顯著함
砒弗化나트륨	0.915	顯著함	顯著함

<표 19> 銅·크롬·砒素系防腐防虫藥劑

商品名	成分(%)	備考
포리엔탈 K-33	無水크롬酸 (CrO ₃) 26.6 酸化銅 CuO) 14.8 五酸化砒素 (As ₂ O ₅) 34.0 水(H ₂ O) 24.6	其他 製品에는 타나리드NCA, 셀큐어 AN, 타나리드CA, 셀큐어A, 셀큐어AP, 아스큐 등이 있다.
타나리드	重크롬酸카리 (K ₂ Cr ₂ O ₇) 45 硫酸銅 (CuSO ₄ ·5H ₂ O) 35 五酸化砒素二水和物 (As ₂ O ₅ ·2H ₂ O) 20	

<표 20> 鹽丹鹽系防腐劑

防腐劑	成分	(%)
타나리드 U (탄카스 U FCAP A型)	NaF	25
	Na ₂ HAsO ₄	25
	Na ₂ CrO ₄	37.5
	2,4 디니트로페놀	12.5
오스모스 FCAP B型	NaF	34
	Na ₂ Cr ₂ O ₇ ·2H ₂ O	34
	Na ₂ HAsO ₄	25
비시릿트 UAS	2,4 디니트로페놀	7
	Na ₂ Cr ₂ O ₇	40
	Na ₂ HAsO ₄	29.3
	NaHF ₂	22
	NaF	8.7

<표 21>

日本の 防腐木材生産量(加壓式)

單位: m²

年次	枕 木		電柱·橋梁 받침목·杭木		土 臺		腕木·其他		計	
	數量	指數	數量	指數	數量	指數	數量	指數	數量	指數
1970	159,444	100.0	308,369	100.0	81,780	100.0	59,193	100.0	608,786	100.0
1971	143,353	89.9	278,934	90.5	71,804	87.8	58,939	99.6	553,030	90.8
1972	175,139	109.8	287,497	93.2	93,653	114.5	55,963	94.5	612,250	100.6
1973	167,141	104.8	271,484	88.0	126,637	154.9	58,473	98.8	623,735	102.5
1974	167,943	105.3	230,955	74.9	121,578	148.7	63,472	107.2	583,948	95.9
1975	120,012	75.3	199,161	64.6	137,006	167.5	58,505	98.8	514,684	84.5
1976	105,111	65.9	169,369	54.9	164,669	201.4	71,974	121.6	511,123	84.0
1977	113,765	71.4	176,847	57.3	161,768	197.8	71,927	121.5	524,307	86.1

註: 日本木材防腐工業組合調査

<표 22>

日本の 防腐劑使用量(加壓式)

單位: ton

年次	크 레 오 소 트 油		P.F 系 水 溶 液		C.C.A 系 水 溶 液	
	數量	指數	數量	指數	數量	指數
1970	40,970	100.0	37,660	100.0	71,770	100.0
1971	36,210	88.4	31,720	84.2	70,360	98.0
1972	41,010	100.1	33,970	90.2	75,600	105.3
1973	39,970	97.6	29,650	78.7	85,100	118.6
1974	37,120	90.6	25,350	67.3	83,160	115.9
1975	29,600	72.2	21,400	56.8	80,470	112.1
1976	24,750	60.4	18,500	49.1	87,730	122.2
1977	26,730	65.2	19,481	52.5	90,239	124.8

註: 日本木材防腐工業組合調査

<표 23>

日本の 防虫處理木材의 處理方式別生産量比較

(單位: m³)

項 目	1976年度	1977年度	增 減
方式別	加 壓 方 式	82,000	108,000 +26,000 (31.7)
	擴 散 方 式	31,000	55,000 +24,000 (77.4)
	浸 漬 方 式	36,000	64,000 +28,000 (77.8)
	計	149,000	227,000 +78,000 (52.3)
藥劑別	硼素化合物系	107,000	158,000 +51,000 (47.7)
	弗素化合物系	6,000	5,000 -1,000 (16.7)
	크 로 루 멘 系	36,000	64,000 +28,000 (77.8)
	計	149,000	227,000 +78,000 (52.3)

註: 1. 76年度는 76.4~76.9까지 6個月間 調査한 것으로 單純히 2倍한 數值.

2. ()는 對前年比 (%)

<丑 24>

日本の 防腐土臺의 生産工場數

種 類	年 次									
	1967年	1968年	1969年	1970年	1971年	1972年	1973年	1974年	1975年	1976年
防腐專業工場	23	30	30	31	31	31	31	31	31	31
製材併設工場	0	0	6	8	10	11	13	14	14	14
計	23	30	36	39	41	42	44	45	45	45

日本の 地區別工場數

種 類	地 區									計
	北海道	東 北	關 東	中 部	北 陸	關 西	四國中國	九 州		
防腐專業工場	3	4	5	2	2	4	5	6	31	
製材併設工場	1	2	4	0	1	0	3	3	14	
計	4	6	9	2	3	4	8	9	45	

<丑 25>

日本の 防腐土臺의 生産量

生産量	年 次									
	1967年	1968年	1969年	1970年	1971年	1972年	1973年	1974年	1975年	1976年
生産量 (m ³)	24,680	51,440	79,180	81,780	71,800	93,650	126,637	121,578	137,006	164,669
前年比 (%)	—	208	154	103	88	130	135	96	113	120
1工場當生産量 (m ³)	1,073	1,715	2,199	2,097	1,751	2,230	2,878	2,701	3,045	3,659

<丑 26>

日本の 床面積 m² 當土臺使用材積

建家床面積	土 臺 寸 法	單 材 積	土臺使用本數	1 戶 當 土臺材積	1 m ² 當 土臺材積	3.3m ² 當 土臺材積
46.57m ²	400×10.5×10.5cm	0.0441 m ³	13本	0.5733 m ³	0.0123 m ³	0.041 m ³

<丑 27>

日本の 防腐土臺의 使用率

年 次	年 次				
	1972年	1973年	1974年	1975年	1976年
A. 延床面積(千m ²)	93,852	102,681	87,046	91,917	100,439
B. 掘付面積(千m ²) (A×0.6)	56,311	61,608	52,227	55,150	60,263
C. 土臺使用材積(千m ³) (B×0.0123m ³)	693	758	642	678	741
D. 土臺生産量(千m ³)	94	127	122	137	165
E. 使用率(%) (C÷D×100)	13.6	16.8	19.0	20.2	22.3

<표 28> 日本의 防腐土臺의 需要豫測 (單位: m³)

年次 種類	1977年	1978年	1979年	1980年	1981年
防腐土臺	176,600 (X=5)	193,190 (X=6)	209,780 (X=7)	226,370 (X=8)	242,960 (X=9)

<표 29> 日本의 防腐土臺의 標準加工原價

項 目	金額 (圓/m ³)	構成費 (%)	算出基礎
A 工場直接費	5,400	67.2	藥劑單價450圓/ kg×注入量6kg 平均 115,000圓 ×人數 9人÷生 產量450m ³ /月
(1) 藥劑費	2,700		
(2) 勞務費	2,300		

(3) 其他直接費	400		近促法調查資料 (50年)
B 工場間接費 (A×11.5%)	621	7.7	比率은 近促法 調查資料
C 販賣및一般管理費 (A+B)×21.4%)	1,288	16.0	"
D 製造原價 (A+B+C)	7,309		
E 利 益 (D×10%)	731	9.1	
F 防腐加工料 (D+E)	8,040	100	

會誌 投稿 規定

1. 投稿는 本會 會員에 限한다. 다만 招請原稿는 例外로 한다.
2. 原稿는 木材工業에 關한 研究論文, 總說, 資料, 講座, 翻譯, 抄錄으로 하며 이미 發表되지 않은 새로운 것이어야 한다.
3. 原稿는 國漢文, 混用으로 200字 原稿紙에 가로쓰고 歐文일때는 質이 좋은 用紙에 鮮明하게 打字하여야 한다. 만약 펜으로 쓸 경우에는 明確한 書體로 하여 글자가 混同되는 일이 없도록 한다.
4. 研究論文은 題目, 研究者 姓名, 所屬機關名等을, 國文原稿는 歐文으로, 歐文原稿일때는 國文으로 並記하여야 하며 國文原稿에는 200單語이내의 歐文摘要, 歐文原稿일때는 200字 原稿紙 5枚이내의 國文摘要를 붙여야 한다.
5. 目次는 아래와 같이 Point system으로 한다.
「1, 2, 3」 「1.1 1.2……2.1 2.2」 「1.1.1……2.2.2」
6. 圖表 및 寫眞을 넣을 場合에는 原稿紙欄外에 圖表番號를 朱記하고 研究論文의 모든 圖表와 插畫의 題目 및 說明은 國文原稿인 場合에는 歐文을 並記한다.
7. 그림과 圖表는 トレ싱지나 청색力眼紙에 먹물로 깨끗이 그려 製版原稿가 되도록하고 그림중의 글씨를 연필로 써 넣어야 한다.
8. 寫眞은 鮮명한 것이어야 하며 그 說明이나 表題는 附箋紙에 記入하여 별도 첨부한다.
9. 原稿中에 數字는 모두 아라비아 數字로 表記하고 單位는 미터법을 쓴다.
10. 參考文獻은 著者, 年度, 書籍 및 雜誌名, 卷, 面順으로 原稿末尾에 記載한다.
11. 固有名詞는 原語로 表記하고 學術用語와 外來語는 文敎部 制定 科學技術用語와 外來語表記法에 따른다.
12. 原稿의 採擇與否, 文句의 修正, 掲載順位는 編輯委員會에 일임한다.
13. 別刷의 所要部數는 原稿提出時 要請하여야 하며 30部 以上은 筆者가 實費負擔한다.
14. 原稿 및 編輯에 關한 文書는 下記住所로 登記郵送할것
서울특별시 동대문구 청량리동 산 1 입업 시험장 내 한국목재공학회