

木材保存研究의 最近動向*1

金 潤 受*2

Current Topics in Wood Preservation*1

Yoon Soo Kim*2

木材保存分野의 연구는 크게 세분야로 나눌 수 있다. 첫째 목재의 劣化(Deterioration) 메카니즘의 糾明, 둘째 力價 높고 環境에 대한 危害가 없는 保存劑(Preservatives)의 開發, 셋째 보존제 注入이 困難한 木材에 대한 效果의인 注入處理技術의 開發이 그것이다.

이같은 지난 수년간의 國際木材保存研究會(IRG/WP) 年次總會에서 發表된 論文들을 中心으로 最近의 木材保存에 관한 知識들을 整理한 것이다.

1) 微生物分野 : 갈색腐朽菌이 腐朽初期段階에서 어떻게 纖維素의 重合度(DP)를 急激히 減少시키는가에 대한 論議는 여전히 繼續되고 있다. 이에 대해 두 개의 主張이 있다. Cellulase가 木材細胞壁을 透過해서 纖維素를 分解할 수 있다는 主張(美國 Blanchette, 스웨덴 Daniel, Nilsson)과 木材內的 微細孔隙이 너무 작아서 Cellulase가 투과할 수 없고, 그대신 低分子物質이 먼저 細胞壁을 浸透해서 纖維素를 分解한다는 것이다(日本 Enoki, 오지리 Messner, 美國 Heighley). 이같은 低分子化合物의 分子量은 2,000이하로서 철분과 密接한 關係를 갖고 있으며 섬유소뿐 아니라 Lignin의 變性에도 關與하는 것으로 報告되고 있다(日本

Enoki, 美國 Goodell). 이같은 주장과는 달리 美國林產物研究所의 Green과 Micales 등은 Hemicellulase가 갈색부후의 初期分解에 重要な 役割을 한다는 假說을 繼續 堅持하고 있다.

保存劑에 대한 規制가 심해지면서 生物學的方法에 의한 腐朽菌 및 變色菌의 防除法이 繼續 論議되고 있다. 細菌에 의한 靑變菌의 成長抑制(유고 Benko), Killer yeast에 의한 부후균의 成長抑制效果(영국 King)가 報告되고 있다. 부후균의 生物學的 防除에는 細菌, 酵母 이외에 絲狀菌 특히 *Trichoderma harzinum*도 試驗對象이 되고 있다. 또한 Bioprotectant(生物學的 防除에 使用되는 微生物群)에다 Boron과 불소화합물을 添加시킴으로서 Bioprotectant의 成長이 促進되고 同時에 부후균의 生長도 억제된다는 Oregon대학 Morrell팀의 研究는 生物學的 防除法의 實用化에 寄與할 것으로 보인다.

木材腐朽菌 以外에도 리그린화된 木材細胞壁을 攻擊할 수 있는 微生物의 探索은 繼續되고 있다. 最近에는 嫌氣性菌(호주 Joblin)과 방선균(*Actinomyces*) (스웨덴 Nilsson)에 의한 목재 세포벽의 分解가 觀察되었으며, 뉴질랜드의 Singh은 細菌에 의해 木材細胞壁(심지어는 中

*1. 接受 1990年 7月 19日 Received July 19, 1990

*2. 全南大學校 農科大學 College of Agriculture, Chonnam National University Kwangju 500-757, Korea

間層 까지)이 分解됨을 TEM을 통해 提示하고 목재세포벽을 공격하는 細菌들을 그 공격패턴에 따라 Tunnelling, Cavitation, Erosion bacteria로 三分하였다.

2) 動物分野 : 海洋穿孔動物에 의한 木材의 被害는 Barnacle이 指摘하였다시피 Creosote와 CCA로 二重處理하지 않으면 Teredo와 Limoria의 피해를 벗어날 수 없다는 점이다. Limoria의 藥劑에 대한 抵抗性이 Teredo에 비해 매우 크기 때문이다. 이런 의미에서 호주의 Cookson이 開發한 實驗室에서의 Limnoria에 대한 Bioassay法은 이 分野의 研究의 基礎가 될 것으로 보인다. 또한 70년부터 美海軍省이 開發支援하고 있는 프로그램으로서 PVC 또는 Polyethylene film을 목재에 Coating시켜 海洋穿孔動物의 防除效果를 20년간 實施한 結果 그 被害가 全無하였으며, 영국의 Eaton의 主導 아래 8個國이 共同으로 研究한 Polyurethan의 Coating에 의한 목재의 海洋穿孔動物의 防除效果 역시 5년이 지난 現在까지 매우 良好한 것으로 나타나, 海洋에서의 木材保存은 藥劑注入方法보다도 物理的 Barrier를 木材에 만드는 것이 더 效果의 일 수 있음을 示唆하고 있다. 흰개미 Phormone의 化學的性狀의 糾明과 그 合成도 빼놓을 없는 研究分野의 하나이다.

3) 새로운 實驗方法 : ELISA(Enzyme linked immuno sorbant assay)를 利用한 軟腐 朽菌 被害木材의 探知(스웨덴 Nilsson), 木材 腐朽菌의 探知(美國 Highley, Jellison)가 87년 이래 繼續적으로 試圖되고 있음은 목재보존분야에도 免疫學(Immunology)의 技法의 導入이 現實化되고 있음을 보여준것이라고 하겠다. 非破壞的 方法에 의한 木材劣化狀態의 把握역시 重要한 Topic에 들어간다. 最近에는 超音波를 使用한 곤충피해목재의 探知(스웨덴 Prieto)나 Acoustic emission(AE)에 의한 흰개미 加害與否의 探知(日本 Fujii)可能性이 報告되어 있다. 특히 AE는 攜帶用으로 市販될 可能性이 클 것으로 보인다.

現在까지 연부후에 대한 標準試驗方法이 制定되지 않고있는 實情에서 서독의 Peek이 報告한 Vermiculite에 木材를 埋沒시켜 연부후 被害를 알아보는 試驗方法은 從來의 Soil bed方法에 비해 簡便하면서도 比較的 短時日內에 結果를 얻을 수 있다는 면에서 注目을 받고있다.

4) 保存劑 : 最近에 紹介되고있는 保存劑로는 벨지움의 Janssen社가 開發한 R49362, 美國 Rohm & Hass社의 RH-287 등이 있다. 그러나 新保存劑의 경우 그 效果를 判斷하기에는 많은 어려움이 따른다. 그것은 新保存劑의 防除效果가 短時間(2-3년)에 걸친 實驗이기 때문에 이 약제의 毒極性과 環境에 대한 危害與否가 확실치 않다는 問題點을 갖는다. 이런점에서 先進各國이 가능한 無公害 약제의 開發에 神經을 쓰면서도 既存의 보존제에 대한 環境評價體制를 強化하고 있음을 눈여겨볼 필요가 있겠다.

美國 Barnes는 CCA에 崩산을 添加시킴으로써 保存效果를 增大시키는 方法을 開發하였다. 또한 남아프리카의 Ismail은 펄프공장의 Chip에 2% Propionic acid를 撒布함으로써 木材 Chip를 최소한 2개월 동안 균의 被害로부터 벗어날 수 있다는 報告는 製紙工場에서 곧장 應用될 수 있는 情報로 생각된다. CCA의 경우 Oxide type이 Sulphate type의 CCA보다 Sludge을 적게 만들기 때문에 環境被害가 적다는 利點(호주 Evans)이 있으나, 問題는 Oxide CCA가 高價여서 業體에서 使用하려들지 않는다는 것이 現實이다. 油溶性防腐齊인 TBTO는 持續적인 保存效果를 나타내지 못한 것으로 報告돼 있으나 그 理由는 解明되지 않고 있었다. 그러나 NMR을 사용한 最近의 研究結果 TBTO의 木材內에서의 結合과 反應양식이 糾明되었다. 즉 TBTO는 목재내의 Carboxylic acid와 結合하여 두가지 形態의 化合物 즉 $Bu_2Sn(OCO-R)_2$ 와 Bu_4Sn 으로 存在한다. 問題는 Bu_4Sn 은 揮發性인 關係로 空氣中에 揮散됨으로 TBTO의 保存效果를 減少시키는 原因이 된다. 따라서 카르복실산과 반응치않은 TBTO의 開發이 必要

하다.

창틀이나 Board류 같은 完製品의 保存處理에 是 油溶性防腐劑를 사용해왔다. 水溶性防腐劑를 사용할 경우 再乾燥시켜야하는 번거로움이 있기 때문이었다. 最近 호주와 뉴질랜드에서는 水溶性인 硼酸 대신 揮發性인 Borateester를 사용함으로써 低溫에서 短時間內에 창틀과 Board類를 保存處理할 수 있는 방법을 提示하였다.

5) 處理工程：木材保存處理時 가장 重要한 問題는 1) 가문비, 소나무와 같이 保存劑注入이 힘든 樹種(Refractive species)에 如何한 方法으로 保存劑를 木재 깊숙히 浸透시킬 것인가와 2) 保存劑를 어떻게 빠른 時間內에 定着(Fixation)시킬 것인가로 大別할 수 있다. 1)에 관한 問題의 解決策으로서 지금까지는 주로 Incising 이 사용되고 있으나 美國의 Morrell,

Goodell 등은 Kerfing 과 Central boring도 좋은 結果를 얻을 수 있음을 報告하고 있다. 2)에 관해서는 定着의 加速化를 위해 紫外線 處理(獨逸 Willeitner), 人工乾燥(獨逸 Peek), 注藥管內에서의 Steaming(덴마크 Christensen)處理가 提案되고 있다. CCA의 정착 메카니즘 규명을 위해 NMR을 사용한 결과 크롬(Cr)은 섬유소 및 리그린 모두와 化學적으로 결합하는 것으로 나타났으나, 日本의 Yamamoto는 ESCA를 사용, Cr이 주로 섬유소와 반응한다는 다소 상반된 견해를 보이고 있어 이에 대한 연구도 계속되어야 할 것으로 보인다.

마지막으로는 뉴질랜드의 Rotorua에서 開催된 제21차 IRG總會에 參席할 수 있도록 配慮해 준 韓國科學財團에 깊은 感謝를 드린다. 來年 IRG總會는 日本 京都에서 開催될 豫定이다(참고문헌은 지면관계로 생략).