

日本林產學的 過去와 現在

日本木材加工技術協會會長, 前東京大學 教授

農學博士 平井 信二

1. 林產學研究組織의 整備充實

1.1. 第2次 世界大戰까지

日本の 林產學은 第2次大戰까지는 대체로 林學의 一部門으로서 그 큰 틀 속에서 進展되어 왔다. 즉, 木材加工의 分野도 林產化學의 分野도 林學의 1分野인 木材收穫學과 같이 森林利用學이란 名稱의 넓은 範圍속에 넣고 있었다. 그 후, 그 內容이 充實해짐에 따라 1930年頃까지는 林產化學이 森林利用學에서 대체로 分離되었으나, 木材加工分野는 第2次大戰까지는 依然히 森林利用學의 範疇에 들어 있었다.

1.2. 林產物產業의 發展

第2次大戰中에는 金屬資源의 缺乏에 大應한 航空機의 木製化를 主로한 軍需用 및 一般用 때문에 各種의 木材加工, 特別 接着加工이 急速히 進展되었다. 戰後는 펄프·종이產業의 飛躍의인 發展이 進展되고 同時에 또 한편으로는 木材加工工業도 製材工業을 위시하여 合板工業, 후로링工業, 木材保存工業, 家具工業등이 나란히 눈부신 發展을 하였고, 또한 화이버보드工業, 파티클보드工業, 集成材工業등과 같은 새로운 木材工業이 出現하여 왔다. 이 中에서도 合板工業은 가장 顯著하게 發展되어 現在는 美國다음의 第二의 合板生産國이 되었다. 이와같은 各種木材工業의 發展에 對應한 木材를 主로한 林產物의 基礎的 및 應用的 研究가 戰前과는 그 樣相을 달리하여 그 擴充이 進展되었다.

1.3. 大學에 있어서의 林產學科의 獨立과 試驗研究 機關의 擴充

上記한 것과 같은 機運에 따라 林產學科(또한 林產工學科, 木材工學科)가 林學科에서 分離獨立하여 新設되었다.

1956年의 東京大學 林產學科를 비롯하여 現在 京都, 九州, 北海道, 名古屋, 東京農工, 靜岡의 各大學에 各 4~6講座의 學科가 設立되었다. 또한, 다른 大學에서도 林產關係의 講座가 充實해졌다.

東京 目黒에 있었던 國立 林業試驗場에서는 1947年에 林產部門으로서 木材部와 林產化學部를 設置하였다. 그 후 그 內容이 점차 充實해져서 1978年 筑波에 移轉됨에 따라 새로이 木材利用部가 增設되었고 또한 各部에 가장 先端의인 施設, 機器가 整備되었다. 地方所在의 것으로는, 旭川에 있는 北海道林產試驗場은 中間試驗設備를 가진 것이 特色이고, 또한 富山木材試驗場 其他 縣林業試驗場, 工業試驗場, 指導所 등에서 많은 試驗研究가 이루어지고 있다.

1.4. 日本木材學會의 設立과 活動

1955年에 日本 木材學會가 設立되었다. 現在의 會員數는 1,400名, 月刊誌「木材學會誌」를 發行하고 있다. 1976年의 論文 掲載는 119編이었고, 年 1回 大會가 開催되어 300~350件의 研究發表가 있다. 또한, 地域의으로는 北海道支部가 있고, 專門事項別로 다음의 常設研究會가 組織되고 있다. 木材와 水分, 組織과 材質, 木材強度, 生物劣化, 레오로지, 木材切削, 抽出成分과 成分利用, 木材의 化學的加工, 펄프, 종이, 버섯, 木材接着 등이다.

2. 木材加工 分野의 研究狀況

2.1. 마이크로 世界의 展開(木材組織과 材質一般)

林產學中에서는 木材組織의 研究가 가장 옛부터 研究되어 왔다. 따라서 日本國產木材識別의 體系는 대체로 完成되어 갔다. 이 基礎는 戰後輸入된 南洋材의 數 많은 樹種의 識別에 크게 이바지하였다. 또한 木材質形成의 基礎的 研究가 活潑히 進展되어 왔다. 이들은 未成熟材

의 本質解明, 形質成長, 成長應力, 木材의 要素別 構成比率, 응이·나사木理·反應材(reaction wood) 등의 缺點 및 心材 또는 偽心材의 形成에 關한 것으로 特色 있는 研究方法과 內容이 展開되고 있다. 木材組織의 分野에서 가장 特記할 것은 細胞壁의 微細構造의 究明을 주로하는 電子顯微鏡의 研究의 發展이다. 이 解明은 木材研究 全般에 새로운 視野를 넓힌 것으로 이에 密接하게 關聯하는 것은 木材物理 및 木材加工의 넓은 分野에 걸쳐 있다. 最近에는 走査型電子顯微鏡을 驅使하는 일도 많아졌고, 또한 X線回折을 使用하는 셀룰로스 結晶構造의 究明이 進展되고 있다.

2.2. 彈性理論에서 粘彈性理論으로(木材物理)

이 分野에 있어서 收縮膨脹과 機械的性質의 研究는 實用上의 必要에 따라 옛부터 研究되어 왔으나, 대체로 一般材料로서의 記載의 試驗的 研究의 範圍를 벗어나지 못하였다. 戰後부터 木材를 構造物로서 使用했을때의 挙動에 대하여 많이 눈을 돌리게 되어 直接使用條件에 對應한 物性과 그 理論의 研究가 되었고 또한 數種의 處理를 한 改良木質材料 및 他物質과의 複合材料의 調製에 대한 基礎를 究明하는 것에 關한 研究가 많아 졌다.

가장 顯著한 것은 彈性理論에서 進出하여 粘彈性理論의 展開가 研究되고 있다는 일이다. 實用上에서도 重要한 크리프 및 應力緩和의 現象論의 研究로부터 始作하여 많은 資料가 集積되고, 또 한편으로는 動的彈性率이나, 誘電特性, 壓電特性, 케모레오로지, 水分非平衡下에서의 粘彈性에 關한 實驗的 研究의 成果에 더하고, 木材質의 本質에 接近하는 理論的 解明에 努力을 더하고 있다. 其他의 木材物理 分野에서는 1950~1960 年代에 吸濕, 水分移動, 收縮異方性, 熱傳導 등의 理論的 및 實驗的 研究의 集積, 대체로 그 以後의 것음(濡), 濕潤熱, 乾燥應力, 膨潤壓, 選擇吸着 등의 諸研究가 각기 接續, 乾燥, 樹脂注入, 치수安定化 處理등의 木材加工 및 木材質改良에 關聯시켜가면서 木材의 基礎的物性 探究의 立場에서 考察되고 있다.

2.3. 切削과 乾燥理論의 整備(木材加工)

製材, 切削, 乾燥, 接着등의 좁은 意味의 木材加工 및 다음項의 木材質改良에 對한 研究는 實際 木材加工 工業의 進展에 對應하여 그 技術의 基礎를 이루는 것이다. 戰前에는, 이 方面의 研究는 그렇게 體系的이 아니었다. 戰前, 이 分野에 있어서의 特徵的인 研究를 찾아

보면 製材에 있어서의 薄鋸 使用과, 너도밤나무를 주로하는 闊葉樹材의 開發利用의 基礎가 된 人工乾燥에 關한 研究와 技術普及을 들 수 있다. 戰後에는 각 分野의 研究가 대체로 體系的으로 進展되었다. 製材에 있어서는, 1945~1955年 製材切削의 科學的 基礎를 밝히는 研究가 이루어져 그 技術體系가 대체로 完成되었으나 鋸切削 以外의 一般木工切削에 있어서는 特徵적으로 들 수 있는 事項이 적다. 그러므로 지금까지 그때그때 相應하는 研究와 技術開發이 되고 있다. 특히 눈에 띄게 새로운 것은 레이저切削, 워터젯트切削, 振動切削, 超音波切削등의 特殊切削加工에 대한 것이 있으나 一般的인 技術로서 아직 定着되지 못하고 있다.

切削關係로서 實際적으로 큰 하나의 分野를 이루고 있는 베니어 切削에 關한 研究는 戰後 日本에 있어서 크게 發展된 合板工業의 重要한 背景의 하나를 이루게 되었다. 戰後 곧, 로타리캣트 베니어 切削曲線의 解析的 研究가 始作되어 1952년까지 하나의 整理된 數學的인 理論이 만들어 졌다. 이 理論展開에 關聯하여 로타리切削에 關한 實驗的 研究가 많이 研究되었다.

木材의 人工乾燥에 關한 研究 및 그 結果에 따른 實際技術도 戰後 特設으로 進展된 分野라고 생각된다. 먼저 基礎로서 木材中の 水分移動 및 熱傳導의 理論이 研究되었다. 또 한편 實際面에서 自然對流式乾燥裝置에서 強制換氣式乾燥裝置의 使用이 定着되고, 이를 위한 技術的인 研究가 수없이 研究되었다. 또한 真空乾燥, 高周波乾燥, 藥品乾燥등의 特殊乾燥方法이 研究되었으나 어느것이나 實際的인 效果를 얻지 못하고 있다. 1955年頃부터 實際的인 乾燥스케줄의 決定 및 乾燥操作에 대하여 研究되었고, 現在는 自動制御方式, 應力除去, 損傷防止등의 研究가 되고있다. 以上은 주로 製材品에 대하여 記述하였으나 베니어 및 파티클의 實際的인 乾燥方法에 關한 研究도 많이 이루어져 왔다.

2.4. 新興木材工業의 基礎確立(木材質改良)

工業材料의 生産에 關한 分野에서는 繼續的인 研究가 先行되어 새로운 工業이 생기는 케이스는 比較的 적고, 어떤 意味로 生産이 먼저 이루어진 後 技術的인 研究가 生産體系를 차차 補完하여 工業의 質的 向上과 製品開發 등의 새로운 發展에 이바지하는 경우가 많다. 이 分野에 있어서의 研究도 一應 順에 따라 記述하면, 戰時에 있어서의 航空機를 對象으로 한 強度目的의 良質合板과 單板積層材(普通積層材 및 硬化積層材)의 研

究는 特筆할 수 있다. 이 期間에 集積된 合成樹脂接着劑 大型裝置機械의 研究方法 및 技術은 戰後의 改良木質材料工業發展의 基礎가 되었다고 생각된다. 戰後는 合板工業이 特段의 發展을 이루었고, 또한 파티클보드, 화이버보드, 集成材가 각기 新興木材工業으로서 出現하였다. 各己部門에 있어서의 수많은 基礎的·應用的 研究가 그들 工業의 發展에 뒷받침한 것은 當然한 事實이다. 그 顯著한 例를 들면, 合板에 있어 初期에는 特히 接着性에 關한 研究가 集中되었고 또 한편으로는 生産機械의 開發이 계속 이루어져 近代的인 生産體系를 대체로 이루었다. 즉, 日本 特有의 增量尿素樹脂接着劑를 使用한 冷壓·熱壓 2段壓締를 하는 能率的인 量産方式이 完成되어 이것이 現在 널리 東南亞細亞의 合板 生産國에 옮겨가게 되었고, 1960年頃부터 프린트合板을 主로 하는 特殊合板의 生産을 뒷받침하는 研究가 이루어져 爆發的으로 國內市場이 開拓되었다.

1956年頃부터 콘크리트型틀用合板이 登場되었다. 이때는 學界, 業界, 行政이 三位一體가 되어 이룬 短期間의 集中的 研究가 生産에 先行되어 成功한 顯著한 例이다. 1970年頃부터 構造用 合板을 待望하는 소리가 높아져서 그 基礎的 資料를 集積하는 研究가 이루어져 오고 있다.

集成材(挽積層材)는 戰後 곧 海外情報에 따라 먼저 體

育館, 倉庫 등 柱桁用의 大型構造用 集成材로 出發하였으나 이 形態는 거의 發展되지 못하였다. 그러나 諸外國과는 全然 다른 日本特有의 集成材工業이 成立되어 現在 發展을 계속하고 있다. 그것은 日本의 一般木造住宅用材를 對象으로 하는 造作用 및 構造用集成材로, 이때도 技術의 研究가 리드하는 業態로 되고 있다. 最近 合板과 集成材의 中間的인 製品인 單板積層材(LVL)의 生産研究가 이루어지고 있어서 머지않은 將來 새로운 木材工業部門이 생길 것으로 보여지고 있다.

日本의 파티클보드工業, 화이버보드工業(인슈레이온보드, 하드보드)는 1953~1954年頃에 海外技術의 導入에 의하여 成立된 것이었다. 이들 自體는 歷史가 짧고 日本 特有의 生産技術의 研究 및 그 基礎學科的 解明이 되어져 왔다.

今後의 改良木質材料部門에서 가장 興味있는 것의 하나는 치수安定化處理라고 생각된다. 페놀樹脂注入, 이세칠화, 호르마린處理, 폴리에치렌구무콜(PEG)處理의 研究는 戰後부터 오늘날까지 계속되어왔으나 一般的인 意味로서의 工業生産에는 아직 들어가지 못하고 있다. 또한 크라프트重合木材(WPC)가 이 方面의 가장 有望한 것으로서 그 基礎的 研究가 계속되고 있는 實情이다.

(譯: 林業試驗場 趙在明)