

世界纖維產業의 變遷과 未來의 趨勢

—纖維製造技術 變遷에 對應하기 爲한 生産의 合理化—

李 在 坤*

目 次

- 1. 世界 纖維產業
- 2. 主要國의 纖維產業
- 3. 2000 年代의 技術展望

1. 世界 纖維產業

1-1. 產業展望

가. 素材別 需給

世界纖維需要가 暴發的으로 增加하게 된 것은 1960 年代 以後 化學纖維의 出現以後였다. 過去 綿을 중심으로 한 天然纖維는 自然條件에 依한 生産增大의 限界가 있어 계속 擴大되는 纖維需要를 充足할 수 없었다. 따라서 需要의 增加分을 化學纖維가 充當하게 되었고 化學纖維의 製造技術開發과 함께 價格의 下落으로 衣類의 需要增大와 非衣類用 化學纖維 消費를 크게 增大시켰다.

向後 世界的으로 纖維需要는 人口增加와 所得水準의 向上으로 每年 2.7% 水準으로 늘어날 것이 豫測되고 있으며 前述한 바와 같이 化學纖維가 高機能纖維의 開發, 非衣類用 市場의 擴大로 增加分의 大部分을 占하게 될 것이다. <表 1-1>에서 보이는 바와 같이 '80~'86 年間 年平均 纖維需要 增加率은 化學纖維 2.6%, 天然纖維 2.4%로 비슷한 水準이며 消費는 天然纖維가 52.3%로 化學纖維보다 많지만 '86~'95 年間에는 年平均 纖維需要增加率이 化學纖維가 4.4%, 天然纖維가 0.9%로 化學纖維가 增加需要量을 大部分 充當하여 消費構造도 '95 년에는 化學纖維가 總消費量의 55.8%를 占할 것으로 豫測하고 있다.

<表 1-1> 素材別 世界 纖維 需要

(單位: 百萬噸, %)

| | '86 | | '95 | | 年平均增加率 | |
|------|--------|--------|--------|-------|---------|---------|
| | | 構成比 | | 構成比 | '80~'86 | '86~'95 |
| 化學纖維 | 16.7 | 48.0 | 24.6 | 55.8 | 2.6 | 4.4 |
| 天然纖維 | 18.1 | 52.0 | 19.5 | 44.2 | 2.4 | 0.9 |
| (綿) | (16.2) | (46.6) | (17.7) | 40.0 | | |
| 計 | 34.8 | 100.0 | 44.1 | 100.0 | 2.5 | 2.7 |

*製布技術士, 서울 大學校工科大学教授

나. 地域別 需給

纖維類 消費增加는 主로 人口增加 및 所得 增大에 따른 것이지만 消費가 一定量에 도달 하면 量的 需要增大 速度는 담보상태로 微增 하는게 特徵이며 一般的으로 1人當 纖維 消費 量이 16kg 以上되면 增加勢가 크게 둔화된다. (그림 1-1)

따라서 現在 1人當 纖維消費量이 16kg 以上 되는 先進國의 경우는 纖維需要 增加가 限界 에 이르고 있는 反面, 開發國 및 共產圈은 所得 增加 및 人口增加로 需要增加率이 先進國을 앞 지르게 될 것이다. 參考로 世界 纖維需要量을

地域別로 豫測한 資料가 <表 1-2>에 보이고 있다. 先進國의 경우 '86~'95年間 2.2%의 增加率이 展望되는 反面, 同 期間中 開發國의 纖維 需要增加率은 4.0%, 共產圈은 2.9%로 向後 世界纖維 需要增加는 開發國 및 共產圈 그룹이 主導하게 될 것이다.

다. 生産

天然纖維는 自然的인 여건에 의하여 主 生産 地域 및 生産量이 限定되어 있고 主 生産地의 커다란 變動은 없을 것으로 예상되고 있지만, 그러나 化學纖維의 경우 1980年代 初부터 美國과 西歐諸國에서는 既存 生産施設을 廢棄,

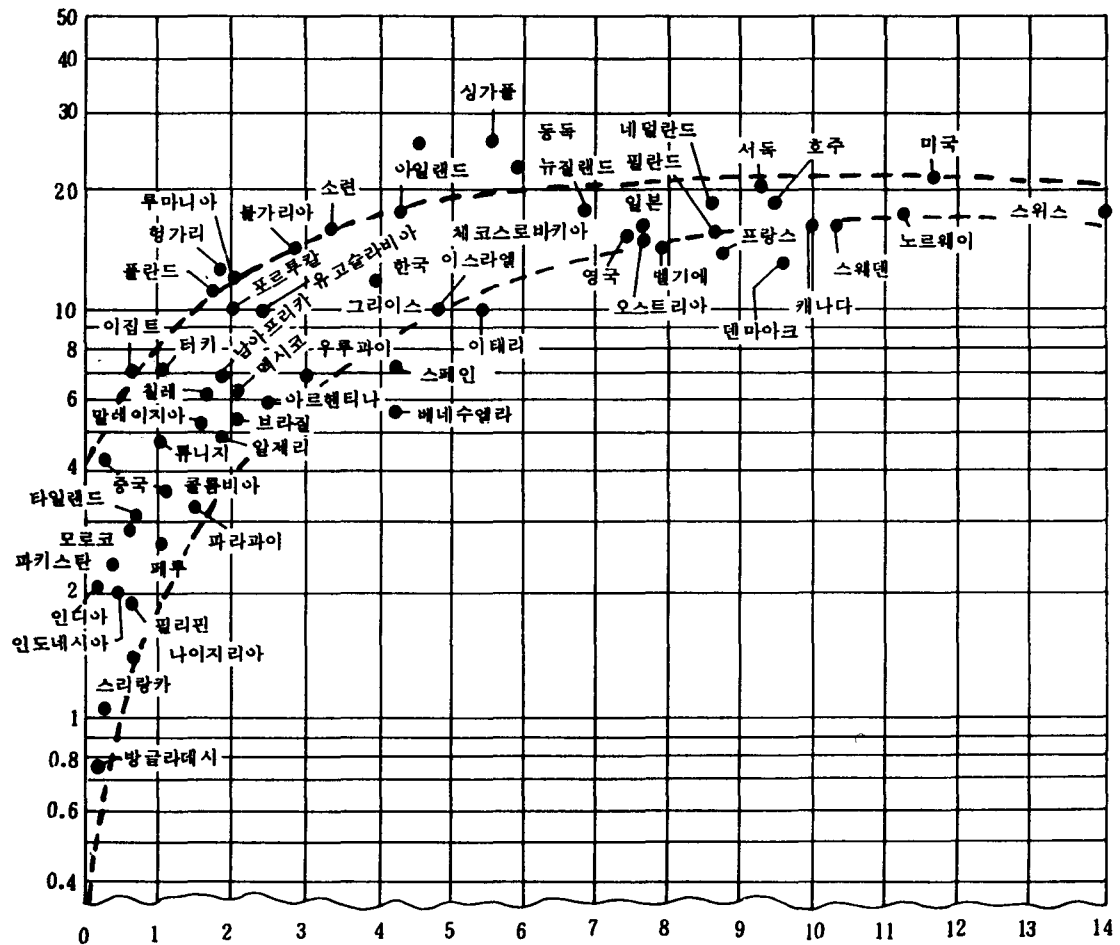


그림 1-1 1人當 纖維消費量 (kg)

生産能力을 縮小하고 있는데 比하여 韓國, 臺灣, 中國 等 開途國들이 化纖 生産施設을 競爭的으로 增設한 關係로 이들 開途國들이 世界纖維 生産에서 차지하는 比重은 계속 높아지고 있으며 '95년에는 全世界 生産中 開途國 生産 比重은 45%를 占하게 될 것이다. <1-3>

라. 需給均衡

前述한 바와 같이 開途國들의 急速한 施設擴張은 世界 纖維供給 過剩狀態를 더욱 促進하게 될 것이며 멀지 않아 開途國들 間에 海外市場 爭奪戰이 加熱될 것으로 보인다. 參考로 世界 市場의 變化를 年代別로 照明해 보면 <表 1-3>와 같다.

마. 需要構造

世界 纖維 需要構造 變化는 化學纖維와 非衣類用 纖維의 消費增加에 따라 달라질 것이다. 開途國이나 後進國에서는 衣類用 消費가 계속 增加하게 될 것이며 先進國에서는 産業化의 進展에 따라 比衣類用 需要가 계속 增加할 것이다.

이에 따라 90年代에는 一般 纖維類의 需要는 安定 成長하는 反面에 高機能, 高性能 合纖의 開發, 纖維製品을 高附加價値化할 수 있는 高感性의 素材, 室內用 및 産業用 等 特殊分野의 纖維需要가 높은 比率로 增加할 것이다. <그림 1-2>는 纖維技術要因과 纖維需要推移를

<表 1-2> 地域別 世界纖維 需要豫測

(單位: 百萬噸, %)

| | | 計 | 先進國 | 開途國 | 共產圈 |
|--------|------|------|------|------|------|
| 纖維需要 | 1986 | 33.8 | 15.0 | 7.9 | 11.3 |
| | 1995 | 44.1 | 18.3 | 11.2 | 14.6 |
| 年平均增加率 | | 2.7 | 2.2 | 4.0 | 2.9 |
| 增加要因 | 人口增加 | 1.6 | 0.6 | 1.9 | 1.3 |
| | 所得增加 | 1.1 | 1.6 | 2.1 | 1.6 |

<表 1-3> 化纖 生産能力 增加 推移

(單位: 千噸)

| | '65 | '75 | '85 | '95 | 年平均增加率 | |
|--------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| | | | | | '87~'85 | '85~'95 |
| 全世界 生産 | 5,390 | 10,311 | 15,590 | 26,000 | 4.2% | 5.2% |
| 開途國 生産 | 296 | 1,536 | 4,677 | 11,700 | 11.8% | 9.6% |
| 比 重 | 5.5% | 14.9% | 30.0% | 45.0% | - | - |

<表 1-4> 世界 纖維市場 變化 推移

| | 市場均衡 關係 | 市場 環境 |
|-------|-----------|-------------|
| 60 年代 | 需 要 > 供 給 | 販賣者 市場 |
| 70 年代 | 需 要 = 供 給 | 需給 均衡 |
| 80 年代 | 供 給 > 需 要 | 購讀者 市場 |
| 90 年代 | 供 給 > 需 要 | 購讀者 市場(細分化) |

보인 것이다.

1-2. 施設 및 技術

가. 設備

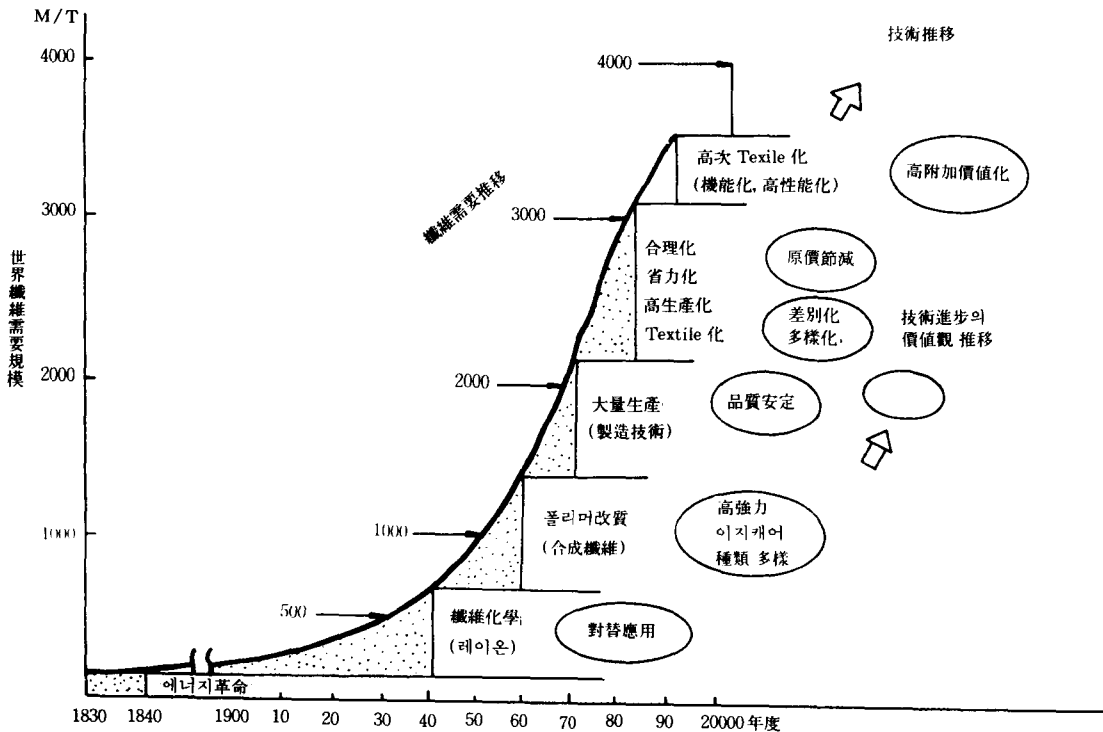
産業이 高度化하면서 高賃金産業의 發達로 勞動力人力, 특히 熟練勞働者의 不足, 勞働人口의 高齡化 時代를 맞게 될 것이므로 施設의 自動化, 高速化 로보트의 利用 등이 進展되어 勞働生産性과 設備生産性を 높이는 方向으로 發展될 것이며 이에 따라 單位規模 生産에 所要되는 人力 및 時間이 急速히 줄어 들게 될 것이다. <그림 1-3>은 紡績 및 製織工場에서 勞働生産性의 推移를 單位生産當 1人時間을 年代別로 表示한 것이다. 例를 들면 現在 織物 100M를 生産하는데 1人1時間이 所要되지만 2000年頃에는 그 절반 수준인 0.5人/時間 정도가 所要될 것이다.

나. 技術

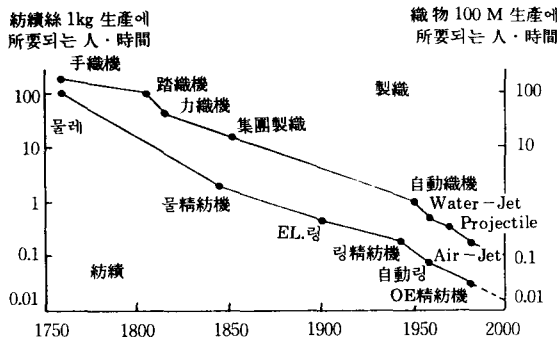
纖維生産技術은 前述한 바와 같이 需要構造의 高附加價值化의 賦與, 省力化에 따른 適應, 産業用 用途 增加 등에 따라 技術革新과 創造性を 軸으로 부단한 努力이 경주될 것이다. 지금까지 發展된 纖維技術中的 한 分野인 綿紡技術의 推移는 <表 1-5>에 年代別로 列擧하였다. 參考하고 앞으로 展開되는 方向에 對해 論하면 다음과 같다.

먼저 設計, 生産, 管理 및 流通 등 各 分野에 메카트로닉스 등 尖端技術의 接木으로

- 機械作業의 統合이 進展되어 製造工程數가 縮小
- 工程管理의 技術向上, 作業遂行의 最適化 및 自動化가 進展되어 高速化 品質改善 등이 促進
- 高度의 資材取扱 體制가 구축되어 活用될



<그림 I-2> 纖維技術 要因과 纖維需要(生産)推移



〈그림 I-3〉 紡績 및 製織時 勞動生産性 推移

으로 機械 設置時間 等 時間의 活用度가 增大

- 廢棄物의 減少로 資材活用度의 提高
- 機械의 信賴度와 利用 容易性을 높일 수 있게 되고 人間工學 및 生産 單位當 利用率 等의 改善이 이루어짐
- 統合 情報體制의 構築
- 環境要素(用水, 에너지, 騒音, 有害放出物 等)의 改善, 等이 時急히 이루어 질 것이다.

〈表 1-5〉 綿紡技術의 發展 推移

| | | 1950年 | 1960 | 1970 | 1980 |
|--------|-----|------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|
| 紡 績 | 混打綿 | ○ 單一工程式 自動 램裝置 | ○ 메탈리카 | ○ 高速化 | |
| | 梳綿 | | | ○ 連續自動綿紡 | |
| | 精梳綿 | | | ○ 코머, 램 自動裝置 | |
| | 練篠 | ○ 고무롤러화 | ○ 高速化 | | |
| | 粗紡 | ○ 單紡에이프론式 | ○ 高速化 | | |
| 製 織 | 精紡 | ○ 뉴메틱 클리어러 | ○ 오토도퍼 | ○ 오픈엔드紡績의 採用 | |
| | 捲絲 | ○ 오토메틱 스플러 | ○ 오토와인더 | ○ 電子 안크리더 | |
| 染 色 | 製織 | ○ 整理, 湖付의 高速化 | ○ 래피어式, 그리퍼式 | ○ 에어젯트式 | |
| | 染色 | ○ 橫編機 自動化의 進展 | ○ 워터젯트式 機械의 採用 | ○ 織機의 採用化 | |
| | 編織 | ○ 高性能 트리콧트編機의 道入 | ○ 룸와인더의 道入 | ○ 通經의 自動化 | |
| 編 織 | 編織 | ○ 連續 精練標白機의 道入 | ○ 綿의 선포라이즈 加工 | ○ 綿의 W & W 加工法 開發 | ○ 轉寫프린트機 登場 |
| | | ○ 樹脂加工技術의 道入 | ○ 폴리에스테르 高溫, 高壓 染色機 道入 | ○ 니트 染色加工 技術의 開發 | ○ 폴리스�크린, 로타리스크린 프린트機 登場 |
| | | | | | ○ 컴퓨터 자카드機의 登場 |
| | | | | | ○ 저지機의 開發 進展 |
| | | | | | ○ 하이게이지化的 進展 |
| | | | | ○ 폴리에스테르 特殊加工 登場 | |
| | | | | ○ 폴리에스테르 裝置 加工의 定着 | |
| | | | | ○ 綿의 W & W 加工法의 再登場 | |

또한 마이크로 프로세서의 利用分野 擴大, 로보트의 利用增大에 따라

- 機械의 速度 및 統制의 加速化
- 機械作動의 監視 및 調整
- 自動 도핑 사이클의 管理
- 온라인 방식에 의한 品質 및 作業成果 資料의 蒐集
- 作業狀況 誤謬의 報告(視覺的 表示 및 컴퓨터 印刷) 等に 適用範圍를 增大해 갈 것이다.

1-3. 素 材

素材開發 方向은 크게 2가지로 分類할 수 있다. 첫째, 衣類用 纖維의 경우 化學纖維의 改質에 의한 天然纖維 指向으로 快適性, 獨感 및 外觀의 改善과 함께 高機能化가 促進될 것이다. 예를 들면 Silk like, Wool like 및 Cotton lik 纖維 등이 이 分類에 屬한다. <그림 1-4>는 合成纖維의 機能別 分類를 圖式化한 것이다.

둘째, 産業用 Hi-Tech 纖維 및 各種 新纖維 複合素材가 開發되어 宇宙, 航空, 生命工學, 電子 및 메디칼 分野 등 Hi-Tech 分野의 需要

가 急緊張될 것이다. <表 1-6>에 Hi-Tech Textile을 分類하여 應用分野, 使用目的을 要約하였는데 自動車, 土木, 電子, 建設, 産業, 醫療, 保護用 등 그 用途가 多樣하다.

<表 1-7>은 主要 Hi-Tech 섬유의 物性を 鐵鋼과 比較한 것으로서 이 表에서 炭素纖維는 耐熱性이 鐵鋼의 2배, 아라미드纖維는 強度가 鐵鋼의 6배이상, 高強力 PE纖維는 強度가 鐵鋼의 10배 水準이다. 따라서 航空, 宇宙用, 被覆材料用으로 많이 使用되고 있다. <表 1-8>에서 보이는 바와 같이 美國의 航空, 宇宙用 被覆材料 市場規模를 보면 유리纖維, 炭素纖維, 케블라를 合쳐 '85年 基準으로 總需要가 5,211톤(2.1億\$)水準이다. 그리고 代表的인 첨단素材인 炭素纖維의 世界需要展望을 보면 1987年에서 1995年까지 年平均 12.0% 增加하여 '95년에는 世界 炭素섬유의 需要가 11,300톤에 이를 것을 豫測된다.

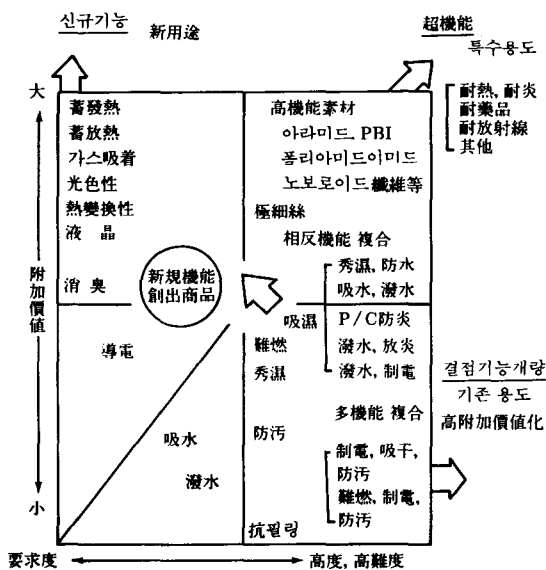
2. 主要國의 纖維産業

2-1. USA

美國市場은 '88年 基準으로 世界 總 纖維類 輸入의 約 20%에 해당하는 296億\$의 纖維類 輸入市場으로서 EC와 함께 계속 世界 最大의 纖維市場이 되어 왔다.

美國은 纖維産業 構造改善의 成功 및 最近 消費者의 消費패턴의 高級化 個性化, 短사이클 化로 變化하는 需要者要求에 적극 對應하여 輸入製品에 對한 競爭力을 漸次 回復해 가고 있으며 또한 <표1-10>에서 보는 바와 같이 最近의 美國內 纖維産業의 出荷, 稼動率 및 雇傭推移 等を 보면 '85年 以後 계속 好況을 누리고 있음을 알 수 있다.

'88年 現在 美國內에서 纖維産業의 比重은 製造業 對比 出荷額에서 3.8%, 雇傭面에서 9.2%, 輸出 1.6%, 輸入 6.5%를 各各 占하고 있어 失業率이 問題가 되고 있는 美國 國內사정으로 볼때 雇傭面에서 큰 役割을 담당하고 있



<그림 1-4> 合成纖維의 機能化 分類

〈表 1-6〉 Hi-Tech Textile 分類

| | 應 用 分 野 | 使 用 目 的 |
|---------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 모빌 텍스타일 | 各種 車輪, 航空우주, 造船, 部品工業 | 斷熱, 키, 스타일링, 시트, 絕緣材, 타, 包裝材, 防風 |
| 지오 텍스타일 일렉트릭텍스타일 | 土木플랜트, 農林, 水産, 鑛業, 半導體工業, 電子器機工業 | 網類, 無塵服, 電子波, 遮蔽材料 안테나, 半導體, 研磨材 |
| 콘스트럭트텍스타일 | 플랜트, 發電所, 道路, 水路, 레저施設등 건설 | 斷熱, 背水, 固定, 遮光, 遮斷, 養生 |
| 인더스트리 텍스타일 | 機械, 電氣素材, 複合素材 工學 | 人造藏器, 絕緣, 필타, 技術材, 包裝材, 被覆材 |
| 메디칼텍스타일 프로텍트텍스타일 | 病院, 醫療保健, 衛生 人體保護, 安全, 衛生 | 인공장기, 布袋, 衛生用品 作業服, 安全對策 |

〈表 1-7〉 主要 Hi-Tech 纖維의 性能比較

| | 鐵 鋼 | 炭素纖維 | 아라미드 纖維 | 高強力PE纖維 |
|---------|-------|------------|---------|---------|
| 密 度 | 7.86 | 1.80 | 1.44 | 0.95 |
| 強度(g/d) | 3.4 | 40 | 20 | 35 |
| 耐熱性 (C) | 1,535 | 3,000(酸素中) | 450 | 160 |

〈表 1-8〉 美國의 航空, 宇宙用 被覆材料 市場規模(1985)

(單位: 톤, 百萬\$)

| | 유리纖維 | 炭素纖維 | 케블라 | 合 計 |
|-----------|-------------|--------------|-----------|--------------|
| 民間 航空 機 | 2,004(23.0) | 190(23.9) | 190(12.4) | 2,384(60.0) |
| 비 지 네 스 機 | 55(0.7) | 37(4.0) | 11(0.6) | 102(5.3) |
| 헬 리 콥 타 | 1,104(12.7) | 141(16.8) | 146(8.3) | 1,391(37.8) |
| 航 空 機 엔 진 | 27(3.6) | 37(5.6) | 7(0.4) | 71(9.6) |
| 運 用 機 | 296(4.5) | 477(51.8) | 12(0.6) | 785(56.9) |
| 미사일·宇宙機器 | 59(0.8) | 232(25.9) | 186(10.7) | 477(37.4) |
| 합 계 | 3,545(46.0) | 1,114(128.0) | 552(33.0) | 5,211(207.0) |

〈表 1-9〉 代表的 尖端素材인 炭素纖維의 世界需要 展望

(單位: 톤)

| | '87 | '90 | '95 | 年平均增加率(%) |
|-----|-------|-------|--------|-----------|
| 美 國 | 2,270 | 3,450 | 6,200 | 13.4 |
| 極 東 | 1,500 | 2,100 | 2,800 | 8.1 |
| 歐 洲 | 790 | 1,130 | 2,300 | 14.3 |
| 計 | 4,560 | 6,680 | 11,300 | 12.0 |

는 産業이다.

또한 纖維貿易에 있어서는 엄청난 貿易赤字를 記錄하고 있지만 輸出이 急伸張하고 있는 反面, 輸入은 漸次 減少 趨勢를 보이고 있다. <表 1-11>

美國은 內需面에서 他基礎關聯産業이 發達해 있으므로 메카트로닉스 등 尖端技術을 纖維産業에 導入함으로써 生産工程의 集約化로 省力化, 高級化가 더욱 進전되어 점차 競爭力을 回復하게 될 것이며, 最近, 高級化, 個性化, 短 사이클化가 해가는 소비자의 傾向에 맞추어 生産 시스템을 Quick Res-ponse System으로 轉換함으로써 主文에서 生産, 供給까지 長時間이 所要되고 있는 輸入製品에 對해 高價品 市場에서는 우위를 계속 確保해 갈 수 있는 與件이 造成 될 것이며 貿易面에서는 CBI 등 中南美地域 開途國들이 地域的인 利點을 最大로 살려 美國市場을 漸次 擴大해 오고 있다.

2-2. EC와 其他

EC 地域 纖維産業의 比重은 EC 製造業 對比 86年基準으로 生産은 4.7%, 業體數는 13.4%, 雇傭은 9.3%, 輸出은 6.1%, 輸入은 9.1%를 占하고 있어 雇傭과 貿易面에서 큰 比重을

차지하고 있다.

가. 伊太利

他先進國과는 달리 纖維産業이 雇傭面에서 뿐만 아니라 生産 및 貿易面에서 國民經濟上 主要한 位置를 占하고 있으며, '86年을 基準으로 이태리 纖維工業 規模와 製造業 對比 占有率을 보면 生産이 350億\$로 9.8%, 業體數는 708個로 17%, 雇傭은 865千名으로 12.8%, 輸出은 135億\$로 12.5%, 輸入은 45億\$로 3.6%를 占하고 있다.

國際的으로도 世界 最大 纖維輸出國이며 生産規模는 EC 總生産量의 1/4을 占하고 있고 品質面에서도 世界 第1의 水準을 자랑하면서 프랑스와 함께 世界패션을 리드하고 있는 位置에 있다. '86年基準으로 位置 纖維貿易에서 이태리 纖維輸出 比重은 衣類가 15.3%, 織物이 7.2%를 占하고 世界 總輸出의 11.3%를 占하고 每年 10% 以上 伸張하고 있다. <表2-1>

이태리 纖維産業은 수직적으로 統合된 大企業의 比重이 減少하고 있는 반면에 製品別, 工程別로 專問化된 中小企業이 增加하여 新축적인 産業構造調整 能力을 保有하고 있다.

따라서 絲, 織物 部門에 있어서 公히 뛰어난 素材, 不斷한 패션디자인 開發로 世界 纖維市

<表 1-10> 美國의 纖維産業 現況

| | 單位 | '85 | '86 | '87 | '88 | '88/'85 增加率(%) |
|---------|-----|-------|-------|-------|-------|----------------|
| 出 荷 額 | 億\$ | 1,103 | 1,132 | 1,184 | 1,231 | 11.6 |
| 稼 動 率 | % | 84.0 | 89.1 | 92.0 | 89.6 | 5.6 |
| 雇 傭 推 移 | 千名 | 1,824 | 1,804 | 1,825 | 1,822 | △0.1 |

<表 1-11> 美國의 纖維貿易 推移

(單位: 億\$)

| | '85 | '86 | '87 | '88 | 年平均增加率(%) |
|-------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 輸 出 | 24.5 | 28.3 | 33.4 | 42.3 | 20.0 |
| 輸 入 | 194.1 | 224.0 | 262.8 | 270.0 | 11.7 |
| (物 量) | (114.2) | (135.2) | (137.4) | (128.5) | (4.0) |

場을 繼續 主導해 갈 수 있는 競爭力을 確保하고 있다.

나. 독 일

大部分의 纖維製品이 開途國에 比해 價格 競爭力의 劣勢로 <그림 2-1>에서 보는바와 같이 成長이 정체국면에 있으면, 世界 2位의 輸出大國이지만 <表 2-2>에서 보이는 바와 같이 輸入規模가 커 纖維貿易 赤字國의 하나이다.

섬유산업 規模는 '86年 現在 業體數 3,291 個, 220億\$ 生産 419千名을 雇傭하고 있어 製造業 對比 生産 4.1%, 고용 6.4%, 수출 4.8%(133億\$ 수출), 수입 7.8%(182億\$ 수입)를 占하고 있다.

纖維産業의 構造調整을 위해 每年 많은 設備 投資와 함께 R & D 資金을 投入하고 있을 뿐만 아니라, 工程別로 專問化된 中小企業의 育

成, 패션·디자인 開發, 名品種 少量 生産體制의 構築 및 Hi-Tech 纖維의 生産特化 등을 통해 競爭力을 提高해 가고 있다.

다. 中 國

中國의 纖維産業 規模는 '85年 基準으로 業體數 473百個, 生産 422億\$, 雇傭 4,925千名, 輸出 110億\$로 製造業 對比 各各 4.7%, 15.3%, 13.7%, 23.7%를 占有한 中國의 基幹産業이며 中國 國家經濟를 主導하면서 世界속에 뿌리를 내리고 있다. <表 2-3>

특히 中國은 世界最大의 大天然纖維生産國으로서 世界 總生産中 原綿은 28%, 生絲 49%, 양고라 毛兔 85%, 캐시미어 70%, 麻 21%를 生産하고 있기 때문에 國際天然纖維 需給에 큰 影響을 미치고 있다.

<表 2-1> 伊太利의 纖維輸出 比重

(單位: 億\$)

| | '82 | | '84 | '86 | | 年平均增加率 (%) |
|--------|-------|--------|------|-------|--------|------------|
| | 比重(%) | 比重(%) | | 比重(%) | 比重(%) | |
| 纖維 | 40.1 | (4.4) | 43.7 | 59.2 | (7.2) | 10.2 |
| 織物, 衣類 | 44.1 | (11.0) | 48.3 | 75.7 | (15.3) | 14.5 |
| 計 | 84.2 | (7.9) | 91.9 | 134.9 | (11.3) | 12.5 |

<表 2-2> 獨逸의 纖維貿易 收支現況

(單位: 億\$)

| | '80 | '85 | '86 | '87 |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| 纖維 輸出 | 101 | 98 | 133 | 160 |
| 纖維 輸入 | 164 | 132 | 182 | 236 |
| 貿易 收支 | △57 | △34 | △49 | △76 |

<表 2-3> 中國 纖維貿易 및 施設 推移

| | 單位 | '70 | '75 | '80 | '85 | '87 | 年平均增加率(%) |
|------|-----|------|-------|------|------|-------|-----------|
| 化 織 | 千屯 | 51.0 | 155.7 | 418 | 912 | 1,120 | 19.9 |
| 纖維輸出 | 億\$ | 6.0 | 16.3 | 49.5 | 65.1 | 110 | 18.7 |

〈表 2-4〉 2000 年代 中國 纖維產業 展望

| | 1986 | 2000 | 年平均增加率(%) |
|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------|
| 內 輸 消 費 量 (1人當消費量) | 4,60千噸 (4.6 kg) | 8,100千噸 (6.5 kg) | 4.1 (2.5) |
| 纖 維 輸 出 | 110億\$ | 300億\$ | 7.4 |
| 化 纖 生 產 | 1,291千屯/年 | 2,500千屯/年 | 4.8 |

① 主要設備能力

| 設 備 | | 保有臺數/生產能力 |
|-----------|---------|-----------|
| 紡 績 | | 3,565萬錠 |
| 編 機 | 長 織 維 用 | 174千臺 |
| | 短 織 維 用 | 911千臺 |
| 編 機 | 經 編 機 | 4千臺 |
| | 橫 編 機 | 81千臺 |
| | 丸 編 機 | 31千臺 |
| 裁 縫 機 | | 3,000千臺 |
| 合 織 Fiber | | 4,582 噸/日 |

註：合織Fiber의 경우 長纖維, 短纖維 포함.

② 染色工場狀況

| 種 類 | 有/無 | 工 場 數 |
|-----------------|-----|-------|
| 絲 染 色 工 場 | 有 | - |
| 織 物 染 色 工 場 | 有 | 275 |
| 메 리 야 스 染 色 工 場 | 有 | 1,539 |

③ 過去 3 年間的 生產現況

| 品 目(單位) | | 1987年 | 1988年 | 1987年 |
|-----------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| 合織 Fiber(萬 ton) | | 98 | 112 | 128 |
| 絲 | 長 織 維 (萬 t) | 5 | 5 | 5 |
| | 短 織 維 (萬 t) | 437 | 466 | 477 |
| 織 物 | 長 織 維 (萬 m') | 160,200 | 168,700 | 162,800 |
| | 短 織 維 (萬 m') | 1,730,500 | 1,878,600 | 1,892,200 |
| 織 物 製 衣 類(萬枚) | | - | 210,253 | 80,478 |
| 編 織 製 衣 類(萬枚) | | - | 18,309 | 5,131 |

④ 業界構造

-GNP(GDP)에서 차지하는 纖維類의 比重: 19.13%

名目 GNP/GDP: 363,770 百萬 US\$

全體纖維類生産額: 69,620 百萬 US\$

-全體輸出에서 차지하는 纖維輸出의 比重: 24%

全體輸出額: 62,000(百萬 US\$)

纖維類輸出額: 15,000(百萬 US\$)

| 設 備 | 保有臺數/生産能力 |
|-----------|------------|
| 紡 績 | 274.04 萬錘 |
| 織 機 | 107.31 千臺 |
| 編 機 | 80.38 千臺 |
| 工業用裁縫機 | 384 千臺 |
| 合 織 Fiber | 674.49 噸/日 |

資料: THAI Textile Manufacturers Association

註: 合織Fiber는 長纖維, 短纖維, 兩者를 包含

라. 아세안諸國

最近 低賃의 豊富한 勞動力과 政府의 積極的인 育成施策 및 日本, 韓國, 臺灣 纖維業體들의 現地投資 急增으로 纖維産業이 빠른 速度로 成長해가고 있는 地域의 하나로 특히 泰國과 인도네시아의 成長이 두드러지고 있다. <表 2-5>에서 보이는 바와 같이 '80年~'87年間 纖維輸出 增加率을 보면 泰國이 23.0%, 인도네시아가 32.4%로 輸出伸張率이 가장 높고 아세안各國의 平均도 14.1%나 된다. 따라서 70年代까지 纖維貿易 赤字國이었던 아세안國家들이 80年代 들어와 纖維貿易 黑字國으로 轉換되었는바, 이 추세는 계속될 것으로 展望된다.

<表 2-5> 아세안 主要國의 纖維輸出 推移

(單位: 億\$)

| | '80 | '87 | 年平均增加率(%) |
|-------|------|-------|-----------|
| 泰 國 | 4.7 | 20.0 | 23.0 |
| 인도네시아 | 1.4 | 10.0 | 32.4 |
| 싱 가 폴 | 8.0 | 13.0 | 7.2 |
| 필 리 핀 | 3.5 | 4.0 | 1.9 |
| 말레이시아 | 3.3 | 5.5 | 7.6 |
| 소 계 | 20.9 | 52.5 | 14.1 |
| 韓 國 | 50.1 | 117.2 | 12.9 |

① 泰 國

(가) 主要設備能力(1989年)

(나) 染色工場(1989年)

| 種 類 | 有/無 | 工 場 數 |
|---------|-----|-------|
| 先 染 工 場 | 有 | 約 400 |
| 後 染 工 場 | 有 | |
| 세타染色工場 | 有 | |

(다) 過去 2年間の 生産現況

| 品 目(單位) | 1988年 | 1989年 | |
|--------------|-------------------------|---------|---------|
| 合 織Fiber(萬t) | 9.74 | 13.94 | |
| 絲 | 長 纖 維(萬t) | 21.77 | 22.38 |
| | 短 纖 維(萬t) | 21.11 | 22.30 |
| 織 物 | 長 纖 維(萬m ²) | 252,787 | 280,594 |
| | 短 纖 維(萬m ²) | 68,524 | 80,515 |
| 織物製衣類(萬枚) | 70,406 | 83,924 | |
| 編織製衣類(萬枚) | 64,886 | 77,409 | |

資料: Bank of Thailand

(라) 業界構造(1990年)

○ GNP(GDP)에서 차지하는 纖維類比重 :: 3.65%

名目 GNP(GDP): 81,204 (百萬US\$)

全體纖維類生産額: 2,961 (百萬US\$)

資料: Bank of Thailand, 1990sus1

註: 全體纖維類는 原料, 絲, 織物, 衣類, 副資材等 全部를 包含

○ 全輸出에서 차지하는 全體纖維類輸出 比重: 15.14%

全輸出額: 23,593(百萬US\$)

全纖維類輸出額：3,572(百萬US\$)
 資料：Customs Department, 1990年
 ○纖維產業業體數 및 雇傭人員

| 業種 | 1989年 | |
|-------|-------|-----------|
| | 業體數 | 雇傭人員 |
| 全纖維工業 | 4,106 | 1,000,000 |
| 製絲 | 70 | 不詳 |
| 紡績 | 136 | 不詳 |
| 織物 | 1,200 | 120,000 |
| 니트製造業 | 800 | |
| 染色 | 400 | 不詳 |
| 縫製 | 1,700 | 不詳 |

② 인도네시아

(가) 主要設備能力

| 設備 | 保有臺數/生產能力 |
|----|---|
| 紡績 | 393 萬 |
| 織機 | 臺數 34,000臺, 企業數 1,083社, 能力(5,628百萬m) |
| 編機 | 臺數不明, 企業數 3473社, 能力24萬T(1,685百萬m) |

③ 파키스탄

(가) 主要設備能力

| 設備 | 保有臺數/生產能力 | 情報 |
|-------|---|--------------|
| 全纖維工業 | 274 企業(1990~1991) | APTMA |
| ring | 550 萬錘(1990~1991) | APTMA |
| OE | 7.3 萬錘(1990~1991) | APTMA |
| 織機 | 6 千臺(1900~1991) (Mill Sector 3千臺) (Non-mill sector 3千臺) | APTMA |
| | 126 千臺(1990~1991) (Mill Sector 16千臺) (Non-mill Sector 100千臺) (個人企業 10千臺) | APTMA |
| 編機 | 12 千臺 | TIRDC |
| 縫製機 | 工業用(輸入) 192.636 千臺 | JETRO report |
| | 家庭用 450 千臺 | 上同 |
| 타올織機 | 7 千臺(非公式 10千臺) | 上同 |

| | |
|---|-------------------------------------|
| 工業用裁縫機 | 270,714臺 |
| 合纖Fiber：全體能力 (Polyester staple Fiber) (Viscose Rayon) | 209,100t (121,600t) (87,500t) |

資料：P.T.Capricorn Indonesia Report, 1990年

(나) 染色工場

| | |
|------------|----------|
| 浸染加工設備 | 有/工場數 14 |
| 擦染加工設備 | 有/工場數 2 |
| 浸染·擦染 雙方設備 | 有/工場數 18 |
| 合計 | 34 |

(다) 業界構造

GDP에서 차지하는 纖維類의 比重 4.32%

名目 GDP(10億 RP) 142,020.3

全纖維類生產額(10億 RP) 6,138.3

○ 全輸出額에서 차지하는 全纖維類 輸出의 比重 11.25%

全輸出額(100萬UPS) 25,675.3

全纖維類輸出額(100萬US\$) 2,888.9

(나) 染色工業現況:

| 種 類 | 有/無 | 工 場 數 |
|-------------|-----|-------|
| 絲 染 色 工 場 | 有 | 約 720 |
| 織 物 染 色 工 場 | 有 | |
| 세 타 染 色 工 場 | 有 | |

(라) 業界構造

- GNP(GDP)에서 차지하는 纖維類 比重: 7.85%
- 名目 GNP(GDP): 39,348 (百萬US\$)
- (1989~90年 基準)

(다) 過去 3~4年間の 生産現況:

| 品目(單位) | 1987~1988年 | 1988~1989年 | 1989~1990年 | 1990~1991年 |
|--|------------|------------|------------|------------|
| 綿 絲(噸) | 685,031 | 757,903 | 911,588 | - |
| 資料: Statistical Bulletin | | | | |
| 綿織物(千 m ²) | 281,620 | 269,862 | 294,839 | - |
| 資料: Statistical Bulletin | | | | |
| 織物製衣類 (百萬枚) | 1,137,473 | 1,395,123 | 1,556,010 | 1,737,262 |
| 資料: Economic & Industrial Publications Garment | | | | |
| 타 올(噸) | 1,841,559 | 37,779.859 | 35,430.354 | - |
| 合織Fiber(噸) | 1988年 | 1989年 | 1990年 | 1991年 |
| | 29,000 | 51,000 | 63,500 | 71,000 |
| 資料: Knitwear Pakistan, 1990年 6~9月 | | | | |

註: 絲는 長纖維, 短纖維 모두 合織 Fiber 를 제외한 絲를 對象으로 한다.
合織Fiber 는 長纖維, 短纖維 모두 포함.

○ 全製造業 및 纖維産業 業體數 및 雇傭人員

| 業 種 | 1984~1985年 | | 1985~1986年 | | 1986~1987年 | |
|-----------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
| | 業 體 數 | 雇 傭 人 員 | 業 體 數 | 雇 傭 人 員 | 業 體 數 | 雇 傭 人 員 |
| 全 製 造 業 | 6,679 | 237,297 | 6,949 | 282,108 | 7,345 | 251,421 |
| 全 纖 維 工 業 | 158 | 80,766 | 160 | 95,153 | 187 | 96,115 |

○ 全製造業 및 纖維産業從業員의 平均賃金(月額) 推移(US\$):

| 業 種 | 1984~85 RS.14.046/US\$ | 1985~86 RS.15.9284/US\$ | 1986~87 RS.16.6475/US\$ |
|-----------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 全 製 造 業 | 50.80 | 55.35 | 55.76 |
| 全 纖 維 工 業 | 48.61 | 45.82 | 47.77 |

3. 2000年代의 技術展望

3-1. 合成纖維

世界에서 研究되고 있는 事項들을 新素材 測

面에서 정리하면 <表 3-1>과 같다. 이중에서 一部는 반드시 纖維形態를 지닐 必要가 없는 것도 있으며 技術的인 可能性도 稀薄한 것도 있으나 것도 있으나 論理的으로 可能한 것들이

다.

이들을 크게 大別하면

- ① 高強度, 高 toughness, 高 modulus 纖維開發
- ② 高技能 및 多技能性衣類, 산재용 纖維開發
- ③ 宇宙開發用 纖維開發
- ④ 海洋開發用 纖維開發
- ⑤ 安全性 纖維製品에 관한 研究 등이다. <表 3-4-7>~<表 3-4-11>에서는 上記 事項들에 대한 具體的인 開發內容을 整理했다. 이들을 要約하면 다음과 같다.

高強度, 高 toughness, 高 modulus 纖維는 現在보다 200% 이상의 數值를 갖는 高物性을 目標로 하고 있으며, 이와 같은 纖維의 開發에

는 纖維를 構成하는 高分子의 分子制禦技術의 確立이 必要하며 纖維構造形成機構의 基礎的 研究가 必要하다.

한편 衣類用 纖維로서는 今後 便利性, 耐久性, 快適性等이 要求되고 있으며 特히 快適性은 人間의 平均壽命이 늘어남에 따라 解決이 時急히 要求되는 問題로서 多機能性 纖維의 開發이 必要하게 되고, 이를 위하여서는 여러가지 機能을 綜合的으로 判斷할 수 있는 評價體系와 研究方法이 確立이 必要하다.

人間이 極한 環境下에 놓일 때 纖維物性과 人間生理의 關係를 把握하는 것도 重要하다. 이는 海洋開發 및 宇宙開發用 纖維로서는 매우 重要한 部分이 될 것이다.

以上은 材料的인 側面에서의 纖維工業이 나

<表 III-1> 未來의 高技能性 纖維

| 項 目 | 用 途 | 技術的可能性 및 備考 |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1) 빛, 열, 電氣信號等에 依하여 加力的으로 伸縮하는 纖維 | 技能素子, 로보트 | 力學的性質의 制禦 回復力과 速度의 問題 |
| 2) 超低比重纖維 | | |
| 3) 溫度에 따라 值數, 色이 加力的으로 變化하는 纖維 | 技能素子, 環境對應 衣類 | - |
| 4) 高度保溫, 斷熱纖維(眞空중공纖維) | 斷熱材料 | |
| 5) 蓄熱, 發熱 纖維 | 성 energy 材料 | 狀態變化의 雜熱利用 |
| 6) 波長 變還 纖維 | 성 energy, 農業用 | 力學的性質의 제어 |
| 7) 피로豫測 纖維 | 安全性 | 耐久性의 向上 |
| 8) 高內水壓 | 海洋開發 | - |
| 9) 鐵鋼보다 高내후성을 갖는 纖維 | 構造用材料 | - |
| 10) 形狀記憶 纖維 | sensor, microswitch | 回復力の 問題(物理的, 化學的性質) |
| 11) 能動的 選擇吸着, 透過纖維 | 우라늄等の 吸着 | chelate系 纖維 |
| 12) 電子波 遮廢纖維 | shield | 複合化 |
| 13) 放射能吸收, 反射纖維 | | 自體遮廢의 技能性 探索 |
| 14) 染料를 使用하지 않는 發色纖維 | 環境保護 | |
| 15) 제어되는 生分解性纖維 | 環境保全 | 環境汚染問題 |
| 16) 無公害, 殺菌, 방공광이性 纖維 | 衛 生 | |
| 17) 空中窒素고정능 保有纖維 | 성 energy, 農業 | |
| 18) 情報記憶纖維 | | |

〈表 III-2〉 高強度, 高 toughness, 高 modulus 纖維

| 項 目 | 內 容 |
|---|--|
| 1) 高 toughness 纖維 (高 toughness · 高強力 纖維) | 1) 現在 工業化된 合纖中 最高의 toughness 는 250g · %/D (強力 nylon 으로 9.5g/D × 25%) 로 300 이상의 것이 없음. 또 強度 20g/D 이상의 纖維는 伸度가 5% 밖에 되지 않는다. 2) toughness 價格이 現在의 高強力사를 상회하면 經濟的으로 可能 |
| 2) 高強度 纖維 (高強度 高 toughness 纖維) | 1) 合成纖維의 理論強度는 250~260g/D 의 範圍에 있으나 實際의 強度는 理論強度의 5~10%의 範圍(例外 aramid 15~16%)이다. 따라서 強度 향상에는 理論強度의 60%까지 研究重 2) 比強度가 큰 材料, 즉 가벼운 材料로 보다 높은 強度를 附與 輕量化가 必須的인 分野(交通手段, 宇宙, 建築構造材) |
| 3) 高 modulus, 高 toughness 纖維 | 1) 서로 利律背反的인 面이 있으나 必要性이 매우 높다. modulus 2,000g/D, toughness 300g · %/D 의 纖維 |
| 4) 高 toughness 로 높은 彈性回復을 나타내는 섬유 | 1) 高強度 高彈性率纖維로 내 피로성이 優秀하며 完全하게 初期 形態狀態를 維持할 수 있는 纖維, 즉 外部變形(伸張, 壓縮屈曲)에 對하여 回復이 순식간에 일어나는 特性을 갖는 纖維 |
| 5) 高強力, 高彈性率이며 纖維軸과 直角方向으로 높은 彈性率을 갖는 纖維 | 1) 完全伸張사슬로 된 高分野材料는 分子사슬方向에 對하여 高強力, 高彈性率이나 分子사슬과 直角方向에 쉽게 剝利 따라서 composite 強化劑로서의 問題點이 있다. 合纖을 등방성재료로서 할 수 있다면 無機纖維領域까지 展開 可能 |
| 6) 纖維構造, 物性 및 纖維集合體 特性의 正確한 解釋評價 手段 | 1) 中性子산란법등에 依한 새로운 解釋評價 方法의 確立 2) 纖維物性 및 集合體 物性에 關하여서는 特殊한 環境下에서의 評價가 重要 特히 高強度, 高 toughness, 高彈性率纖維는 더욱 重要하다. |

〈表 III-3〉 高機能, 多機能性 衣類用 纖維

| 項 目 | 內 容 |
|--|---|
| 1) 被服 纖維材料의 快適性 (Body Comfort)에 關한 研究 i) 吸濕性 및 water-transfer 와 快適性에 關한 研究 ii) 熱transfer 特性과 外氣 環境 · 生理現象에 關한 研究 | ① 吸濕, 吸寒性이 있고, 투습, 通氣性이 있는 衣類 및 그 素材의 開發(under-wear sports, 老人, 幼兒用) ② 가볍고 保溫, 斷熱性있는 衣類, 침구 및 그 素材의 開發(out and under wear, sports, 作業衣, 老人, 幼兒, 침구用) ③ 保溫性이 있으며 發水性 있는 衣類 및 그 素材開發(sports, 作業用) |

| | |
|--|--|
| <p>iii) stretch性和 착심자 運動技能性에 관한 研究</p> <p>2) 極限狀態에서의 纖維材料의 評價方法에 관한 研究</p> <p>i) 低溫, 高溫에서의 纖維材料의 여러가지 物性에 관한 研究</p> <p>ii) 保冷庫, 極限值, 極暑值, 宇宙空間등에 있어서 纖維材料의 物性情報蒐集</p> <p>iii) 人工氣候室의 設置, 여러가지 環境條件下에 스 測定機器의 開發 및 評價方法의 確立</p> | <p>④ 特殊한 環境下에서 身體를 保護하고 가볍고 快適하며 作業하기 쉬운 衣類 및 그 素材開發(特殊環境機能服用)</p> <p>⑤ 老人, 身體障礙者, 患者에 適合한 衣類, 침구 및 그 素材의 開發</p> <p>環境-衣服-人體와의 關係 定立</p> <p>人工氣候室의 例</p> <p>〈A type〉 〈B type〉</p> <p>溫度 -60℃~60℃ 壁溫 20℃~600℃</p> <p>濕度 10℃~90℃R.H 實溫 20℃~30℃</p> <p>降雨~300mm/Hr 風速~400m/sec</p> <p>風速~40m/sec 주주, 發熱機能</p> <p>trermal manekin</p> <p>Robots</p> |
|--|--|

〈表 III-4〉 海洋開發用 纖維

| 項 目 | 內 容 |
|--------------------|--|
| 1) 海洋生物附着性 纖維 | · 海産物의 養殖網 |
| 2) 海洋生物非附着性 纖維 | · 海洋牧場에 쓰는 網등에 海洋生物 附着하면 좋지 않으므로 附着하지 못하도록함 |
| 3) 高強力 耐久性 纖維 | · 水産分野나 海生都市, 海底油田등의 海洋建築物의 輕量化, 성 에너지화에 寄與 |
| 4) 海水中 物性變化纖維 | · 海水中에서의 強性, 形態維持 等 |
| 5) 低比重纖維 | |
| 6) 高比重纖維 | · 深海漁業用의 漁網 또는 rope 等은 浸降速度가 빠를수록 좋다. 2.0 以上の 比重 |
| 7) 海洋纖維評價法 | |
| i) 高水壓下의 纖維物性評價 | · ~10000m 條件의 深海下에서 纖維物性 評價 |
| ii) 海洋生物의 作用評價 | |
| iii) rope 의 內衝擊性評價 | · 海洋生物의 纖維에 對한 附着, 成長性 |
| 8) 特殊用 | |
| i) 有用稀少金屬選擇吸着纖維 | · 海水中의 우란, 파라디움, 金, 白金, 銀等 吸着 |
| ii) 海水淡水化用 中空纖維 | · 抗박테리아성이나 耐鹽素性이 높은 海水淡水化用纖維 |
| iii) 海洋用 光纖維 | · 太陽光을 海底에 導入, 海低海水의 上昇, 潮流의 光合成等에 使用, 海低作業로봇트 等の 遠隔調整 |
| iv) 補強用無機纖維 | |
| v) 溫濕度 調節可能纖維 | |
| vi) 기름吸着纖維 | |

〈表 III-5〉宇宙開發用 纖維

| 項 目 | 內 容 |
|--------------------------------|---|
| 1. 宇宙空間에 있어서 人體를 餘壓 狀態로 可能한 纖維 | · 生命維持에 必要한 酸素 供給, 炭素 가스 除去 및 溫度, 濕度 의 制御 |
| 2. 放射線遮廢用 纖維 | · 宇宙空間에 있어서 活動이 可能한 運動能力을 保有할 것 |
| 3. 斷熱 및 熱制御 纖維 | |
| 4. 宇宙空間에서의 情報通信用 纖維 | · 脫着이 容易할 것 |
| 5. 補強用 纖維의 開發 | · 非結晶金屬纖維 및 有機纖維의 開發(複合材料用) |

〈表 III-6〉安全性 纖維製品에 關한 技術方向

| 項 目 | 內 容 |
|---------------------|---|
| 1) 難燃性interia 纖維製品 | 不燃纖維로 無機纖維, 아라미드, 아클릴系等 難燃纖維가 있으나 이들은 태나 染色性, 드레이프性等 美的인 缺陷이 많고 cost가 높다. 發色性, 內光性이 優秀한 合成纖維의 特徵이 損傷되지 않는 暖燃性interia 製品이 開發된 것이다. |
| 2) 難燃性評價方法 | 難燃加工에 依하여 纖維物性的 低下나 健康, 安全에 對한 影響을 考慮하여 纖維의 基礎特性和 難燃性과의 關係가 평형을 이룬 合成纖維가 開發된 것이다. |
| 3) 초제전성作業衣, carpet類 | 引火性gas, 용체, 문체를 取扱하는 工業에 있어서 作業環境이 보다 安全하게 되고, 나아가서 最近 補給이 빠른 電子素子の 破壞, 作動不良을 防止(目標 대전전하량 $2\mu C/cm^2$ 以下, 對電壓 2kv at 20% RH) |
| 4) 초제전성 filter, 풍관類 | 産業用 纖維製品中 가장 停電機에 依한 火災, 障害等이 問題가 되는 filter, 풍관에 關하여 構造를 包含한 것보다 安全性이 높은 製品이 要求 例로서 人體對電壓 20% RH에서 500V以下 풍관으로 는 電下量 $4\mu C/cm^2$ 以下, 標準抵抗 $10^9\Omega$ 以下 |

아가야 할 將來를 先進外國의 傾向을 參酌하여 技術한 것이나 이 以外에 工業的인 側面에서 絶對的으로 必要한 것이 工程의 單純化 및 自動化에 따른 에너지 節約을 위한 研究와 效率的이고 生産性이 높은 工業으로 誘導하기 위한 高速化 研究가 併行되어야 할 것이다.

3-2. 染色 및 加工

1) 高附加價值化, 高機能化 技術

(1) 天然纖維의 轉寫捺染 技術

轉寫捺染은 폴리에스테르 纖維에 대해 昇華型 轉寫를 중심으로 捺染의 分野를 占하고 있다. 轉寫捺染의 長點은 操作이 간편하고 물을 사용하지 않아 에너지 소요가 적을 뿐 아니라 무늬의 表現을 多樣하게 할 수 있어 높은 附加價值가 기대된다.

現在의 轉寫捺染은 分散染料의 昇華性을 利用, 폴리에스테르에만 쓰이고 있고 綿, 폴리에스테르 混紡品에 대해서 綿을 分散染料의 染色

이 가능토록 改質하거나 特殊方法을 써서 綿用染料을 轉寫後 混式固着시키는 方法등이 利用될 수 있으나 폴리에스테르에 비해 品質面에서나 實用化에 문제가 많다.

따라서 天然/合成纖維의 混紡이나 100% 天然纖維에 대한 轉寫捺染 技術의 確立은 纖維製品의 高附加價值化에 高附加價值化에 重要한 技術이 될 수 있다.

(2) 反應染料 染色物의 耐鹽素性 向上 技術

反應性染料을 使用한 綿 및 綿/폴리에스테르 混紡品에서 反應染料가 纖維와 共有結合을 형성, 다른 染料에 비해 높은 堅牢度를 갖고 미려한 色想등으로 사용이 증가하는데 비해 耐鹽素堅牢度가 다른 染料에 비해 현저히 낮은 결점을 안고 있다. 특히 Sports wear 등 세탁회수가 많은 分野에 綿指向이 증가하고 있고 水質惡化등으로 水道水 中에 鹽素含量이 增加함에 따라 이러한 결점을 시급히 해결되어야 할 課題이다.

反應染料가 다른 染料에 비해 耐鹽素堅牢度가 낮은 것은 비교적 色素母體가 간단하여 아조기가 더 쉽게 분해되기 때문으로 보고 있으나 이에 대한 解明은 아직 充分하지 않다. 한가지 해결방법으로 耐鹽素性이 강한 色素母體를 使用하는 染料開發을 들 수 있으나 이럴 경우 廣範圍한 色相에 적합한 耐鹽素性 色素母體의 選擇이 쉽지 않다.

또 다른 해결방안으로는 後加工時 染料의 錯化合物을 형성시켜 耐鹽素性을 向上시키거나 鹽素를 吸着하는 官能基(예로서 ammonium ion)를 갖는 物質을 處理하는 方法이다. 이러한 方法은 加工劑와 같이 고려되어야 할 사항이다.

따라서 反應染料로 染色한 纖維의 耐鹽素性 向上은 染料의 側面과 後加工 側面에서 同時에 研究되어야 하며 反應染料가 發色性, 色相, 染色의 容易性, 높은 他堅牢度の 利點을 고려할때에 그 使用量이 纖維製品의 高級化, 高附加價值化와 함께 점차 증대될 것으로 기대되

로 當面 課題에 대한 研究가 필수적이라 할 수가 있다.

(3) 羊毛의 化學改質에 의한 形態安定化 技術
羊毛纖維製品은 環境條件 즉 空氣중의 溫濕度 變化에 따라 形態 安定性이 낮아 縫製工程이나 着用中에 문제가 되는 경우가 많다. 이러한 결점을 막기위해 羊毛의 scale을 없애주기 세탁기의 세탁조건에서도 收縮을 일으키지 않게하거나 다른 方法으로 scale을 covering하여 防縮性을 附與하는 加工法이 一般的이다. 그러나 이러한 方法으로는 耐環境性, 즉 hygral expansion 收縮 防止에도 效果가 없다.

Hygral expansion 收縮을 防止하기 위해 樹脂로 硬化시키는 方法, 合纖과 混紡하는 方法이 쓰일수 있으나 羊毛纖維 固有의 態를 抵下시키게 된다.

따라서 本 課題에서는 羊毛纖維 固有의 優秀性을 유지하면서 化學的 處理에 의해 形態安定性을 부여하는 技術을 開發, 羊毛製品의 品質 高級化와 縫製工程의 自動화에 부응토록 하는 것이 그 目的이다.

(4) 合成纖維의 耐久性 加工技術

合成纖維는 天然纖維에 비해 物理的, 化學的, 安定性, 용도가 多様な 點등 우수한 성질도 많으나 親水性, 難然性, 態등에 있어서는 많은 결점을 가지고 있다. 이러한 결점들은 原絲단계에서 改質할 수도 있으나 實用面에서 後加工에서의 改質이 바람직하다. 그러나 後加工에서의 改質은 一時的 改質效果를 주는 경우가 대부분이어서 이의 耐久性 改質加工의 開發이 매우 중요한 과제로 대두되고 있다.

앞으로 耐久性 改質加工의 중요한 사항은 다음과 같은 것들을 들 수 있다.

○ 親水化 加工

親水化性은 吸濕性和 吸水性 두가지의 機能으로 나눌 수 있는데 현재 여러 加工法으로 吸水性 加工은 實用化되고 있으나 耐久性있는 吸濕性 加工은 實用化되어 있지 않다. 天然纖維

와 같이快適한 성질을 合成纖維에 부여하기 위해 合成의 耐久性 親水化 加工은 매우 附加價値를 높일 수 있는 방법이다.

○ 耐久性 制電加工

現在의 合成纖維에 制電性 부여는 大部分 原絲단계에서 行해지고 있으나, 合成纖維 製品이 多樣化面에서 볼때 後加工에서의 制電性 부여 기술 개발이 시도되어야 할 단계이다.

○ 耐久性 難然性 부여

後加工에서 難然化 處理는 여러 方法으로 行하여지고 있으나 대부분 일시적 효과에 그치고 耐久性있는 難然性 處理는 實用化되어 있지 않아 특히 P/C 등 合成纖維와 混紡品에서는 더욱 어려운 점이 많아 복합소재의 용도 및 소요가 더욱 증가될 것으로 볼때 耐久性 難然性 技術은 매우 有用한 課題라 할 수 있다.

○ 抗필링 加工

이 技術은 아직 後加工에서 行하여지고 있지 못하나 原絲단계의 改質에 비해 경제성있고 간편한 方法의 開發은 큰 파급효과를 줄 것으로 기대된다.

○ 染色性 改善

이 加工法 또한 原絲단계에서 行하여지고 있으나 後加工에서 이온성 染料에 染着이 가능한 폴리에스테르, 상압염색용 등은 多品種 少量生産의 추세에서 볼때 유익한 後加工 技術로 評價된다.

○ 防融加工

合成纖維의 防融加工은 이미 實用化되어 있으나 經濟性面에서 問題가 있다. 따라서 이 加工技術에서는 藥劑, 處理方法등을 補完, 經濟性 있는 技術로 발전시켜 나가야 할 필요성이 크다.

(5) Plasma 加工技術

Plasma는 이온과 전자의 混合物로서 이의 높은 에너지를 이용 高分子化學 分野에 그 應用範圍가 넓다. 化學的應用(例로서 重合)외에 plasma를 利用 表面改質을 하여 混式이 아닌 乾式加工을 할 수 있는 長點을 가지고 있다.

纖維에의 應用은 알곤 Plasma를 利用, 폴리에스테르나 나이론에 親水性 모노머-舍弗素 모노머의 表面 graft를 行하여 防汚性加工(SR 加工), 表面抵抗의 감소에 의한 帶電防止加工, 撥水加工 效果를 同時에 얻는 方法이 있다.

그러나 Plasma 加工은 대부분 표면이 均一한 film등에 유용하고 이미 實用化도 되어 있으나 纖維의 경우 空間的 變化가 크고 高結晶性인 경우 간단히 그 효과를 얻기 어려운 실정이다. 또한 連續的 處理에는 裝置上 問題도 적지 않다. 따라서 纖維에의 Plasma 加工은 그 加工效果를 最大限 살리면서 對象素材와 加工目的, 加工方法 등에 더 많은 研究가 주어져야 한다.

(6) 폴리에스테르의 防融加工

폴리에스테르의 최대결점중의 하나로 熱溶融 損傷을 들 수 있는데 衣類用織物, Car seat, Car mat 등에서 熱源에 接觸할때의 溶融損傷, 스포웨어, 人造잔디, 고속봉제 등에서 摩擦熱에 의한 損傷등 폴리에스테르의 용도확장, 高附加價値化技術의 進歩에 심각한 장애가 아닐 수 없다.

현재 폴리에스테르 섬유 防融加工은 耐熱性 樹脂로 섬유표면을 코팅하여 接觸溶融損傷을 막거나 平滑劑處理에 의해 마찰계수의 저하로 摩擦熱을 低下시키는 方法등이 쓰이고 있으나 前者는 加工效果가 있기 위해서는 樹脂附着量이 10% 前後로 handle에 問題가 커지게 되고 平滑劑 處理는 耐久性이 크게 不足하다.

따라서 防融加工은 纖維의 態를 해치지 않고 耐久性있는 加工效果를 주는 方法의 開發이 필요하다.

(7) soft handle 難燃加工 技術

carpet, curtain 등의 interior나 作業服에 火災로부터 人命, 財産등의 保護를 目的으로 難燃加工의 必要性和 수요가 증대되고 있다. 물론 難燃加工은 원사단계에서도 가능하나 여기서는 後加工에서의 問題點과 開發必要性에 대해 언급한다.

後加工에 의한 難燃加工은 燐 또는 窒素를 함유하는 高分子化合物을 利用, 加工處理를 하게 되는데 加工劑의 附着量이 30% 前後로 다음과 같은 缺點을 안고 있다.

- 加工生地의 handle이 나빠지고 纖維의 취화가 일어난다.

- 纖維製品의 他機能障害를 야기

- 縫製上의 障害

따라서 soft handle을 부여하면서 效果的 防炎性能을 갖는 難燃加工 技術의 確立이 요청된다.

(8) 多品種 小로트 連續染色加工 技術

染色加工 工程에서 連續化는 省力化, 生産化 向上의 面에서 長點을 가지고 있어 國內에서도 이미 실용화의 성과를 보고 있다. 그러나 현재의 連續式은 소품종 대량생산에 적합할 뿐 아니라 品質面에서 batch式에 비해 어려움이 많고 더우기 高品位化와 高附加價値化에 부응, 多品種小로트 生産을 連續化하는 技術이 더 절실히 要請될 것으로 전망된다. 이에따라 世界的으로 이미 패드-건조-발색에 이르는 일련의 공정을 品質向上과 동시에 小로트화, 에너지 節減化하는 技術開發研究가 進行中에 있다.

현재 대부분의 染色設備은 1로트의 最大類量을 加工經濟單位로 設定하고 있어 多品種小로트의 生産例로서 30~50kg을 1로트로 한다고 할대 品質低下, 染藥劑利用率低下와 使用量增加, 에너지 使用量 增加등으로 原價面에서 대처할 方法이 없게된다. 따라서 多品種小로트 화에 대한 對策으로 設備, 工程, 管理시스템의 改善研究가 불가피하다.

加工技術面에서 볼때 現在의 배치식 加工機를 連續化하여 사용 染藥劑의 效率化등의 諸問題를 技術적으로 解決하는 方案도 研究課題의 하나로 생각할 수 있다.

(9) 細線무늬 print 技術의 開發

捺染에 있어서 高附加價値化는 무늬를 鮮明, 精巧하게 表現하는 技法이다. 이러한 技術로서 轉寫捺染외에 기존날염법을 改善하는 方法으

로 읍셋방식에 의한 捺染과 防拔染技術의 提高를 들 수 있다.

읍셋방식에 의한 捺染은 인쇄기술에서 볼수 있는 바와 같은 細細한 무늬의 表現이 가능하나 捺染液을 일단 실린더 로올러에 옮긴후 布地에 轉寫해야 하므로 捺染液의 附着量이 다른 방식에 비해 매우 낮아서 疎水性 合成纖維나 濃色捺染에는 적용이 어려운 실정이다. 따라서 이런 문제를 해결 細線무늬 捺染技術을 汎用的으로 確立하기 위해서는 染料溶解劑를 利用한 捺染液의 濃度를 向上시키는 등의 研究가 있어야 할 것으로 생각된다.

폴리에스테르 織物에 대한 細線무늬 捺染技術로 防拔染 方式이 있다. 이 방식은 현재 사용하는 拔染劑가 強酸이 주로 使用되어 機械의 부식등 問題點이 많을 뿐아니라 알칼리 防拔染에 있어서도 sharpness의 提高 필요성등 改善의 여지가 많다.

(10) 폴리에스테르의 鮮明染色 技術

폴리에스테르용으로 유일한 染料가 分散染料이다. 그러나 分散染料는 他染料에 비해 色의 鮮明性이 낮은 결점을 갖고 있다. 이러한 결점을 보완하기 위한 시도의 하나가 改質 폴리에스테르 중에서 凱티온 可染型폴리에스테르(CDP)이다. CDP는 凱티온 染料에 의해 鮮明染色은 가능하나 纖維價格이 높고 耐藥品性이 낮아서 널리 活用되고 있지 못하다. 특히 폴리에스테르는 綿, 羊毛等과의 混紡品인 경우 反應性染料, 酸性染料에 비해 分散染料의 鮮明性이 낮아 高品質化에 문제가 될 수 있으며 일부 鮮明色으로 개발되어 있는 分散染料도 있으나 堅牢度가 좋지 못하므로 實用化에 어려움이 있다.

이에 따라 폴리에스테르를 分散染料로 鮮明하게 染色하기 위한 方法은 堅牢가 우수하고 鮮明性이 높은 分散染料의 開發과 後加工에 의한 것들을 생각할 수 있다.

後加工에서의 鮮明化 技術은 일명 深色化技術이라고도 하는데 폴리에스테르가 鮮明染色

이 어려운 이유 중의 하나가 이 섬유가 높은 빛의 굴절율(PET = 1.725, 견 = 1.598)을 갖고 있기 때문이므로 굴절율이 낮은 樹脂를 섬유표면에 부여하여 표면층의 반사율을 저하시켜 鮮明性を 증가시키는 方法이다. 아직 染料面에서나 後加工面에서 폴리에스테르의 鮮明化는 만족스럽지 못하므로 이 分野의 研究는 폴리에스테르 섬유의 高附加價値化에 기여가 클 것으로 생각된다.

2) 原價節減技術

(1) 低液比染色加工 技術

현재 대부분의 염색가공분야에서 패드방식이 많이 채택되고 있으나 이 방법은 처리직물을 약제를 多量의 물에 희석한 液에 浸漬後 毛글롤러로 압착하는 것으로 大量의 물을 後工程에서 蒸發乾燥하여야 하므로 에너지에 소모가 크다. 따라서 蒸發除去하여야 할 물의 纖維에의 附着을 最少化하여 乾燥工程에서 熱에너지를 節減하는 目的으로 檢討되어야 할 加工法으로 다음과 같은 方式들이 있다.

- 眞空脫水法
- 高性能, 高壓搾脫水 패드
- gravier roll 法
- kiss roll 法
- spray 法
- 高速蒸氣送風法
- foam 利用法

이 중에서도 foam 이용법은 高濃度の 藥劑를 付與量의 콘트롤, 均一付與가 무난하고 多樣性이 커서 나머지의 기계적 방식에 비해 有望視되어 最近 이에 관련된 研究가 활발하고 一部

는 實用化되고 있다. 그러나 染色分野에 있어서는 foam利用 技術이 染料, 藥劑의 移染抑制, 使用量の 低下, 加工布의 物理的 特質의 向上, 工程의 單純化 및 特殊加工에의 應用등 改善의 여지가 많아 國內에서도 이 分野에 대한 本格的인 研究가 要望된다.

機械的 方式에 있어서도 각각의 方式이 長短點을 가지고 있으므로 경우에 따라서는 좋은 效果를 기대할 수 있다. 例로서 gravier roll法은 設備費가 저렴하나 布重量, 構造등의 變化에 대응하는 roller를 갖추어야 하며 眞空脫水法은 過剩의 水分뿐 아니라 染料, 藥劑도 동시에 脫離되므로 損失이 적어 回收 및 再利用 邑에서 유리하다. spray法은 均一性面에서 改善의 여지가 많으며 kiss roll法은 設備費用이 많이 드는 결점이 있다.

(2) 低溫染色技術

染色工程에서의 높은 에너지소요는 染藥劑를 섬유에 침투시키기 위해 高溫에서 처리하기 때문에 따라서 低溫染色은 에너지 節減의 가장 직접적인 방법이라 할 수 있다. 염색온도가 비점이상인 폴리에스테르의 경우 易染性 폴리에스테르의 出現으로 常壓에서도 染色이 가능하는 등 素材面에서 改善이 가능하다.

染色技術面에서는 주로 天然纖維 素材에 대해 많은 檢討가 있다. 특히 천연섬유를 저온에서 精練, 染色하는 技術은 천연섬유의 고유한 物理的 特質의 損傷을 最少化할 수가 있고 設備의 부담이 크지 않는 등 software的 要素가 크므로 에너지 原價의 節減뿐 아니라 高附加價値面에서도 매우 유리하다.