

# 스웨덴의 木材工業現況

辛 東 韶\*

## Wood Industry in Sweden

Dong So Shin\*

### 1. 緒 言

스웨덴 王立工科大学 셀룰로오스工學科 Nils Harter 教授의 招請으로 이 나라를 訪問하여 1979年 1月 12日부터 同年 4月 7日까지 滯在中 王立工科大学, 林産試驗場 펄프製紙 및 木材加工業體를 視察하였다.

스웨덴이 木材工業國으로 君臨하고 發展하는 것은 林産資源과 그 國民性에도 緣由하지만 教育 특히 研究開發에 G. N. P.의 2%를 投資하며 産學協同 本然의 目的을 充實히 이행하는데 있음을 前提하고 싶으며, 名實共히 펄프·紙類를 위시하여 木材製品이 이 나라 輸出高의 20.7%(77年度)를 占하고 있다.

스웨덴의 木材工業에 關心을 갖게한 것은 小徑材를 活用한 자작나무 및 가문비나무 合板生産, 廢材利用의 파티클보오드製品, 纖維板工業의 宗主國다운 纖維板 및 同加工品이 發達되어 그 用途가 多樣하며, 家具生産의 規格化가 이루어져 이들 製品이 歐洲市場을 席捲하고 있는 것이었다.

Uppsala大學本館에는 “自由로히 생각하는 것은 偉大하며 정당하게 생각하는 것은 더 偉大하다”는 銘句가 스웨덴의 젊은 學生들에게 無言의 教訓을 주고 있었으며 이 나라의 풍요를 낳는 源泉이라고 여겨진다.

본 欄은 스웨덴의 木材工業에 관하여 調査期間, 余他 制約 등으로 皮相의 일지 모르나, 主要 纖維板, 파티클보오드, 合板 및 家具工業體를 探訪하면서 얻어진 內容을 紹介하는 것이며 이로써 우리 國內 木材工業振興에 他山之石이 되길 바란다.

펄프·製紙는 他誌에 게재할 예정입니다.

### 2. 스웨덴의 事情

이 나라는 地球의 北端 알래스카와 같은 위도에 位置하며 歐洲에서 北面쪽으로 큰 領土로 南北의 길이 1,600 km로 이태리의 北端에서 스웨덴 南端까지 延長되는 길이다.

北歐에선 철강, 水資源, 山林의 資源이 풍부한 天惠의 나라이며 自然景觀이 아름답다와 북구의 메니스라고 부른다.

필자가 訪問한 時期는 一月이며, 氣溫이 영하 -14°C를 記錄하였으며, 거의 하루도 빠짐없이 눈이 내려 아름다운 湖水와 푸른 숲을 상상만 하고는, 銀世界에서 지냈다.

이렇게 추운 겨울이지만 국민들은 모두 열심히 일을 하고 있었으며, 추위나 눈으로 인한 制約을 받지 않는 느낌이었다.

國土는 넓고 人口는 8百 29余萬이며 더욱이 都市人口 分散政策과 地方都市의 均衡 있는 發展을 期하고 있었으며, 都市의 建物은 8층 以下로 制限하여 넓은 空間을 만족하고 있었다.

社會保障制度가 發達된 나라이기 때문에 福祉社會를 누리고 있지만 國民의 一部는 나태하고 알코올 증독가 發生하여 社會保障制度가 가져온 나쁜 弊弊 때문에 국민들 間에 비평의 소리가 높았다.

國民들은 소박하고 매우 理智의이어서 事物을 보는 洞察力이 깊어 오늘날 産業分野에서 尖端을 걷는 技術을 所有한 것으로 여긴다.

그리고 每事에 緻密한 計劃을 세워 業務에 임하는 姿勢이며 遵法精神이 강한 國民이라고 판단되었다.

寒帶地方에 속한 탓인지 물라도 大衆的인 運動은 스키, 아이스하키, 축구, 승마에 人氣가 대단하나 권투에는 전혀 무관심할 정도였다. 그것은 싸움을 하는 스포츠를 지양하고 평화를 사랑하는 경신이라고 說明하였다.

### 3. 林業概況

全國土의 57%를 山林이 차지하며 그 中 10%를 湖水가 占하고 있다. 氣溫은 7月에 14~17°C, 1月은 1°~-14°C, 우량은 300~1,500mm이다.

國土의 一部가 北極圈에 位置하며 立木의 生長期間이 100~200日 뿐이다.

表 1에서와 같이 林地面積이 23,459千ha로 世界林地의

\* 서울大學校 農科大學 SNU, Suwon, Korea 170

1%以下에 蓄積은 높은 편이며, 林相에 있어서 노르웨이 가문비 (*Picea abies*) 45%, 스카소나무 (*Pinus silvestris*) 38%, 자작나무 (*Betula pubescens*) 10% 및 기타 참나무, 너도밤나무, 아스펜 등으로 구성되어 있다.

表 1. 스웨덴 山林資源現況

面	積(천km <sup>2</sup> )	450
林 地 面	積(천 ha)	23,459
林地所有	公 有 林	25%
	私 有 林	50%
	社 有 林	25%
總 蓄	積(100萬m <sup>3</sup> )	2,448
林 相 別	소 나 무	38%
	가 문 비 나 무	45%
	자 작 나 무	10%
	기 타 활엽수	7%
町 步 當 蓄	積(m <sup>3</sup> /ha)	101
町 步 當 生 長 量	(m <sup>3</sup> /ha)	3
年 生 長 量	(100萬m <sup>3</sup> )	75
總 伐 採 量	(100萬m <sup>3</sup> )	72
工 業 原 料	(100萬m <sup>3</sup> )	54

伐期令은 南部地方이 70년에 수고 30m, 흉고부 30cm이며 北部地方은 100~140년으로 수고 15m, 흉고부 20cm에 達한다.

農林業에 종사하는 人口가 全體의 6%이며 造林 伐採 등이 機械化되어 있다

山林의 基本法은 1948에 制定되었으므로 山林의 經濟的 活用과 保續의 生産에 重點을 두고 總伐採量을 生長量 以下로 定하고 있다.

山主가 伐採를 하면 그 跡地에 3~10年 以內에 造林을 해야하며 0.5ha 이상 伐採를 하자면 山林委員(Country Forest Board)에게 申告를 하여야 한다. 그리고 林道開設에는 國家의 支援를 받게 된다.

山林政策의 最高責任은 農務部에 있고 實地 行政은 山林廳에 두는 組織이다.

그리고 山林行政을 中央山林委員과 24個 道山林委員으로 구성하여 運營하며 主業務는 公益事業, 經營, 作業과 生産을 專擔하는 것이다. 山林廳은 國有林을 管理하며 商務部와 連관하여 國營木材工業(State Forest

Industries)을 管理한다.

스웨덴 木材工業共同委員會 산하에는 펄프·製紙協會, 製材協會, 木材輸出協會, wall board製造協會, 파티클 보오드協會 및 合板協會로 組織되어 있다.

이 나라는 森林國으로 自處하지만 資源保護를 위해 過伐를 戒하고 木材加工工場의 擴張과 工場의 新設을 抑制하는 施策을 펴고 있다.

造林으로부터 伐採作業過程에 이르기까지 거의 機械化로 人件費節減과 生産性 提高를 戒하고 있다. 예를 들면 스틱모양의 간단한 조립식재기로부터 立木그대로 伐採 造材하는 Volvo BM社의 Feller buncher機, 積材機가 등장하여 林地作業에 完全機械化를 實現하고 있다.

#### 4. 教育과 研究

綜合大學이 6個校에 그 分校가 3個校있으며 많은 專門大學이 設立되어 있다.

林業과 林産加工教育은 26個 中等教育課程(Secondary School), 3個 林業練修院(Institute of Forestry), 國立山林技士練修院(National School of Forest Technicians), 林科大學 및 工科大學 펄프學科·製紙學科에서 專擔하고 있다.

中等教育課程은 1~2年の 基礎課程과 機械操作 등의 特殊課程을 두며 專門機關에서도 매년 70名의 卒業生을 輩出시켜 主로 山林經營과 山林監督業務에 종사시킨다. 다시 專門知識을 必要로 할시 山林技士練修院에 入學하여 1年半을 이수하게 한다.

林科大學은 4年制 課程이며 林業의 研究는 Swedish University of Agricultural Sciences에서 遂行하며 18個學科가 設置되어 있다.

主要 研究所를 들면 林木育種, 肥培와 伐木研究財團, 國立製材學校가 있다. 그리고 國立木材工業訓練所에는 國立製紙學校가 있다. 研究와 開發을 專擔하는 스웨덴 林産研究所가 있으며 主로 工科大學의 有關學科와 木材研究所와 兼務를 하고 있다.

500年の 歷史를 자랑하는 Uppsala大學에서 分離하여 Swedish University of Agricultural Sciences를 創立으로 農科大學, 林科大學, 수의과大學을 포용하며 林科大學에서도 全國의 一元化된 研究體系로서 ① 林地利用提高 ② 山林蓄積調査 ③ 林木生産力增大 ④ 木材生産 ⑤ 環境保全에 關하여 연구조사를 實施하고 있었다.

林産試驗場의 研究目標도 高度의 專門化된 教育에 參與시키고 國際競爭力強化, 附加價値增大, 公害防止에 力點을 두고 다음課題에 연구개발을 進行하고 있었다. 즉 木材와 보오드製品分野에서 ① 製材(收率과 製材) ②

技術) ② 品質改善 ③ 木材乾燥 ④ 木造建築의 合理化 ⑤ 包裝 ⑥ 木材解剖 ⑦ 木材化學 ⑧ 컴퓨터 ⑨ 難燃劑 開發 ⑩ 파티클보오드 ⑪ 섬유판 ⑫ 工程技術開發 ⑬ 水質汚染防止 ⑭ 原料 ⑮ 新製品開發 ⑯ 문틀구조에 따른 熱放散量測定 等이다.

5. 스웨덴의 木材工業

概 說

스웨덴의 主要 木材工業 중 比重이 높은 것은 펄프·製紙, 板紙, 製材業이며 그 다음이 纖維板, 木材品, 合板 工業이다.

1978年度 輸出金額 중 木材工業製品이 201億Sk로써 그 比重이 全製造業의 約 20를 占하게 된다. 이는 機械類에 이어 2위를 記錄한 것이다.

原料調達은 거의 自給自足이며 펄프用 鋸을 一部 輸入하는 정도이다. 表 2와 같이 木材工業의 製品이 單位 當生産性이 높아 施設이 現代化되어 있다.

表 2. 스웨덴의 木材工業 現況(1977)

	工場數	生産量	年一人當生産量	間工產品輸出額中輸出比率(%)
펄프工業	83	7,656千톤	490톤	5.8
製紙工業	67	5,060千톤	161톤	8.1
製材工業	3,500	10,805千m <sup>3</sup>	433m <sup>3</sup>	4.5
合板	7	95千m <sup>3</sup>	119m <sup>3</sup>	0.4
파티클보오드	18	692千톤	346톤	—
纖維板	11	502千톤	196톤	0.3

펄프도 世界生産量の 8%로 世界貿易量의 20%以上 占有하며 紙類는 世界 第3位로 輸出市場의 13%를 占함으로써 世界 펄프 및 紙類生産國으로서의 地位를 確固히 하고 있다.

製材木 및 木製品은 世界 總生産量の 4%이지만 世界 貿易量의 14%를 占하고 있다.

合板製品은 1973년부터 生産量이 차차 減少되어 1977年 95천m<sup>3</sup>에 이르며 同時에 輸出量이 1976年 39천m<sup>3</sup>에서 1977年에도 25천m<sup>3</sup>로 下落하고 있다.

纖維板은 世界貿易量의 18%를 차지하며 그 生産量의 半以上인 259千m<sup>3</sup>을 輸出하고 있다. 合板生産과 纖維板生産의 比率이 15:85로 역시 纖維板이 主要産業으로 浮刻되어 纖維板의 宗主國을 誇示하고 있다.

그리고 中密度하드보오드(MDF)가 伸長勢를 보여 家

具材料로서 脚光을 받는 産業으로 登場하고 있다.

파티클보오드는 原料, 用途, 生産價 等으로 生産規模를 擴大하는 實情이며 특히 建築用 및 家具의 需要로 더욱 發展될 展望이다.

家具의 生産現況을 잘 알지 못하나 北歐의 家具가 歐洲市場을 장악하고 있으며 심지어 日本市場까지 侵入하고 있다.

디자인, 塗料, 材料, 規格, 選好度 等이 重要な 것으로 생각되는 家具産業에 있어서, 스웨덴의 家具는 家具의 裝飾物과 그 機能이 完備하다고 할 수 있을 만큼 調和를 이루고 있다고 느꼈다.

이 나라의 木材工業은 世界 全體와 比較할 때 그 生産量은 大體로 적은 편이라고 볼 수 있지만 輸出量의 比率은 매우 높으며 同時에 貿易의 均衡을 유지하는 主要 工產品이다.

스웨덴에서는 林主가 企業에 參與하여 原料의 供給, 原料의 適正價格保障 等 相互共益을 누리고 있으며 그 代表的인 것이 Vänerskog 그룹, Södra, NCB, Malarskog이다.

이들은 製紙, 合板 等 多様な 製品을 生産하는 企業體로부터 製材工場만을 運營하는 業體로 構成되어 있다.

특히 關心을 끈 것은 State Forest Industries인 ASSI로서 國營木材工業體가 設立되어 製材 및 纖維板, 파티클보오드를 生産하고 있다.

最近 國際競争力을 強化하기 위한 一環으로 企業의 統合이 進行되어 Vänerskog그룹이 그렇게 되고 Sund社가 Defibrator社의 株式을 買入하여 Sunds Defibrator社를 設立하여 새로운 時代에 對處하여 그 潛在力을 加一層 배양하고 있다.

5.1 製材工業

工場數, 生産量, 年一人當生産量이 表 2에 나타나 있으며 從業員 2萬5千名, 製材品輸出量 6百8萬2千m<sup>3</sup>에 달한다. 總生産量에 대해 輸出物量이 차지하는 比率은 約 56%를 占하고 있다. 製材品의 輸出對象國은 歐洲 諸國을 위시하여 사우디아라비아에 少量 輸出하고 있다.

製材品이 需要量을 충당하고 있지만 貿易均衡이나 材價의 調節을 위해서 製材品을 輸入하지만 그 量은 表 3과 같이 僅少하다.

原木의 價格이 年年 上昇하였지만 1973年 石油波動이 후 폭등하였으며 그 後 다소 下落하였다가 계속 오른 추세였다. (그림 1 참조)

北歐에서도 原木을 水運, 陸運, 鐵道로 運搬을 하고 있으며 製材作業工程은 貯木場이나 水中貯木場에서 起

表 3. 스웨덴 製材木의 生産量, 輸入, 輸出 및 消費量

(單位 천m³)

年	度	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
生	産	10,557	11,221	12,127	12,523	12,848	13,793	14,008	10,548	11,433
輸	入	91	97	94	69	65	122	94	63	156
輸	出	6,377	6,792	6,878	7,463	8,429	9,383	7,397	5,293	6,607
消	費	5,297	4,019	4,934	4,803	5,430	4,843	5,306	5,031	5,758

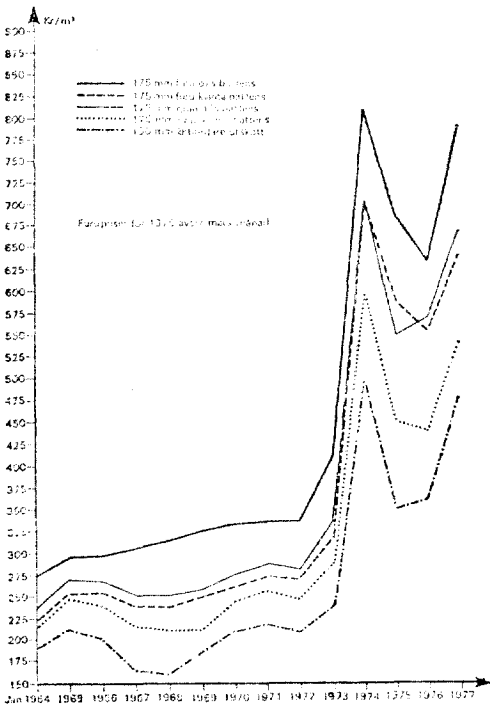


그림 1. 스웨덴의 製材木 價格變動(1964—1977)

重機, 포오크리프트를 利用하여 荷置場에 올려 原木을 等級하며 分類한 다음 剝皮하여 製材用과 合板用으로 區分하고 있다.

製材所에서도 칼이 設置되어 端材, 廢材로 짚은 만 들고 製材品은 다시 自動分類되어 人工乾燥機를 거쳐 乾燥된다.

이런 工程을 거친 製品은 品質과 材長에 따라 等級하고 一定量을 自動包裝하여 作業을 完了하게 된다.

이 過程에서 自動處理는 모두 컴퓨터로 處理되는데 等級에서 材積測定과 製材率의 極大化를 하는데 活用되며 그 프로그램을 개발하고 있는 實情이다.

北歐에서는 Finland의 AHLSTRÖM社가 製材메이커로 알려져 있다.

### 5.2 合板工業

合板의 歷史는 表 4를 참조하면 1912년에 始作되었으며 現在 工場數는 7個社에 全從業員이 795名이다. (工場位置 그림 2 참조)

生産能力은 14萬m³에 達하나 生産量은 95千m³에 止나지 않는다.

製造工程은 Otterbacken社를 訪問하여 얻은 製造條

表 4. 스웨덴의 合板·블록보드 工場(1976)

會社名	所在地	道名	設立年度	生産能力(單位: 千m³)		
				合板	블록보드	合計
Stora Kopparberg-Bergvik	Ljusne	Gävleborg	1925	20	2	22
AB Iggesunds Bruk	Hudiksvall	Gävleborg	1950	7.2	5.6	12.8
Ljusdals Träprod AB	Ljusdal	Gävleborg	—	—	8	8
Edsbyn-Johannedal AB	Edsbyn	Gävleborg	1912	7	1	8
Edsbyn-Johannedal AB	Johannedal	Västernorr	—	15.3	0.7	16
AB Plyfa	Hassela	Gävleborg	1948	8	0.5	8.5
Vänerskog	Otterbacken	Skaraborg	1970	47	—	47
Torsviks plywood AB	Härnösand	Västernorr	1925	15	—	15
Tivedslamell AB	Tibro	Skaraborg	1954	—	3	3
Klintelamell	Koppom	Värmland	—	—	0.25	0.25
Total				119.5	21.05	140.55

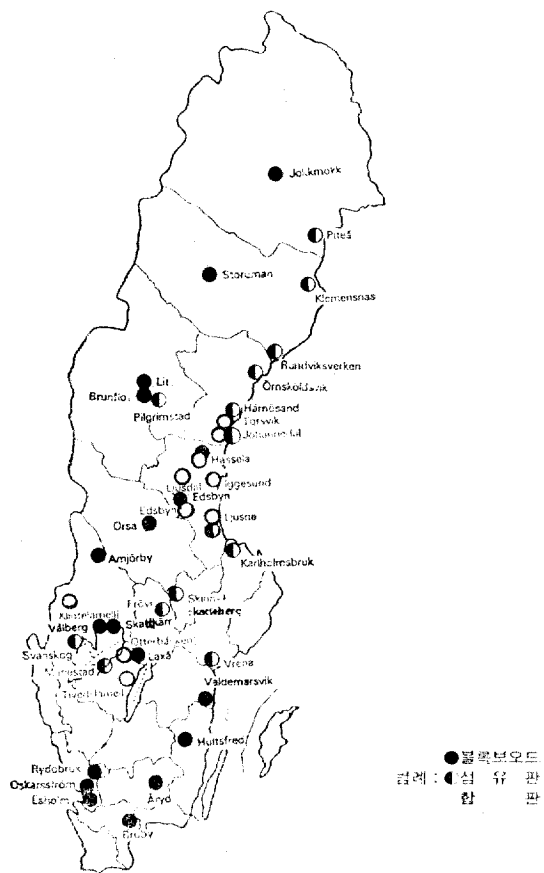


그림 2. 스웨덴의 블록보오드, 합板 및 纖維板工場의 位置

件을 列記하면 다음과 같다.

原木은 가문비나무를 쓰며 24시간 軟化處理하고 나서 切削하는데 芯木의 直徑이 가문비나무, 자작나무에 대해 각각 12.0cm와 8.0cm까지 切削한다는 것이다.

베니어를 160~180°C에서 乾燥機로 乾燥시키는데 最終含水率 5%까지 도달시키는데 두께에 따라 다르나 2.5mm에 8~9.5分, 3.2mm에 9~11.0分이 소요된다.

切削베니어의 水分測定器에는 Adopta OY Sentinel 220이었다. 樹脂는 石炭酸樹脂를 使用하며 그 成分中에는 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaOH, 밀가루를 混合한다는 것이다. 塗布量은 2.5mm두께에 360g/cm<sup>2</sup>, 3.2mm두께에 390g/m<sup>2</sup>이었다.

그리고 加壓條件을 要約하면 다음 表 5과 같다.

이와같이 합板製造工程을 일단 끝마치면 합板을 1m 높이 까지 積層하여 表面연마를 위해 上下左右 捻탕하는 것이 이색적이었다.

合板의 分類는 층이, 구멍, 틈이 主要基準이 되나 조인트, 오우버랩, 언마상태, 도포상태 等도 等級에 基準

表 5. 가문비나무합板的 熱壓條件

베니어두께 (mm)	層 數	熱壓時間 (min)	加壓溫度 (°C)
8	3	2.48	150
9.5	3	3.0	150
12.5	5	6.0	132
16.0	5	7.0	135
19.0	7	9.0	135

值가 된다.

스웨덴에서는 E+CP, C.D.의 略記號를 工場에서 使用하며 핀란드에서는 가문비나무의 경우 E, I, II, III, IV로 區分하며 자작나무의 경우도 E, I, II, III, IV로 나누고 있다.

價格은 木製品의 合板, 파티클보오드, 中密度보오드 (MDF), 硬質纖維板을 比較하면 表 6과 같으며 合板 및 블록보오드의 生産價格은 表 7과 같다.

表 6. 製品別 價格(1979 2月 基準)

品 名	두께 (mm)	價 格 (Skr/m <sup>2</sup> )
합 板	12.5	소비자 가격 30
		공장도 가격 21
파티클보오드	12.5	소비자 가격 16~17 공장도 가격 10~12
M D F	12.5	平 均 7.0
硬質纖維板	3	平 均 3.0

表 7. 合板·블록보오드工業의 收益과 費用 (單位: 百萬Skr.)

항 목	1973	1974	1975	1976
<b>收 益</b>				
합 板	101	102	97	119
블록 보 오 드	22	27	28	36
기 타	8	11	17	17
總 收 益	131	140	142	172
<b>費 用</b>				
원 료	44	57	63	70
에 질	7	12	11	12
임 금	26	43	49	55
기 타	16	17	19	25
總 費 用	103	129	142	162
이 익	28	11	0	10
이자 와 감가상 각	19	23	25	27
순 이 익	9	-12	-25	-17

合板의 輸出과 輸入은 表 8과 같다.

現在 輸入이 劇甚 入超하고 있으며 今後에는 그림 3

表 8. 스웨덴의 合板 生産, 輸入, 輸出, 消費

(單位: 천m<sup>3</sup>)

년	도	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
生	産	44	46	53	86	94	104	95	97	97
輸	入	37	44	47	47	46	58	73	69	79
輸	出	3	4	7	30	46	47	29	38	41
生	産 價 格(Skr/m <sup>3</sup> )	1,035	1,021	1,035	1,005	895	1,007	1,214	1,225	
價	格 指 數(1968=100)	100	99	100	97	87	97	118	119	
消	費	75	86	95	93	97	114	152	118	139

과 같이 消費가 늘어날 展望이 다 한다.

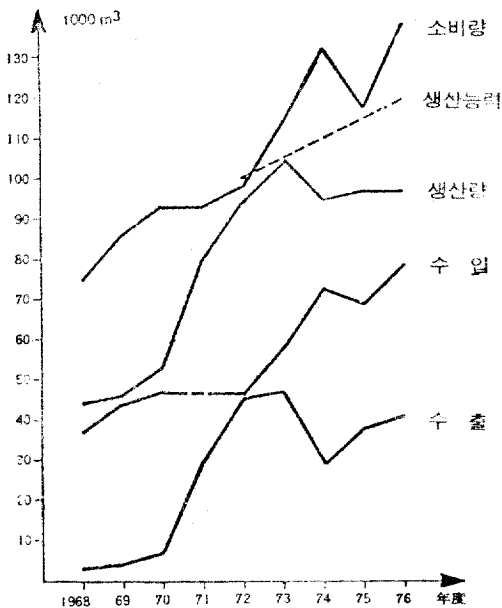


그림 3. 스웨덴의 合板生産능력, 生産량, 수입 수출 및 소비량

우리나라 合板工業의 將來는 國內材의 開發이 重要한 課題이며 특히 國內 小徑材用 切削機에 關心을 가져야 하겠으며, 北歐에서 調査한 바로는 이 나라에서 使用하는 機械中 핀란드의 Raute社, 이탈리아의 Cremona社, 美國의 Coe Co. 것이 우수하다고 한다.

특히 핀란드의 Raute社에서는 海上에서 移動하면서 作業하는 소위 浮上合板製作船을 設計하고 있었다.

5.3 파티클보오드 工業

파티클보오드(Pb)가 地球上에서 企業으로 처음 始作된 年代는 1950년이며 그 後 계속 發展되어 왔으나 특히 資源의 合理的 利用으로 Pb의 生産量은 markedly 伸長하였다.

그 用途 또한 多様하여 建築材, 家具材 板狀用으로 利用되면서 原木價의 暴騰에 불구하고 Pb用 原料費輕減과 公營가 他木材工業에 比하여 比較下位에 속함으로 pb産業은 相乘效果를 더하고 있다.

筆者가 訪問한 工場은 15個社(表 9 참조) 중 하나인 Laxa 地方에 位置한 Statens Industrier社이다. 本社에서 製造되는 Pb의 크기는 1.2m×2.5m, 또는 2.5m×7.5m이며 裁斷前 長이가 1.2m×25m 또는 2.5×25cm에 두께 8mm~22mm로 密度가 600~800kg/m<sup>3</sup>이 一般的이었다.

表 9. 스웨덴의 파티클보오드 工場

會社名	所在地	設 立 年 度	生産能力 (단위: 천m <sup>3</sup> )	
			1970	1976
Södra skogsägarna AB	Laholm	1956	44	55
"	Åryd	1958	67	85
"	Hultsfred	1972	—	180
Sabi AB	Valkemarsvik	1961	36	42
Broby Industrier AB	Broby	1973	—	150
Ry AB	Oskarsström	1966	58	165
Ry AB	Ryccöbruk	1957	30	40
AB KarlstaPlattan	Valberg	1970	50	140
Norra Ny Industrier AB	Ambjörby	1974	—	85
Scandia Plywood AB	Skattkärr	1974	—	25
AB Statens Skogsindustrier	Laxa	1976	—	165
AB CrsaPlattfabrik	Orsa	1957	53	65
Edsbyn-Johanne-Carl AB	Edsbyn	1960	15	50
AB Plyfa	Hassela	1961	22	31
Lockne Trä AB	Brunflo	1962	12	87
Byggelit AB	Lit	1965	70	87
Umelit AB	Storuman	1970	—	100
Sarek Board AB	Jokkmokk	1961	11	24
Total kapacitet			480	1575

原料는 代表的인 킨엽수 및 환엽수의 樹과 푸레이크,

수피로 混合된 것이며 生産工程에서 이 原料를 水分 10~12%로 調節하여 石炭酸樹脂, 왁스에달존을 原料에 對해 8~12% 添加한 다음 Würtex製·포머로 맛트를 成型한 다음 Motala-Deifbrator인 單段式 푸레스로 加

壓하는 工程이다.

年度別 스웨덴의 Pb 生産量, 輸入量은 表 10과 같으며 生産能力은 그림 4와 같이 需要를 充足하고도 남을 余力을 가지고 있다.

表 10. 스웨덴 파티클보오드의 生産, 輸入, 輸出, 消費

(單位: 천m<sup>3</sup>)

年 度	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
生 産	295	333	389	499	634	842	993	929	1091
輸 入	50	59	53	42	73	83	54	45	55
輸 出	76	73	97	148	219	348	364	396	452
消 費	269	314	346	379	482	570	613	590	656

表 11. 스웨덴 파티클보오드 1m<sup>3</sup> 생산당 人力所要

년 度	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
노동자 및 자 무원 잡 총 계	4.4 1.0 5.4	4.4 1.0 5.4	4.4 1.0 5.4	3.8 0.8 4.6	3.1 0.7 3.8	2.6 0.6 3.2	2.4 0.6 3.0	2.4 0.6 3.0

1974년부터 1976년까지 Pb의 經濟性에 대한 內譯은 表 12와 같으며 同製品의 價格變動은 表 13과 같다.

表 12. 스웨덴 파티클보오드 산업의 收益과 費用

(單位: 百萬 Skr)

년 度	1974	1975	1976
수 入	423	429	580
비 용			
목 재	77	98	139
래 진	72	85	108
노 동	77	90	121
기 타	114	112	138
총 비 용	340	385	506
이 익	83	44	74
이자 및 감가상각	68	67	88
순 이 익	15	-23	-14

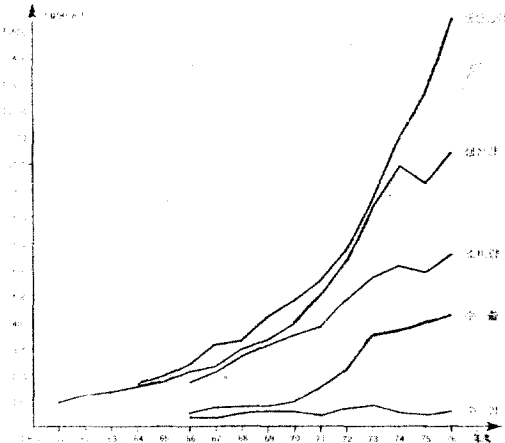


그림 4. 스웨덴의 파티클보오드 生産능력, 生産, 수입, 수출 및 소비량

生産性에 있어서 1968~1975년까지 Pb의 m<sup>3</sup>當 人力所要는 表11와 같으며 m<sup>3</sup>當 人力도 年年 減少되어 1968年 5.4人에서 1975년에는 3.0人으로 줄어들었다.

表 13. 스웨덴 파티클보오드의 價格動向

년 度	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
生 産 价 格 (Skr/m <sup>3</sup> )	340	354	361	356	352	369	415	411
수 출 价 格 (Skr/m <sup>3</sup> )	341	351	349	337	344	384	442	441
지 수 1968=100								
生 産 价 格 지 수	100	104	106	105	104	109	122	121
수 출 价 格 지 수	100	103	102	99	101	113	130	129
	100	104	111	114	119	133	164	178

最近 中密度보오드(MDF)가 Pb代用으로 使用되어 P. b. 市場을 浸透하고 있는 傾向이다.

그 理由는 MDF가 材質이 Pb보다 均質하며 二次加工이 容易함으로 加工性이 良好한 材이며 製品價格이

Pb보다 20~50% 높게 거래되는 實情이다. 그렇기 때문에 MDF가 最近 脚光을 받게 되었다. 그러므로 國內에 上陸할 경우, Pb와 MDF와의 新規投資에 대한 經濟性을 略記하면 一般的으로 Pb는 小規模生産(年産 8,000

%)에는 有利하며 中位 以上 大規模生産(30,000~50,000%)은 MDF가 有利하다고 判断하였다. 그 投資費用과 生産費用은 表 14, 15과 같다.

表 15. 파티클보드 및 中密度보오드의 生産規模別 生産費用

공장형태		소형		P-B		MDF	
생산능력		8,000		30,000		50,000	
항	목	단위	Consumption, Units/ton board				
목	재	ton	10. -	0.95			
"	"	"	25. -		0.95		1.00
파라핀, 왁스, 에멀존(as 100%)		kg	0.50	5	5		
파라핀 왁스(고체)		"	0.25				5
요소수지		"	0.30	95	95		80
전기	기	kwh	0.03	300	250		350
연료		kg	0.10	130	130		150
공업용수		m <sup>3</sup>	0.20	0.1	0.1		0.7
유지비 및 소비비		US \$		48,000	180,000		300,000
노무자 1인당 임금		"	3,000/yr	30			
"		"	12,000/yr		39		44
사무원 1인당 임금		"	10,000/yr	2			
"		"	15,000/yr		15		18
총비용		"		50,000	225,000		300,000

表 14. 파티클보드 및 中密度보오드의 生産規模別 投資費

투자비(1000 US \$)	소형		
공장형태	P-B	P-B	MDF
생산능력	8,000	30,000	50,000
항목	비용 1000 US \$		
수입 기계	1,250	3,150	6,000
비율	80	190	360
하선 및 운송비	30	70	130
국산 제조달	420	1,750	500
비품 차량	50	80	100
소계	1,830	5,240	7,090
기초공사 및 조립비	270	790	1,060
엔지니어링 및 건설총비용	200	500	650
소계	2,300	6,530	8,800
경지작업비	50	380	450
건물비(US \$100. -/m <sup>2</sup> )	100		
건물비(US \$150. -/m <sup>2</sup> )		750	900

시월가동비	100	350	600
예비비	130	400	540
유동자본	200	870	1,360
총투자비	2,880	9,280	12,630

5.4 纖維板工業

스웨덴 纖維板工場의 位置와 現況은 그림 2와 表 16과 같다. 纖維板의 總生産量이 1977年度 502千%이며 1人當 年間生産量이 193%에 達하고 있다. 硬質纖維板과 軟質纖維板의 輸出現況은 表 17, 18과 같으며 世界貿易量의 18%를 占하며, 硬質纖維板이 1970년부터 1977년까지 輸出量은 平均 290千%이며 生産能力은 그림 5와 같이 1950년에 330千%, 1960년에 630千%, 1970년에 843千%으로 增加하였지만 1976년에는 743千%으로 減少되었다. 輸出對象國도 영국, 덴마크, 노르웨이, 화란, 서독, 미국, 나이지리아, 벨기에, 모나코, 수단 등이다. 섬유판의 用途는 國內에서 보지 못한 分野까지 廣範하게 使用되는데 예를 들면, 푸로링, 천정, 루라쉬문, 가구, 부엌材, 包裝材, 건축용, 倉庫資材, 外裝用을 비롯



表 16. 스웨덴의 섬유판 工場

會 社 名	所 在 地	道 名	設立年度	生産能力 (1000t)	
				1970	1976
Treetex AB	örnskölasvik	Västernorrland	1929	90	-
Masonite AB	Rundviksverken	Västerbotten	1929	100	63
Edobyn-Johannedal AB	Johannedal	Gäyleborg	1931	31	39
Stora Kopparberg-Bergvik	Ljusne	"	1934	56	68
Stora Kopparberg-Bergvik	Pilgrimsstad	Jämtland	1952	40	20
Kooperativa Förbundet	Karholmsbruk	Uppsala	1973	115	135
Kooperativa Förbundet	Mariestad	Skaraborg	1943	20	-
AB Scharins Söner	Klemensnäs	Västerbotten	1937	51	50
Torsviks Sägverks AB	Härnösand	Västernorrland	1927	25	-
Rockhammars Bruk	Frövi	örebro	1938	15	26
Svaneholms AB	Svanskog	Värmland	1946	55	75
AB Statens skogsindustrier	Lövoölmens Bruk, pitea	Norrbotten	1948	55	60
AB Statens skogsindustrier	Skinnskatteberg	Västmanland	1950	135	145
Holmens Bruk AB	Vrena	Södermanland	1952	55	60
Total kapacitet				843	743

表 17. 스웨덴의 경질 및 습식 MDF 섬유판의 생산, 수입, 수출, 소비

(單位: 천톤)

년	도	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
생	산	645	648	627	594	610	625	601	459	490
수	입	-	-	1	1	1	2	1	2	5
수	출	355	351	335	323	329	334	269	187	250
소	비	285	309	288	265	286	278	256	303	256

表 18. 스웨덴의 인슈레이션보오드 생산, 輸入, 輸出, 消費

(單位: 천톤)

년	도	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
생	산	89	91	91	85	93	96	89	70	75
수	입	1	1	1	1	1	2	1	1	1
수	출	50	53	54	49	43	42	29	26	33
소	비	38	39	36	40	52	59	52	45	47

하여 칩공판, 샌드위치 및 엔보싱 등 加工에 많이 使用하며 특히 아스팔트섬유판으로 斷熱材의 開發과 심지어 신건간판에 利用하고 있어 注目を 끌었다. 참고로 附記하는 것은 纖維板의 立體加工用 패턴인데 구라파에서는 독일 Krefeld市에 所在하는 Dornbusch & Co. Gravi-eranstalt 會社가 有名하며 이 社內에 그 見本이 3萬種 保管되어 고객의 기호에 따라 注文에 응하고 있다. 스웨덴에서 訪問한 工場은 Statens Skogsindustrier社이다. 이 社에서 쓰이는 主原料는 패게로서 칩, 수피, 톱밥이며 아스팔트보오드에 톱밥을 약 30% 混合하여

200 C. S. f. 로 조정하여 쓴다는 것이다. 보오드의 크기는 2.1m×4.8m×3.2mm이며 一般製造工程은 國內纖維板工程과 大同小異하였지만 石炭酸樹脂를 2~3% 첨가하나 外裝用에는 4~6%까지 첨가하여 熱壓溫度 210°C 加壓 50kg/cm<sup>2</sup>로 處理한다. 熱處理의 경우 160°C로 8시간, 온습처리에서 60°C로 8시간, 處理하여 最終 보오드의 水分을 7%로 調整한다고 하였다. 섬유판용 아스팔트드립 固化 과정에서 發生하는 熱을 回收하며 기타 건조과정에서도 廢熱을 利用하고자 熱回收장치를 設置하여 放熱量의 25~40%까지 熱을 回收하고 있다.

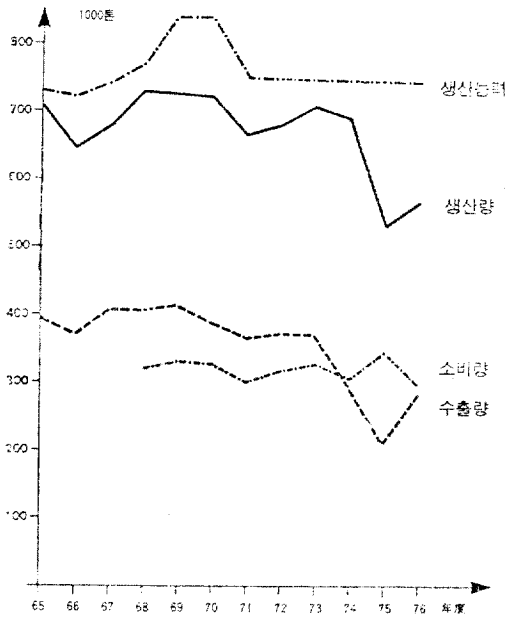


그림 5. 스웨덴의 섬유판 생산능력, 생산, 수입, 수출, 소비량

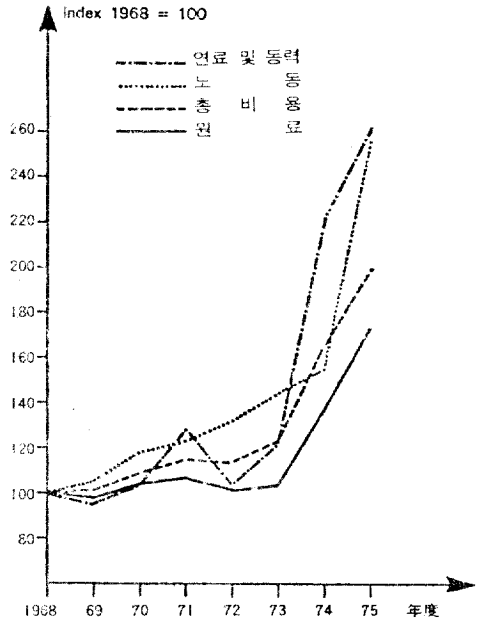


그림 6. 스웨덴 섬유판 생산비의 구성

表 19. 스웨덴의 纖維板 1t 생산당 人力所要

년	도	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
No. of hours/ton										
생	산	7,4	7,1	6,8	6,7	6,2	6,0	5,9	6,9	6,0
사	부	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
총	계	8,6	8,2	8,0	7,9	7,3	7,2	7,1	8,4	7,4

表 20. 스웨덴 섬유판 산업의 수익과 비용 (單位: 百萬 Skr)

년	도	1973	1974	1975	1976
수	익	437	463	402	531
내	용				
목	재	74	98	105	126
노	동	111	126	144	175
기	타	127	166	164	178
총	비	311	390	413	479
이	익	128	73	-12	52
이	자	51	62	66	78
순	이	77	11	-78	-26

Pb工業에서 前述한 MDF의 製造工程을 略記하면 原料는 fiberboard와 같으며, 加壓溫度는 170°~180°C, 壓力을 製品에 따라 30~35kg/cm<sup>2</sup> 또는 10~20kg/cm<sup>2</sup>로 처리하였다. MDF의 두께는 8~25mm가 一般의이며 20mm를 基準으로할 때 單段式 프레스의 加壓時間

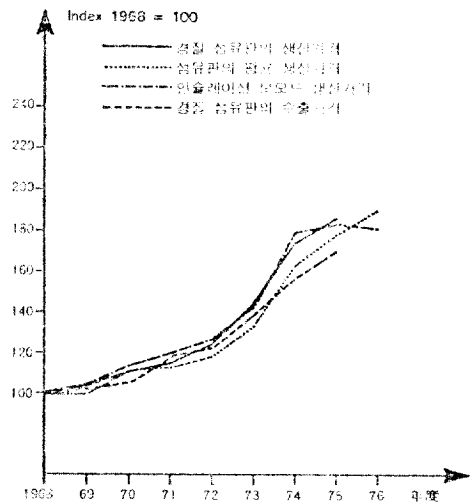


그림 7. 스웨덴 섬유판의 가격동향

表 21. 스웨덴의 섬유판 가격동향 (Skr/t)

년	도	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
생	산									
경	질									
및	습									
식	MDF	402	403	445	463	500	578	698	748	
인	슈									
레이	션									
보	오	546	549	571	644	671	754	852	927	
오	드									
수	출									
가	격									
경	질									
및	습									
식	MDF	412	425	468	492	512	587	737	758	745
인	슈									
레이	션									
보	오	583	592	594	650	693	773	916	980	1035
오	드									

表 22. 섬유판 제조공정별 생산비의 구성

공	정	습식 경질 섬유판			건식 경질 섬유판			습 식 MDF			건 식 MDF		
		75	150	300	75	150	300	150	2×150	300	150	300	450
원	료	50.95	50.10	49.25	47.85	47.00	47.00	51.30	51.30	51.30	46.45	46.00	47.05
약	품	2.50	2.50	2.50	19.25	19.25	19.25	9.50	9.50	9.50	27.90	27.90	27.90
유	지	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
유	류	28.30	28.20	28.00	19.00	19.30	18.90	27.05	26.60	26.15	16.50	16.40	15.50
노	동	47.60	29.65	17.80	51.30	31.70	18.90	27.70	17.80	17.80	32.45	19.25	14.65
세	금	2.75	2.25	1.70	3.35	2.40	1.50	2.70	2.20	1.65	2.30	1.75	1.40
유	동	4.75	4.10	3.60	5.05	4.30	3.85	4.35	3.90	3.85	4.50	4.00	3.85
이	자	51.30	42.25	32.35	62.75	44.85	30.35	50.50	41.25	31.20	43.60	32.60	26.25
자	및												
감	가												
상	각												
총	생	191.90	162.80	138.95	212.30	172.55	143.60	178.85	156.30	145.20	177.45	151.65	140.35
생	산												
비	비												

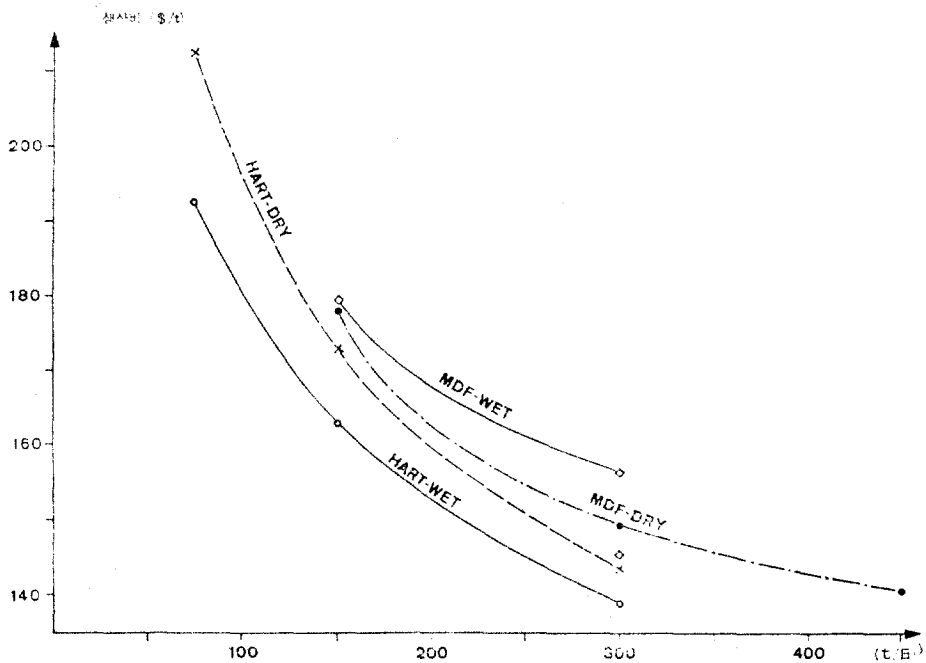


그림 8. 纖維板의 工程에 있어서 生産能力과 生産費와의 관계(t/日)

은 4.5分, 多段式 프레스에는 7分을 適用하였다.

MDF의 樹脂添加量은 尿素樹脂, 왁스에 對한에 硬化劑를 약간 混合하며 펄프에 對해 7~9% 添加하며, 멜라민수지도 같은 量을 添加하는 條件이었다.

섬유관의 相當 人力所要量은 表 19와 같이 1970년부터 1976년까지 平均 7.6이었으며 生産性이 매우 높았던 反面, 製造原價에 燃料, 電力 및 人件費가 大部分을 占하고 있다(그림 6. 참조 表 20)

섬유관의 價格變動은 表 21. 그림 7과 같이 製品別에 따라 같은 패턴으로 變化하였는데 硬質섬유관은 1970년 相當 445Skr에서 1975년 748 Skr로 6年間 68%의 價格 上昇이 있었으며 同製品의 輸出價格은 同期間에 59% 上昇하였다.

섬유관의 原單位는 製品, 工程, 生産規模에 따라 다르나 日産 75, 150, 300%으로 基準한 製造原價는 表 22과 같으며, 그 중 300을 기준으로 할 때 相當 生産價格은 濕式硬質纖維板이 가장 저렴하고, 乾式硬質섬유관 乾式 MDF, 그리고 濕式 MDF의 順으로 높아진다(그림 8).

5.5 家具工業

家具의 디자인은 여러가지가 있다고 하는데 스웨덴의 디자인은 독특한 것이 없는 것 같고 一般的으로 大衆의 이며 수시로 형이 變하는 可變의이라고 들었으며 大衆의 인 家具를 生産하니 大量生産體制로 自國은 勿論 歐洲市場에 輸出하고 있다. 우리나라 家具와 區分된다면 家具의 장식물이 多樣하게 開發되어 家具自體의 機能을 살리며 매우 品位있게 高級化된 印象을 주고 있다.

家具材料는 참나무, 자작나무, 티크, 파리존디, 마호가니, 자카드材이며 이 外에 파티클보오드, MDF 섬유관, 합板이 多量으로 使用하는데 소나무로 통나무 그대로 椅子, 卓子에 많이 쓰이며 其他 家具에도 複合材料로 構成하고 있다. 특히 高級椅子나 卓子에도 도장된 製品이 主流를 이루며 一部는 漂白한 듯 흰 材色을 나타내고 있었다.

素材의 價格은 紹介하면 美國産참나무(red)는 0.7mm 두께로 m<sup>2</sup>當 300Fr.이며 歐洲産참나무는 700Fr. 소나무는 m<sup>2</sup>當 600Fr.로 핀란드에서 거래되고 있다. 家具工場의 設計는 คอมพิวเตอร์化되어 製品別, 生産性 등 主要因子만 入력하면 家具工場의 機械配置가 컴퓨터로 圖面을 그리게 되어 있다. 스웨덴의 主要家具製造會社는 다음 表 23과 같다.

表 23. 主要 家具製造會社

地名	會社名	主製品
Tibro	Ulferts Fabriker	家具一般
Tidaholm	Marbodol	"
Edsbyn	Edsbyverken	부업용木材品
Ballingslör	Ballingslörs Trafö-räddling	家具一般
Nässjör	Göte-Möbler	의자

筆者는 家具工業에 因관하여 스웨덴의 Nässjör市 Stenbergs 家具機械會社와 핀란드의 Lahti市 Sope 家具製造工場을 見學하였다. 前者는 독일 하노바에 있는 木工機械展示館과 같은 役割을 하면서 새로운 木工機械를 生産, 修理, 改造를 專門으로 하고 있었다. 後者의 家具工場은 家庭用家具 및 公共物內的 집기類를 生産하고 한편 高級裝飾家具를 製造하는 會社로 1945년에 設立된 것이다. 當會社에서 使用되는 主要木工用機械는 다음 表 24와 같다.

表 24. 主要 木工用機械名

機械名	用途	作者
Stenberg	도포기	영국
Kuper	엿저	영국
Savi	조인트, 크리퍼	영국
Sanding master	연마기	화란
Heinrich Nottmeger	드릴	독일
Rainam	엿저도포기	독일
Botther und Gesner	트리밍 톱	독일
Homag	엿저도포기	
High-frequency heating	벤딩	
Holz Her	보오링	
Pye thermal benders	벤딩	영국

家具關係研究所는 Helsinki 工科大学 林産加工研究室에서 實驗을 하고 있었는데 椅子의 충격강(동적) 및 人間工學과 直結시켜 家具規格, 品質試驗을 遂行하고 있었으며 그 規定은 ISO에 準하고 있었다. 우리나라도 여기에 加入되어 있다.

結 言

스웨덴의 木材工業은 所要 原木을 全量 自國內에서 供給받을 수 있으며 原料를 一部 輸入하는 것은 國際貿易의 均衡을 유지하기 위한 施策이다.

製品을 비롯하여 파티클보오드, 纖維板의 生産性이 比較的 높으며 그 總生産量으로부터 輸出의 占有比率이 特別히 높아 歐洲市場을 席卷하고 있다. 한편, 國際競

爭力を強化하기 위해 企業間的의 合併을 推進하고 있으며 林主까지 企業에 參與하여 林利를 더욱 增進시키고 있다.

스웨덴의 木材工業이 發展되는 것은 資源의 惠澤도 크지만 그 原動力은 產學協同體制가 效力을 發揮하여 工程, 技術 및 研究開發에 寄與한 때문이라 생각된다.

이를 감안하여 國內 木材工業의 發展을 위하여 그 效果의인 接近과 그 對策을 강구하자면 다음 사항을 지적할 수 있다.

國內 製材品の 品質向上과 製材効率을 提高시키기 위해서는 先進國의 製材技術을 導入하고 作業工程 等に 필요한 最新設備에 關해 銳意 檢討할 段階이다.

國內 纖維板工業의 生産性이 영세하며, 그 製品도 素材보오드 生産에 置重하고 있으므로 生産性向上과 品質改善 特히 加工品の 研究開發이 時急하다.

國內 小徑材를 活用한 合板製造技術을 開發하며 特히 小徑材用 로타리 레이스 等 主要 機械의 選定에 從來의 視野에서 脫皮하여 次元 높은 眼目を 지닐 時期이다.

家具工業의 振興에는 파티클 보오드, 中密度纖維板의 素材를 適材適所에 使用하는 方途를 講究하는 것이 바람직하며 特히 장신구의 機能과 그 品位를 높이는 것이 先行條件이다.

名目으로 유지되는 產學協同을 止揚하고 効率의인 投資와 소기의 目的을 達成하기 위한 大學과 연구소간의 眞正한 產學協同體制를 強化시켜야 한다.

## 謝 辭

스웨덴 및 핀란드에 게재하는 동안 工場案内 설명 등

에 협조해 주신 Gadelius International社의 M. Matti, 前 Motala—Defibrator AB의 Gunnar Gran, Defibrator AB의 K. Sjögren, Sigfrid Stenberg AB의 S. Stenberg 및 L. Sidemo, Otterbacken 合板工場의 S. Funke, A.E. Karjel, 핀란드 Ekono OY의 C.G. Bergring, Raute社의 H. Ryyty, Sope 家具會社의 M. Hakovirta 諸氏께 심심한 사의를 포함합니다.

## 參 考 文 獻

1. Association of Finnish Plywood Industry. 1972. Face Qualities for Finnish Softwood Plywood.
2. Association of Finnish Plywood Industry. 1978. Face Qualities for Finnish Birch Faced Plywood Products.
3. College of Forestry —A Faculty of the Swedish University of Agricultural Sciences. 1977. Aims and Research Programmes.
4. Defibrator. 1975. Economic considerations of the Wet and Dry Processes.
5. Petterson, E. and Johansson, O. 1977. Sawmill and Plywood Industry Investigated by National Industrial Board. Liber Publishing Co.
6. The Forest Industry's Public Communications Dept. Forest Industry House. 1978. Sweden's Forest Industry.
7. The Swedish Institute. 1977. Fact Sheets on Sweden Forestry and Forest Industry in Sweden.