

## 평면견의 제조와 용도모색

정병희 · 강경돈 · 이기훈 · 남중희  
서울대학교 농업생명과학대학

## Manufacturing and Application of the Flat-ways Spinned Cocoon

Byoung Hee Jung, Kyoung Don Kang, Ki Hoon Lee, Joong Hee Nahm  
College of Agriculture and Life science, Seoul National University

### ABSTRACT

The flat-ways spinned cocoon was prepared from the silkworm using flat and circular type cocooning frame. The spinning rate of the silkworm was 76.9% compared to the normal mounted silkworm. The arrangement of cocoon baves of the flat-ways spinned cocoon was more linear than the normal cocoon which is curved. To maintain the size-stability of the flat-ways spinned cocoon, degumming process was treated with enzymes. These flat-ways spinned cocoons could be used as padding materials for the thermal insulations and decoration uses for the traditional fan which the silkworms are mounted directly on the fan frame.

Key words : Silk, Flat-way spinned cocoon, uses

### 序 言

실크의 용도 확대와 부가가치의 증대 및 쾌적한 생활을 위한 새로운 제품 개발에 관련된 연구 개발이 활발히 진행되고 있다. 그 예로서 인테리어 관련 제품으로 silk shell 제조 장치에 의한 조명기구의 제조(高林千幸 등, 1998), 농수산물의 신선도 유지를 위한 포장재(角田盛劑 외, 1993, 加藤弘, 1998)의 개발 등이 있다.

그리고 예로부터 재래누에 품종 중 교잡종에는 누에 고치실을 평면에 균일하게 토사하는 품종이 육성되었고 이들 누에의 토사 습성이 특정 유전자에 의하여 지배되는 사실도 확인되었으며 이러한 토사 습성의 누에를 繭紙蠶(小林勝利 외, 1993)이라 부른다. 그리고 평면견과 眞綿으로부터 繭紙를 제조하여 書宣紙로 사용하였다는 기록이 口傳되었고 실크 이미지를 실현하는 잠견지를 부활시키려는 연구(小林勝利 외, 1993)가 20여년전부터 계속되고 있다.

위에서와 같이 현대인의 욕구에 적합한 문화 생활을 위한 실크 제품을 누에로부터 직접 평면견(최지형, 1992)을 제조하였으나 제조된 평면견의 가공 방법과 용도 모색은 검토되지 않은 실정이다. 이러한 새로운 제품 개발은 의류 섬유에 의존하는 실크 수요 패턴을 벗어나서 다른 생활자재에서 실크 수요를 확대하는 일은 잠사업의 유지 발전을 위한 새로운 연

구의 전개로 생각된다.

이 연구는 실크 부직포 개발을 위한 방법의 하나로 평면견 제조의 가능성을 검토하고 그 용도 전개를 위하여 수행하였다.

본 연구는 농촌진흥청 특정연구지원사업('97, '98)으로 수행된 일부입니다.

### 材料 및 方法

1. 누에 : 1997년도 춘기 서울대학교 농업생명과학대학 부속잠실에서 백옥잠을 사육하여 평면견을 제조하였다.

2. 平面吐絲用 上簇器 : 平面懸垂式(星野正三郎, 1935)과 圓筒回轉式 上簇器를 제작하여 누에 고치실의 평면토사를 유도하였다. (Fig. 1, 2)

상족기틀은 목재를 사용하였으며 틀 위에는 手芸用 플라스틱망(網目 50×56 mm)을 장착한 후 그 위에 방건지로 피복하였다.

3. 平面繭의 형성 : 상족실의 온도는 22~25°C, 습도는 60~70%로 설정(本多寬 외 1976)하였고, 일광을 차단하여 어둡게 하였다.

상족밀도는 35~40두/30cm<sup>2</sup>로 하였으며 均一吐絲를 위하여 평면현수식은 30°의 경사로 반대방향으로 원통현수식은 약 45°씩 회전시켜 균일토사를 유도하였다.

4. 精練 : 정련공정에서 형태유지를 목적으로 stainless판으로 제작된 精練槽(120×90×12 cm)를 제작하고 가열장치를 장착하여 임의로 온도조절이 가능토록 하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 平板上簇과 吐絲量

누에는 자기방어를 위하여 익은 누에가 되면 고치를 짓기 시작한다. 그러나 평면견의 경우는 고치를 짓지 못하도록 누에의 吐絲를 인위적으로 평면에 유도하여 고치실을 sheet형태로 토사시키는 일이 중요하다.

平面上簇法에 의하여 sheet형태로 토사된 고치실 집합체를 平面繭이라 한다.

平面上簇을 위해서 平面懸垂式(140×36 cm, Fig 1)과 圓筒回轉式(98×68 cm, Fig 2)을 만들어 상족시켜 평면견을 제조하였다.

두 가지 형태의 상족기 위에서 익은 누에는 서로 다른 토사상태를 나타냈다. 즉, 원통현수식 상족의 경우는 누에가 고치지를 장소를 찾아 헤매다가 낙하되는 누에가 많이 발생하였지마는 糞尿에 의한 오염은 적었다.

반면 평면현수식인 경우는 분뇨에 의한 오염이 있기는 하나, 누에가 낙하되는 빈도는 원통현수식에 비하여 적었다. 그리고 관행 상족법과는 달리, 여러 마리 누에가 같은 평면 위에서 고치실을 토하기 때문에 균일한 두께의 평면견을 제조하기가 어려웠다.

따라서 균일한 평면견을 제조하기 위하여 매 2시간마다 평면현수식을 수평면에 대하여 앞면과 뒷면의 경사도(30°)를 바꾸었고 원통현수식은 약45° 회전시켜 누에가 낮은 곳에서 높은 곳으로 이동하는 습성을 이용하여 평면견의 두께를 균일하게 하였다.

평판토사에 있어서 익은 누에의 토사량은 상족기의 형태에 따라서 큰 차이가 있었는데 평면현수식(30 g/100마리)이 원통회전식(18.5 g/100마리)보다 토사량이 많았다.

원통회전식이 평면 현수식 보다 누에 토사량이 적은 것은 누에의 낙하에 의한 감모(20%)가 원인인 것으로 생각된다.

실제 平面上簇의 경우 누에의 吐絲比率은 일반고치 짓기에 80~90%정도이며(本多寬, 1976)토사되지 않는 液狀絹은 중간실샘에 잔류(小野正武, 1942)되므로 토사비율은 감소한다.

고치생산을 위한 양잠에서 탈피하여 누에의 평면 토사 습성을 활용하여 새로운 실크 제품 개발을 위해서는 평면 토사 습성의 繭紙蠶의 육성이 필요하다. 특히 누에는 영견후 번데기로 되지만 완전 토사가 되지 않는 경우에는 폐사율이 증가하여 번데기로 되지 않는다. 본 실험을 통하여 견지잠이 육성된다면 고치실은 평면견으로 사용하고 토사후 번데기는 동충하초 생산에 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

실제로 대만의 경우 평면견 전업 양잠이 성행되고 있으며 평면견의 대부분은 bed clothes와 방한용 padding 소재로, 번데기는 식용(方滿居, 1986)으로 활

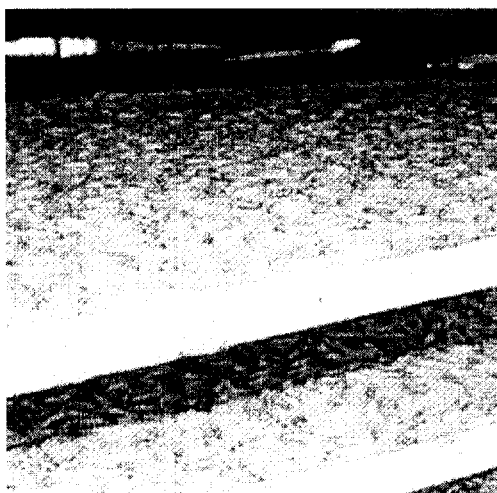


Fig. 1. Flat type cocooning frame.

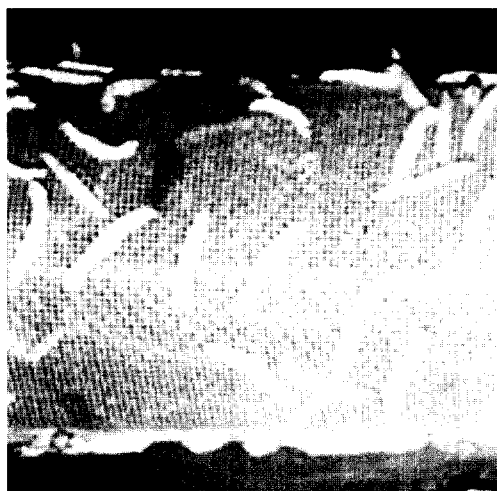


Fig. 2. Circular type cocooning frame.

**Table 1.** Relation between cocooning frame and spun cocoon bave weight of silkworm

Cocooning frame	Items	Cocooning frame size (cm)	No. of silkworm	Wt. of flat-ways spun silk(g)	Wt. of cocoon bave (g 100silkworm)	Percentage of spinning(%)
Flat type		140×36	250	75	30.0	76.9
Circular type		98×68	200	37	18.5	47.4
Control				39 g/100 silkworm		

용되고 있는 사실로 미루어 평면견 생산 기술의 확립은 양잠 기반을 유지·발전시킬 것으로 기대된다.

**2. 平面繭의 특성**

Fig 3과 Fig 4는 평면견과 실크부직포를 형성하고 있는 고치실의 交絡狀態를 나타낸 그림이다.

평면견에서의 고치실은 직선으로 비교적 길게 배치되어 있고 그 배열이 치밀하지 않음을 보여 주고 있다. 이러한 경향은 누에의 토사조건의 차이에 따른 현상이라고 설명할 수 있는데 즉, 고치를 지을 경우에는 평면토사가 아닌 고치속의 灣曲內面の 좁은 공간에서 토사가 제한되는데 반하여 평면에서는 비교적 자유로운 토사가 가능하여 步行하면서 토사하여 吐絲幅이 확대되는 동시에 직선부분이 증가되는 것으로 생각된다.

위에서와 같이 토사운동에 있어서 진폭이 커지게 되면 고치실 사이의 접착이 저하되어 積層된 평면견은 층분리가 쉬워지리라 예상된다. 그러나 평면견은 누에 토사운동으로 방향성이 없이 交絡되면서 고치실 세리신에 의하여 접착된다. 평면견은 장섬유로 형성된 유일한 天然不織布의 일종으로 고치실이 무질서하게 교차되므로 다공성, 흡수성, 투수성 및 내구성 이 요구되는 환경 친화성 소재로 활용될 것으로 예상된다.

특히 평면견의 고치실 배열을 일반 부직포와 비교하면 평면견은 close cross web 구조(最稠密度, 不織布研究會, 1996)를 나타낸다. 즉 일반 부직포의 경우 최종용도에 적응시키기 위하여 평행배열웹 혹은 교차배열웹을 형성시켜 기계적 성질을 향상시키는데 평행배열과 교차배열의 복합구조의 웹을 누에 스스로 형성시켜 폭방향과 길이방향의 강도를 향상시키는 구조를 나타내고 있다.

**3. 平面繭의 精練**

書紙學分野에서는 眞綿紙(小林勝利, 1993)를 제조하여 주요 기록 문서와 詩箋紙로 사용된 사실을 종이의 시초로 古證하고 있지만 평면견의 용도는 習字



**Fig. 3.** Agglutination of cocoon filament of flat-ways cocoon.



**Fig. 4.** Agglutination of cocoon filament of cocoon layer.

紙(本多寬의, 1976)이외에는 보고된 바 없다. 평면견은 고치실 세리신으로 自己粘着되어 있어 촉

감이 거칠다. 따라서 실크의 특성을 실현시켜 書宣紙, 인테리어용, 침구류 및 의류용으로 활용하기 위해 정련하지 않으면 사용할 수 없다. 관행 알칼리 정련 방법을 평면견에 적용시키면 처리액이 고온, 강알칼리액이기 때문에 평면견의 형태 유지가 불가능하여 효소정련방법을 적용하였다.

Table 2는 *Bacillus licheniformis* 변종 단백질 분해 효소(alcalase 2.5L)에 의한 정련결과를 나타내었다. 평면견의 練減率은 130분 효소처리에 의해서 약 30%의 연감율을 나타내었다. 고치층과 生絲에 비하여 높게 나타났다. 연감율이 높은 것은 Fig 3에서와 같이 평면견의 고치실 밀도가 낮은 때문이라고 생각된다. 또한 사용한 protease는 endo peptidase의 작용(菅川基, 1981)을 가지기 때문에 피브로인의 손상도 있었던 것으로 생각된다. 이러한 결과로 미루어 평면견의 완전정련은 위의 처리조건으로 60분처리가 적합하고 완전정련된 평면견은 방한용 padding 혹은 침구충진소재로 적합하다고 생각되어진다.

한편 평면견은 세리신을 포함하고 있기 때문에 墨書와 그림이 불가능하다. 따라서 고급 인테리어용 소재로 사용할 목적으로 정련공정에서 어느정도 세리신량을 잔류시켜 그 형태를 유지시키면 書藝도 가능하리라 생각되어진다.

Table 3은 규격이 다른 7종의 평면견에 대하여 세리신량의 일부를 잔류시켜 형태를 그대로 유지할 목적으로 정련한 결과이다. 이 실험에 供試된 평면견에 대한 정련 결과는 평균밀도(11.6 g/m<sup>2</sup>)보다 무거운 시료가 가벼운 시료에 비하여 연감율(7~8%)이 증가되

었다. 동일 처리 조건에서 밀도가 낮은 경우가 연감율이 높은 것이 일반적인 경향이지만 이 경우는 그 반대의 결과를 보였다. 그 이유는 위 7개의 시료를 하나의 정련처리기에 수용하되 밀도가 높은 것을 상하에, 그리고 밀도가 낮은 것을 그 사이에 삽입하였고 정련액을 정체시킨 상태로 처리하여 정련이 전체적으로 고르지 못한 때문이라고 생각된다. 따라서 균일정련을 도모하기 위해서는 개별 정련이 바람직하다.

4. 平面繭의 試作品

平面繭의 이용 예는 우산(傘), 부채(扇)(景山次郎, 1941) 및 이불솜 모자(帽子)(方清居, 1986), 연등(燃燈)(최지형, 1992) 등 신변잡화와 인테리어용으로 그 용도가 전개되었고 이불솜이 실용화된 사실로 미루어, 실크의 수요증대를 위하여 새로운 용도전개는 더욱 강조될 전망이다.

이 실험의 목표는 전통부채의 再現을 검토하는 동시에 곧 다가올 실버시대를 대비하기 위하여 생활 한복용 보은 소재로 재킷을 시작하였다.(Fig 6)

너무 중요한 것은 최근 환경에 대한 관심이 강조되어 우리 것 찾기 운동이 확산되고 있으며 고령화시대를 대비하기 위해서도 실크의 특성과 이미지를 실현하는 전통 의류 소재를 비롯한 인테리어 제품개발은 계속 수행되기를 기대한다.

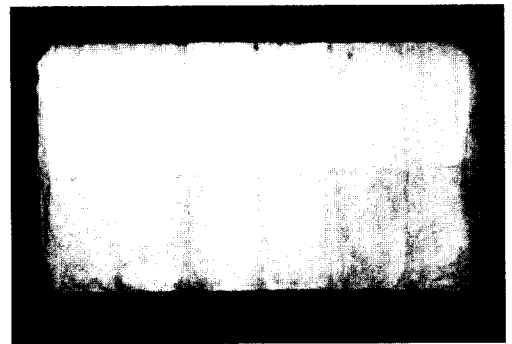


Fig. 5. Flat-ways spun cocoon.

Table 2. Degumming effect of flatways cocoon by protease

Degumming time (min)	30	60	100	130	Specimen
Degumming loss (%)	14.3	20.3	23.8	30.3	26×16cm

\* alcalase 2.5L 1 ml/l + sodium carbonate 1 g/l, 55±2°C, LP; 1:100

Table 3. Partial degumming of flatways cocoon by protease

Items	No.							Mean
	1	2	3	4	5	6	7	
Size(cm)	90×153	37×138	70×147	74×102	50×78	50×78	80×130	64×118
Weight(g)	235.0	72.5	115.0	77.0	38.5	38.0	100.0	96.5
Density(g/m <sup>2</sup> )	17.0	14.2	11.2	10.2	9.8	9.7	9.6	11.6
Degumming loss (%)	8.5	7.3	8.2	2.2	3.4	4.2	2.7	5.2

\* alcalase 2.5L+sodium carbonate 1 g/l, 55 ± 2°C, 30 min, LP; 1:100



Fig. 6. Silk vest padded with flat-ways silk.

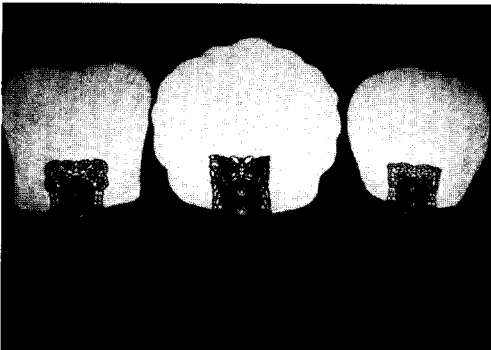


Fig. 7. Silk fan dressed by flat-ways cocoon.

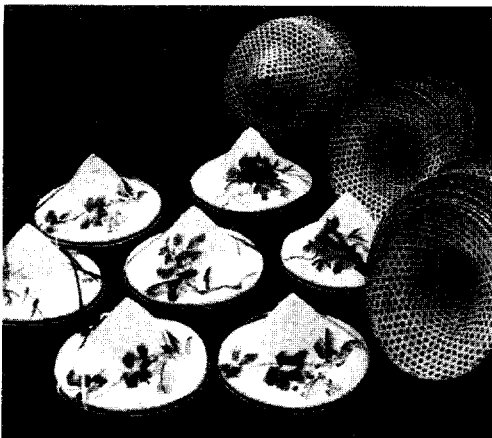


Fig. 8. Silk hats dressed by flat-ways cocoon (Taiwan, 1986).

## 摘 要

실크수요 확대 및 현대 감각에 적합한 새로운 실크 제품을 실현할 목적으로 평면건을 제조·가공하여 새로운 용도를 검토하고 다음의 결과를 얻었다.

1) 평면현수식과 원통회전식의 토사량은 평면현수식이 토사량이 많았다.

2) 평판토사된 고치실의 배열은 직선형으로 배열되어 고치의 영권곡선과는 토사형태가 다른 最稠密度의 평면토사구조를 나타낸다.

3) 단백질 분해효소를 이용하여 정련하는 것이 평면건의 형태를 안정시킬 수 있고, 세리신 잔유량을 임의로 조절하기가 쉬웠다.

5) 얻어진 평면건으로 전통부채, 부인용 재킷을 제조할 수 있었고 고급 인테리어제품으로 까지 제조할 수 있음을 확인하였다.

이상의 결과로 미루어 농가에서 직접 다양하고 부가가치가 높은 비의류분야의 제품개발모색은 미래의 실크산업을 발전시키는 방안이라고 생각한다.

## 參考文獻

- 최지형 (1992) 실크의 다양한 소재개발, 蠶絲, 제39권 통권 403
- 原利光, 高橋保 (1964) 絹精練における芒硝の作用, 絲絹研集録, 14:126-131
- 本多寛, 安村作郎 (1976) 平面繭について纖維と工業, 33(11):394-397
- 星野正三郎 (1935) 平面吐絲上簇法の研究, 蠶絲界報, 44(518):55-64
- 加藤弘 (1998) 再生cellulose纖維Tencelを含有した絹紙の特性, 日 雜, 64(4) 347-354
- 景山次郎 (1941) 平板繭, 蠶業之朝鮮, 18(12):1-8
- 小林勝利, 鳥山國士 (1993) 蠶は用途の廣い生物資源, シルクのはなし 102-103
- 皆川基 (1981) 絹の科學, 9-105, 關西衣生活研究會, 大阪
- 小野正武 (1942) 家蠶の吐絲に關する研究(II), 試報, 10(8):495-542
- 方清居 (1986) 蠶絲被品質改善試驗與利用, 蜂業專訊, 20, 中華民國蠶蜂改良場
- 高林千幸, 伊坪友子, 官崎宋子, 中島健一, 田村泰盛 (1998) 簡易型 silk shell 繰制裝置の開発とその製品化事例, 製絲絹研究會誌, 第7卷, 23-24
- 角田聖劑, 二橋義一, 池田正人, 態谷和洋, 古川誠司, 土屋正夫, 官下伸一, 菅沼光男 (1993) Metanephrops Japonicusの貯藏中の鮮度變化と貯藏方法の檢討, 中央水研報, 7