

# 生絲非均一織度發生 原因에 關한 研究

崔 炳 熙\*

Studies of Raw Silk Size Nonuniformity.

Byong Hee Choe

College of Agri, Seoul Nat. Univ.

Suwon, Korea

## Summary

This work has been carried out to find the fundermental reasons of raw silk size nonuniformity by studying with the physical nature and its have formation through the worm spinnerate with anatomical device. Mean time, the uniformity improving method is also attached to this paper after throughfall thoretical study.

1. According to the anatomical study of the silkworm spinnerate, the physical form decides the fiber cross section and also spins more finner size as the spinning is continued collaborating with the muscle pressure and decrease of liquid silk in the silk gland.

2. The have size deviation of the Korean cocoons have shown a little difference among the varieties, but, they are conlued as 0.58 denier in average which caused some size deviation of the raw silk inevitably.

3. The raw silk nonuniformity increases when the cocoon have size is not suitable with the proposed raw silk size.

4. The nonuniformity is also increased very much during the flature process in case of poor technical work, but even if we do our best, the best result is found as 30 percent improvement which is still worsen than the natural cocoon size deviation.

5. It is required to be carefull for the selection of silkworm varistv in order to improve the nonuniformity of raw silk so that the have size be suitable for the proposed silk.

6. The definite size silk reeling method could made better uniform silk, 20 percent at least, than the definite cocoon number silk reeling method.

7. A newly developed denier(21d) gauge was applied for the multiends type silk reeling machine which is widely used in Korea, and the result of the method showed 1.30 denier size deviation, but, in case of no use of it was 1.57 denier size deviation, that is, it could improve two grades more than the normal reeling method.

## I. 緒 言

本 課 題는 農 林 部의 要 請 研 究 問 題 로 서 取 扱 하 게 된 것 이 나 이 미 本 課 題 에 關 連 된 一 部 는 研 究 發 表 한 바<sup>(1)</sup> 있 으 므 로 重 複 을 避 하 면 서 主 로 蠶 體 의 吐 絲 機 構 를 解 剖 學 의 으 로 繭 絲 織 度 의 不 均 一 性 에 對 하 여 考 察 코 지 한 다.

한 邊 製 絲 過 程 에 서 生 絲 織 度 偏 差 를 어 느 程 度 까 지 縮 少 시 킬 수 있 는 나 의 問 題 는 本 論 題 와 는 直 接 의 인 關 連 이 된 다 고 볼 수 있 으 나 生 絲 織 度 不 均 一 性 의 發 生 原 因 究 明 에 따 른 解 決 方 法 으 로 서 現 在 韓 國 에 서 大 部 分 使 用 하 고 있 는 多 絲 絲 絲 機 構 對 象 으 로 嚴 光 燾 君 과 의 共 同 研 究 事 項 을 添 附 하 게 되 었 다.

本 研 究 은 文 教 部 에 서 提 供 된 研 究 助 成 費 로 遂 行 되 었 음 을 밝 힌 다.

\* 서울대학교農科大學

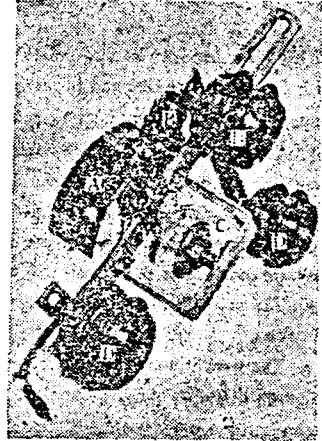
## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 繭絲纖度 非均一性 原因調查

熟蠶의 吐絲開始期 및 終末期의 것은 3% formalin 으로 1日間 固定한 다음 絹絲腺과 吐絲管을 豫心하여 解剖分離하고 水洗한 다음 Carnoy's solution 으로 20時間 固定하고 n-butyl-alcohol-paraffin 方法으로 脫水處理하여 10 $\mu$  두께의 橫斷面을 中部絲腺과 前部絲腺部의 境界部에서 또 吐絲管은 縱斷面 및 數個部分의 橫斷面을 만든後 1% methylene blue 로 20~30秒, 1% acid fuchsin 으로 20~30秒間 染色한 後에 檢鏡攝影하였다.

### 2. 製絲過程에서의 纖度 非均一性 改善實驗

繭絲纖度の 非均一性을 正正한 目的으로 熟蠶을 使用한 人工의 吐絲를 企圖하였으나 生産性이 缺如되고 있음을 確認하였고 不得已 製絲過程中 絲絲機에서 現在 가장 많이 使用하고 있는 多條絲絲機의 kennel 部에 第1圖에 보는 바와 같은 纖度感知器를 考案하여 附設하고 從來의 定粒絲絲代身 定纖度絲絲를 하였다. 이 感知器는 2枚의 glass 枚사이에 film 을 끼여서 生絲가 glass 板間隙을 通過할 때 生絲의 纖度에 따라 glass 板이 回轉運動하여 그 纖度가 該感知裝置의 눈금에 나타나고 制限纖度點에 到達하였을 때 電燈에 點燈되어 添縮指示라게 되었고 이 指示에 따라 絲絲工이 添縮할 수 있도록 設計된 것이다.

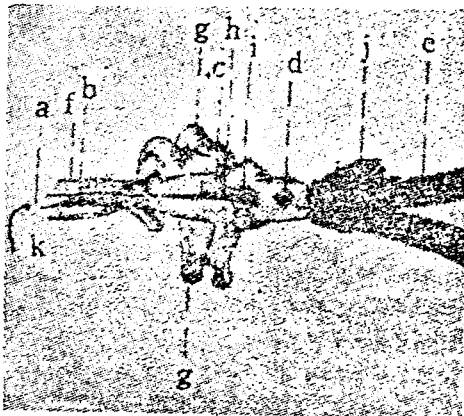


第1圖 多條絲絲機用 纖度感知器裝置  
(A; 檢도눈금, B; 點燈燈부, C; 檢도감지기, D; 絲道굴렁이)

## III. 實驗結果와 考察

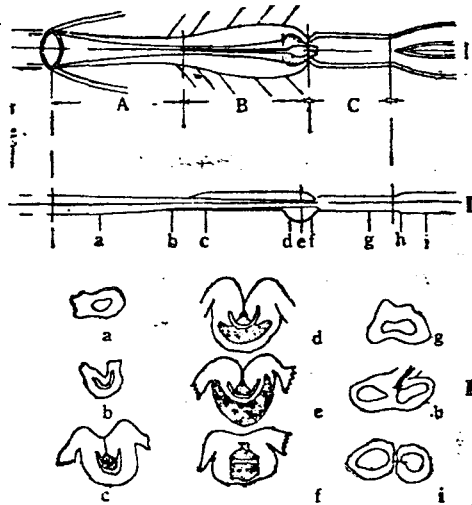
### 1. 繭絲纖度 不均一性和 纖度偏差

繭絲纖도가 外層에서 內層에 들어감에 따라 가늘어지고 있는 事實을 究明하기 爲하여 蠶體 絹絲腺과 吐絲管의 形態를 解剖 分離하여 본 結果는 第2圖부터 第6圖와 같다. 第2圖는 吐絲管의 形態寫眞이고 第3圖는 吐絲管의 寫生圖이며 第4圖는 吐絲管의 斷面形態寫眞이다. 한편 第5圖는 吐絲開始期의 絹絲腺 橫斷面이고 第6圖는 吐絲終末期의 그 橫斷面이다.



第2圖 吐絲管의 顯微鏡構造

- a. 吐絲開口部
- b. 吐絲部
- c. 壓絲部
- d. 共通管部
- e. 前部絲腺
- f. 吐絲口皮膚
- g. 壓絲區의 筋肉
- h. 壓絲區背面에 있는 chitin
- i. 壓絲區腹面에 있는 chitin
- j. Filippis gland
- k. 絲腺內에 있는 絹物質



第3圖 吐絲管構造 寫生圖

- I...吐絲管平面圖
- A, 吐絲部
- B, 壓絲部
- C, 共通管部
- II...吐絲管側面圖
- III...各部位断面圖



第4圖 吐絲管断面 顯微鏡構造

- A. 壓絲終末部断面
- B. 壓絲活動部断面
- C. 壓絲開始部断面
- D. 共通管部断面

(各圖의 符號는 第3圖 符號名과 一致한다)

頭下層에 開口하고 있는 吐絲管은 그 全長이 約 1mm 內外이며 其構造는 極히 複雜하고 吐絲纖維의 形態 및 性狀을 決定하는 重要한 役割을 하고 있다. 그 機能은 우리가 想像할수 없는 神秘性을 가지고 있다. 勿論누 예가 吐絲 活動을 할때는 筋肉의 運動으로서 相當한 伸縮性이 있을 것이나 實驗材料를 固定한 것의 計測結果는 第1表와 같다.

第1表 吐絲管 各部의 크기 및 形態

部 位	部位長 (μ)	部 位 徑 (μ)				孔 断面
		長 孔 徑	短 孔 徑	長 外 徑	短 外 徑	
共 通 管 部	272	90	42	125	74	落花生形
壓 絲 部	381	42—30	30—26	156—107	107—57	初生月形
吐 絲 部	435	85—109	42—70	99—134	75—105	橢圓形
合 計	1088					

共通管部는 形狀의 變化가 크지 않는데 反하여 吐絲部와 歷絲部는 그 位置에 따라 變形度가 크다. 吐絲部는 歷絲部의 接觸區에서 그 斷面이 初生月形으로 되어 있는것이 吐絲口에 近接함에 따라 橢圓形으로 되고 거의 圓形이 되면서 開口하고 있다. 歷絲部는 上下에 chitin 板을 가지고 있으며 또한 그 板形이 틀린다. 即上部板은 吐絲孔內部에 凹入하고 그 形態는 긴 표주박모양이며 長이는 380 $\mu$ 에 달한다. 下部 chitin 板은 最初 橢圓形이던것이 漸次 吐絲孔을 둘러싸고 初生月形으로 되어있다. 그리고 그 長이는 110 $\mu$ 에 걸쳐서 膨大하고 있으며 吐絲할 때 粘物質이 이곳을 通過하면서 纖維의 形成에 主要한 作用을 하고 있으리라 推測된다. 다음에 이 chitin 板은 吐絲管壁에 따라 扁平하게 붙어 있으며 上部 chitin 板의 終點附近에서 서로 마주치고 있다. 그리고 上部 chitin 板은 筋肉에 連結되어 있으며 이 筋肉은 生時에는 chitin 板을 運動시키고 있으리라 하는 것이 推測된다. 이 部分의 管孔形은 가늘은 初生月形을 나타내고 있는 點으로 보아 生時에는 調節되어서 넓이를 增加하고 chitin 板의 運動에 의하여 半橢圓形 程度까지 넓어지는 것으로 推測된다. 吐絲된 繭絲의 斷面을 볼때 그 形狀에 差가 있지는 基本形態는 모든 三角形 또는 半橢圓形인 事實로 보아 繭絲의 形態가 이 部分에서 決定되리라는 것이 判斷된다. 따라서 吐絲되는 繭絲의 性質이 이 部分의 機能에 큰 影響을 받아서 그 形態 및 性質이 變化하고 있으리라 쉽게 推測된다.

共通管部는 1部絲腺에서 移動하여 온 粘物質을 合流시키는 곳이며 落花生形 또는 橢圓形으로 되어 있다. 또한 部位的 變化가 거의 없다. 이 部分과 前部絲腺의 境界上方部에 한쌍의 포도송이모양의 Filippis 腺이 있다. 그러나 이 腺의 機能은 아직까지 明白한 學說이 없다.<sup>(27)</sup>

繭絲線은 普通 2.8~3.1 denier이며 이것을  $\mu$ 單位로 그 直徑을 表現하면 20~22 $\mu$ 으로 된다. 이 數値는 液狀絹이 固化 即 纖維化된것의 數인 고로 液狀絹이 不遇 1mm 밖에 되지 않는 吐絲管에서 固化되는때는 第1表의 孔徑에 瞬間的인 變化가 甚하게 發生하리라 推測된다. 마치 물에 흙을 섞는 실타래를 풀어 짜듯이 液狀의 筋肉運動이 이곳에서 일어나는 것이라고 推測된다.

한편 吐絲部는 그 形態가 丸모양으로 開口하여 吐絲管壁에 便利한 形態를 갖추고 있으며 歷絲部와 吐絲部 境界點에서 特別 細孔狀으로 된것은 前述의 脫水作用을 効果의으로 하는 셈이 된다. 이로서 吐絲管은 굵어졌다가느라졌다하여 이 部分을 粘物質이 通過하는 사이에 神秘스러운 纖維化가 이루어 진다고 본다.

繭絲腺의 橫斷面도 吐絲進行과 더불어 變化하고 收縮한다. 即 吐絲開始期에는 圓形이던것이 吐絲進行이 되고 粘物質이 消費됨에 따라 繭絲腺도 扁平하여진다. 第5圖은 吐絲開始期의 繭絲腺斷面이며 第6圖은 吐絲終末期의 形態이다. 液狀絹이 腺內에 充滿되었을때는 腺膜이 膨脹되어 隘게 보인데 反하여 液狀絹의 消費와 더불어 腺細胞의 收縮이 發生하여 두껍게 보이고 또 같은 收縮이라 하여도 上下方向으로 扁平한 收縮이 일어나기 때문에 內層腺體의 扁平性과 組織度化의 原因이 된다.



第5圖 繭絲腺斷面(吐絲初期)



第6圖 繭絲腺斷面(吐絲終末期)

本來 繭絲腺은 蠶兒의 第九腸節을 始發點으로 하고 吐絲口에 開口한 하나의 盲管腺이며 그 細胞數는 다른 部分과 달라서 蠶兒의 成長에 關係없이 始終一定한 數이고 繭絲腺의 成長은 바로 細胞自體의 擴大膨脹을 뜻하므로 收縮하기 쉽다. 또 吐絲가 끝나고 化蛹할때는 繭絲腺은 消滅되기 마련이며 萬一 繭絲腺이 너무 膨脹하였을

네는 오히려 吐絲不能을 일으킨다. 이러한 事實은 glycine 添食實驗으로 이미 立證된바 있고 吐絲初期의 繭絲 濃도가 一段 가늘었다가 굵어진 다음 漸次로 가늘어지는 것도 繭絲腺의 飽和充滿으로 인한 筋肉活動의 不進에 起因하고 正常的인 筋肉活動이 이루어질 때 繭絲를 吐絲하게 된다.

그리고 繭絲腺이 蠶體 腹部와 背部間에 S字形으로 屈曲하여 있기 때문에 繭絲斷面의 扁平을 더욱 甚하게 하는 所因이 된다. 即 蠶兒의 吐絲는 吐絲管과 繭絲腺의 效率인 律動的 壓絲作用으로 이루어지며 萬一人爲의 인 吐絲를 시킬 때는 蠶體의 壓絲作用의 不協和로 繭絲는 쉽게 切斷되고 만다.

이와같은 理由로 繭絲의 濃도는 不得已 不均一化 되기 마련인데 그 濃도는 蠶品種에 따라 多少의 差가 있다. 우리나라의 蠶品種을 對象으로 한 繭絲濃度 非均一性을 보건대 平均繭絲濃度는 2.61~3.21 denier의 範圍에 있고 綜合繭絲濃度偏差는 0.56~0.62 denier이며 後者의 前者에 對한 比는 0.19~0.22 程度이다. (1) 即 生絲의 原料蠶自體에 이미 어느 程度의 濃度非均一性이 內包되고 있는 셈이다. 이러한 原料蠶를 使用하여 生絲를 만들 때는 製絲過程中的 添絲操作의 人爲인 誤差도 加算되어 生絲濃度偏差는 더욱 惡化 되는 것이다.

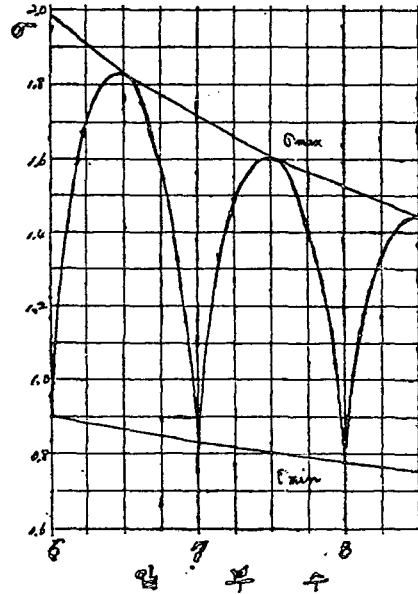
또하나 重要한 것은 原料蠶平均濃度自體가 生絲의 目的濃도에 適當하느냐의 與否도 生絲濃度の 非均一性을 左右하는 要素로 된다. 따라서 蠶品種의 獎勵品種決定時에는 그 繭絲濃度の 適否도 深重히 考慮한 나머지 選定하여야 한다. 지금 우리나라 原料蠶의 粒付數(葉絲濃度)가 生絲濃度偏差에 미치는 影響을 21中을 例로 하여 보면 第7圖와 같다. 이것은 一元定粒絲할 때의 影響이나 實際作業面으로 볼 때 二元定粒絲를 하여야 할 境遇가 많다. 따라서 生絲濃度偏差는 더욱 惡化될 可能性을 內包하게 된다. 即 生絲濃度偏差에는 人爲의 造成된 偏差와 原料蠶自體에 潛在하고 있는 天然의 偏差가 合하여 全偏差를 表現하고 있는바 人爲의 偏差는 絲絲技術의 完全化로 減少시킬 수 있으나 天然의 偏差는 오로지 蠶品種 育種面에서란 그 向上을 期할 수 있을 뿐이다.

現在 우리나라가 가장 많이 生産하고 있는 21中生絲의 濃度偏差成續을 보면 第2表와 같다. (2) 이 表는 國立生絲檢査所의 累年濃度偏差檢査成續인데 一見 判斷하기 어렵게 되어 있으나 平均偏差(M.D)와 標準偏差( $\sigma$ )의 採用方式變更에 起因한 것이며 우리나라의 生絲濃度偏差가 많은 向上을 이룩하고 있다. 그러나 그 向上은 앞으로 人爲의 인 濃度偏差의 減少에 限할 것이며 이것이 究에 到達한 後는 더 以上 向上을 期할 수 없는 것은 明確한 일이다.

生絲檢査에 있어서 歷史的인 變遷을 볼 때 生絲가 stocking 時代로 부터 絹織物時代로 變化함에 이르러 生絲濃度偏差檢査의 比重이 더욱 커져가고 있는 實情에 있다. 그러나 아직도 繭絲濃度の 非均一性으로 인한 天然의 濃度偏差以外에 人爲의 偏差도 어느 程度는 尙안하고 있으며 우리나라 蠶繭의 天然의 濃度偏差만을 認定한 可望等級은 4A格을 取得할 수 있으나 人爲의 偏差로 因하여 2~3A格에 該當한 成績을 보이고 있다.

第2表 21中生絲의 年度別 濃度偏差分布

檢査年度	檢査件數	0.71	0.81	0.91	1.01	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61	1.71	1.81	1.91	2.01	平均	備考
1954	224			1	4	12	19	31	52	32	38	8	18	1	1	1.48	M.D.
1955	231			1	11	30	45	36	41	28	20	10	7	1	1	1.41	"
1956	269				3	20	34	61	60	43	24	10	5	5	4	1.46	"
1957	160			1	8	18	32	31	35	18	12	3		1	1	1.38	"
1958	108		3	5	7	21	23	18	20	8	3					1.29	"
1959	202			3	16	37	62	46	25	7	4	2				1.27	"
1960	285	1	1	7	29	72	96	49	13	10	7	1				1.24	"



第7圖 絲絲粒付數와 生絲濃度偏差

1961	461	2	15	56	115	134	71	28	19	13	5	2	1	1.25	//	
1962	595	1	7	76	141	152	112	59	25	10	7	1	1	1.16	//	
1963(前)	300	13	39	66	77	59	22	13	6	3	1	1		1.15	//	
1963(後)	342				7	37	96	87	60	35	11	2	5	2	1.45	σ*
1964	783		1	5	38	79	160	187	134	103	52	18	5	1	1.47	//
1965	789		1	9	22	78	138	185	112	54	17	7	1		1.48	//
1966	1152		3	13	40	145	251	296	204	130	52	9	5	4		.

\* 1963年 検査法改正으로 M.D 算法에서 σ 算法으로 變更 (M.D≠0.6σ)

## 2. 織度 非均一性 改善問題

生絲의 織度는 nylon이나 rayon에 比較하여 그 非均一性이 甚한것이 事實이다. 따라서 非均一性을 徹底히 改善하는 데는 化學纖維처럼 液狀絹을 紡絲하는 筈 밖에 없다. 그러나 이러한 操作을 하려면 먼저 液狀絹의 効果的貯藏問題가 解決되어 年中 原料貯藏이 되어야 한다. 同時에 그 紡絲施設은 現在의 製絲機價格에 比較하여 越等 高價인 資本이 必要하게 된다.

이러한 問題는 將次の 研究課題로 남겨두고 于先 이미 주어진 原料絹을 가지고 織度 非均一性을 改善하여 보는 것이 當面問題이다. 이미 論說한바와 같이 原料絹 織度는 先天的으로 太細가 있기 때문에 定式式絲를 하면 生成된 生絲에는 스스로 非均一性이 存在하기 마련이다. 그러나 萬一 織度를 絲絲中 測定할 수 있는 計器가 있다면 完全한 定織度生絲는 아닐지라도 거의 이것에 가까운 生絲 即 比較的 均一性있는 生絲는 製絲할 수 있다.

이러한 目的으로 使用되는것을 織度感知器라 하는데 이미 自動絲絲機에서 이 裝置를 使用하고 있다. 그러나 우리나라 大部分의 製絲機는 人間の 힘으로 製絲하는 多條絲絲機인 關係로 本研究에서는 第1圖와 같은 感知器를 絲絲되는 실과리마라 設置하여 試驗絲絲를 하게 되었다.

이 織度感知器가 生絲織度偏差에 미치는 影響을 살펴 보면 다음과 같다. 即 어떤 織度感知器의 平均感知點을  $\bar{X}$ 라 하고 이것이  $\sigma_x$ 를 標準偏差로 하는 正規分布에 따르고 있는 것으로 가정 한다면 이때  $\bar{X}$ 를 그 感知器의 感知點 또는 檢出點으로 한다. 萬一  $\sigma_x$ 가 著일때는 그 感知器의 性能이 極히 安定한 것이고 著보다 큰때는 性能이 不安定한 것으로 간주된다.

한편  $X_i$ 인 織도에 生絲가 到達하였을 때 檢出信號를 내고 그 信號를 잊어려고  $x_i$ 인 亂絲를 補充한 것이라 하면 그 當時의 生絲織度  $X$  및 이것에 의한 平均生絲織度  $\bar{X}$ 는 各各

$$X = X_i + x_i, \quad \bar{X} = \bar{X}_i + \bar{x}_i$$

로 되며 一般의  $X$ 는  $N(\bar{X}, \sigma_x)$ 인 分布에 따르게 되고  $\bar{X}_i$ 는  $N(\bar{X}_i, \sigma_{X_i})$ ,  $X_i$ 는  $N(X_i, \sigma_{X_i})$ 인 分布에 各各 따르게 된다고 할수 있다.

이와 같이 하면 全度數  $n$ 일 때

$$\begin{aligned} \sigma_x^2 &= \frac{1}{n} \sum (X - \bar{X})^2 f = \frac{1}{n} \sum [(X_i - \bar{X}_i) + (x_i - \bar{x}_i)]^2 f = \frac{1}{n} \sum [(X_i - \bar{X}_i)^2 + (x_i - \bar{x}_i)^2 + 2(X_i - \bar{X}_i)(x_i - \bar{x}_i)] f \\ &= \frac{1}{n} \sum (X_i - \bar{X}_i)^2 f + \frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x}_i)^2 f = \sigma_{X_i}^2 + \sigma_{x_i}^2 \end{aligned}$$

但  $\sigma_{X_i}^2$ 는 檢出要素의 不安定에 關미않은 分散

$\sigma_{x_i}^2$ 는 原料絹에 따라 規定된 分散

따라서  $\sigma_x^2 = \sigma_{X_i}^2 + \sigma_{x_i}^2$ 로 된다. 한편  $N(\bar{X}, \sigma_x)$  分布는 다음과 같은 密度函數  $F(x)$ 를 나타낸다.

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{x - \bar{X}}{\sigma_x} \right)^2}$$

$$F(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} t^2}$$

위의 式에서

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} t^2} dt = 1.00$$

으로 되는  $t$ 를 찾아 보면  $t$ 는  $\pm 2.5$ 로 된다. 따라서  $N(\bar{X}, \sigma_x)$  分布에서 모든 觀測值를 包含하는 區間은

$X \pm 2.5\sigma$ 이다. 그러므로 檢出要素는 주어진 原料菌에 對하여  $X \pm 2.5\sigma$  調整能力을 가지고 있다 할수 있다.

또 주어진 原料菌의  $\sigma_{m^2}$ 이  $0.16 \sigma x^2$ 이 1.00이라 하면  $N(X, \sigma x)$ 와 같은 方式으로  $N(X_i, \sigma x_i)$ 에서

$$\int_{-t}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt = 1.00$$

으로 되는  $t$ 는  $\pm 2.5$ 로 된다.

그리하여 모든 觀測值을 包含하는 區間을 찾아보면  $X_i \pm 2.5\sigma_{m^2}$ 로 된다. 即  $X_i \pm 2.5\sigma_{m^2}$ 의 範圍에서 變動하는 것으로 決定된다.

以上에서 살펴 본것은 1個의 感知器에 對하여 生覺한 것이지만 다음에는 全體 感知器로 말미암아 發生한 檢出點의 分散과 原料菌濃度의 分散을 生覺하기로 한다.

只今 平均  $y_i$ 인 濃도에 到達할때 檢出信號를 내고 그 信號를 없애려고  $y_i$ 인 菌絲를 補充하였다면 앞에서와 같이

$$Y = Y_i + y_i, \quad Y = \bar{Y}_i + \bar{y}_i \\ \therefore \sigma Y^2 = \sigma Y_i^2 + \sigma y_i^2$$

따라서  $\sigma x$  및  $\sigma y$ 를 生覺하면 生絲濃度의 全變動은

$$\sigma^2 = \sigma x^2 + \sigma y^2 = (\sigma x_i^2 + \sigma_{m^2}) + (\sigma y_i^2 + \sigma_{y_i}^2) \\ = (\sigma x_i^2 + \sigma y_i^2) + (\sigma_{m^2} + \sigma_{y_i}^2)$$

但  $\{\sigma x_i^2 + \sigma y_i^2 \dots$ 檢出要素로 規定되는 것  
 $\{\sigma_{m^2} + \sigma_{y_i}^2 \dots$ 菌絲合濃度偏差 ( $S$ )에 따른 것

만일  $\sigma x_i^2$ 이 주어지면 1個의 感知器의 檢出點은 一定하므로 生絲濃度의 全變動은

$$\sigma^2 = \sigma y_i^2 + S^2$$

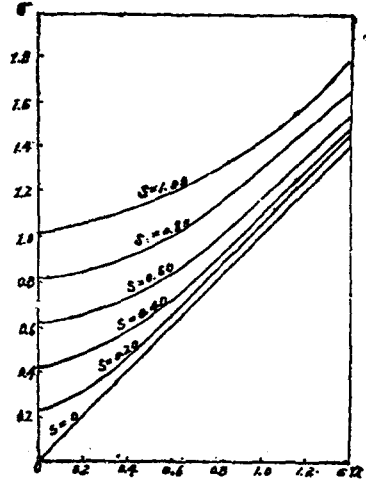
으로 되며 第8圖은 여러 가지  $S$ 에 對한  $\sigma$ 와  $\sigma y_i$ 의 關係를 表示한다. 따라서 濃度感知器를 使用한 繰絲法에서도 菌絲合濃度偏差와 感知器偏差가 關與하는 것으로서 特別 感知器의 製作 및 使用方法이 大端의 重要하다는 것을 알수 있다.

定粒式繰絲와 定濃度式 繰絲方法이 生絲濃度偏差에 미치는 影響을 綜合하면 前者에서는  $\sigma^2 = kS^2$ 로서<sup>(10)</sup> 菌絲合濃度偏差와 粒付數의 相乘의 關係로 生絲濃度偏差가 表現되는 反面 後者에서는 菌絲合濃度偏差와 檢出要素 即 感知器偏差의 相合의 關係로 生絲濃度偏差가 表現되며 目的濃度가 커질에 따라 粒付數가 많아지므로 前者가 實선 生絲濃度 非均一性에 惡影響을 미치게 되고 後者의 境遇는 感知器의 均一性만 保障되면 菌絲合濃度偏差에 단 生絲濃度 非均一性이 左右되는 樣으로 된다.

只今 우리나라 蠶品種別 蠶繭이 定濃度繰絲할때 檢出要素變動에 따른 生絲濃度偏差를 算出하면 第3表와 같다 第3表 蠶品種別 定濃度繰絲時 濃度偏差

品 種	S	$\sigma y_i$					
		0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	
妙香濟川	0.62	0.65	0.74	0.87	1.01	1.18	
白頭錦江	0.61	0.64	0.73	0.86	1.01	1.17	
雲岳昭陽	0.58	0.61	0.70	0.83	0.99	1.16	
$P_2 \times S_2$	0.56	0.59	0.69	0.82	0.98	1.15	
$N_2 \times G_2$	0.60	0.63	0.72	0.85	1.00	1.17	
平 均	0.58	0.61	0.71	0.83	0.99	1.16	

即 우리나라 蠶繭의 平均 菌絲合濃度偏差는 0.58d인데 第8圖  $S=0.60d$ 線에 該當된다. 그러나 定粒繰絲에서의 作業濃度偏差 및 定濃度繰絲에서의 檢出要素偏差를 크게 考慮하여 國原生絲檢査規則의 各格別生絲濃度偏差는 目的濃度에 따라 다르게 하는 同時에 第4表와 같이 制定되어 있다. 이 檢査規則은 定粒繰絲 및 이것에準



第8圖  $\sigma$  對  $\sigma y_i$

하는製絲法을 前提로 한 것이므로 國際적으로 定織度絲絲法이 施行될 때는 勿論 改定될 것이다.

第4表 國際生絲織度偏差檢査格付規格

目的織度	6A	5A	4A	3A	2A	A	B	C	D	E
	d 이하	//	//	//	//	//	//	//	d 초과	
12 d 이하	0.80	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.50	1.50	
13~15 d	0.90	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.50	1.70	1.70	
16~18 d	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.60	1.75	1.95	1.95	d 초과
19~22 d	1.15	1.25	1.35	1.50	1.65	1.80	1.95	2.15	2.40	2.40
23~27 d	1.40	1.50	1.65	1.80	1.95	2.10	2.30	2.50	2.70	2.70
28~33 d	1.60	1.75	1.90	2.10	2.30	2.50	2.70	2.95	3.20	3.20
34~49 d			3.10	3.50	3.90	4.40	5.00	5.90	7.00	7.10
50~69 d			4.10	4.60	5.20	5.80	6.70	7.90	9.30	9.30
70 d 이상			5.10	5.70	6.30	7.10	8.20	9.70	11.40	11.40

여기서 感知器回轉의 運動을 理論적으로 考察하여 보기로 한다. 生絲가 細限織度以上의 굵기일 때는 固定軸의 周圍를 迴轉하는 迴轉感知器로 된다. 이때 絲絲條를 包含한 水膜이 感知에 重要な 役割을 한다. 感知器의 回轉慣性率을  $I$ 라 하면

$$I\omega = \eta r \frac{dv}{dr} h - M g k \sin \theta \pm N$$

但  $\omega$ ... 感知器의 迴轉運動 角速度

$\eta$ ... 水膜液의 粘性係數

$r$ ... 絲條表面이 水膜을 떠나 隙間의 층壁에 마주  
치고 있는 部分의 面積

$\frac{dv}{dr}$ ... 水膜內의 速度勾配

$M$ ... 感知器의 質量(第9圖参照)

$g$ ... 重力 加速度

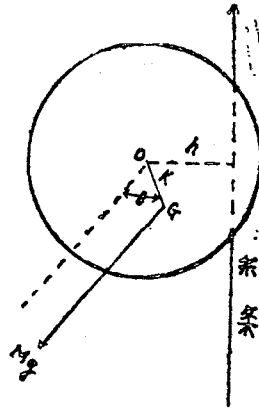
$F = \eta r \frac{dv}{dr}$ ... 絲條에 따라 作用하는 힘

$h$ ... O부터 絲絲條條에의 垂線距離

$k$ ... O, G間的 距離

$\theta$ ... OG가 O를 通하여 下方에 向한 垂線과 만  
든 角

$N$ ... 感知器軸에서의 反抗力의 O周圍能率



第9圖 感知器回轉力

와 같이 된다. 即 生絲織度가 正常的인 굵기일 때는 生絲  
捲取力으로 因하여 感知器가 回轉하게 되나 細限織度以下

로 가늘어 질 때는 感知器自體의 무게로 反對方向으로 回轉하게 되고 同時に 檢出信號를 發하게 된다.

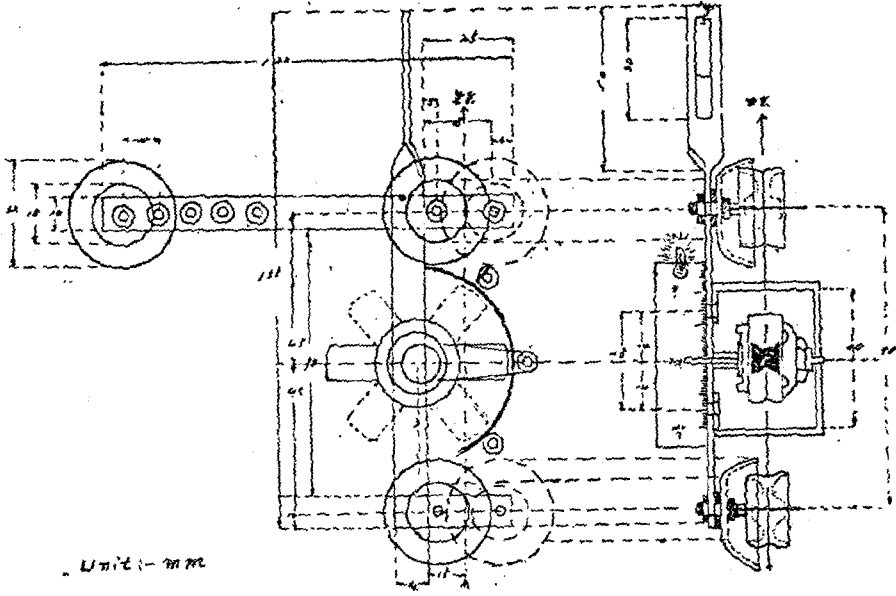
이러한 根據로 設計된 第10圖와 같은 織度感知器를 使用하여 絲絲試驗한 結果 第11圖와 같은 織度偏差의 改善을 보았다. 即 一般多條絲條의 一般絲絲法으로서 21中의 織度偏差가 1.57 d 程度이었으나 本 感知器를 多條  
絲絲條에 附設하여 絲絲한 때는 비록 熟練되기 까지의 期間이 多少 長게 所要되기는 하나 第11圖와 같이 그 織  
度偏差는 1.30 d로 改善할 수 있었다. 한편 繭綜合織度偏差를 根據한 生絲織度偏差는 1.00 d로 算出되었으므로 그  
의 1.3 배에 該當하는 것으로서 檢出要素偏差가 約 3割의 責任을 갖게 된다. 此는 計器非均一性 및 生絲의 非圓形  
性으로 因하여 이러한 偏差가 發生하는 것으로 본다. 또한 繭絲織度가 目的織度에 不適當할 때도 同一한 結果를  
招來하나 根本적으로 따지면 비록 定織度式絲絲라 하지만 事實은 細限織度絲絲法인 故로 絲絲法自體가 어느 程  
度의 織度偏差를 미러 許用한 것이다. 한편 위의 結果를 等級面에서 考察하면 2格의 向上을 시킨 셈이 된다.

1966年度 國立生絲檢査所 年報에<sup>10)</sup> 依하면 21中 檢査件數 789件中 290件의 生絲織度偏差로 因하여 그 等級  
이 決定되었고 檢査件數의 1/3 以上이 織度偏差에 左右된 셈이 된다. 이와같이 織度偏差의 改善은 그 重大性이  
認定되고 있으며 本論文의 感知器를 使用한다면 이 問題를 解決할 수 있으리라 본다. 單只 其他 檢査項目 成績

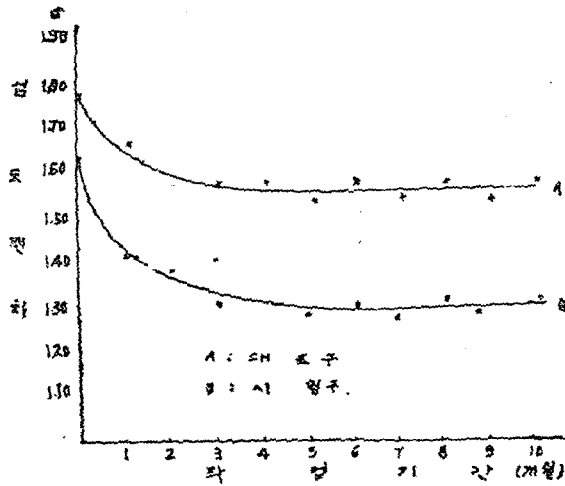


感知器侧视图

感知器前视图



第10圖 多條絲絲機用 鐵度感知器 構造



第11圖 鐵度感知器使用時的 鐵度誤差比較

이 나뭇잎은 구배어 纖維偏差만을 越等히 좋게 할 必要性을 그리 認定되지 않는다.

以上을 綜合하면 生絲纖維는 蠶體自體에 이미 非均一性의 素質이 潛在되고 있으며 製絲過程에서도 人爲的 作業이 非均一性의 原因이 되고 있다. 萬一 一般製絲法을 纖維感知器에 의한 計器製絲法에 代換하면 人爲的 非均一性을 減低 改善할 수 있으나 完全한 化學紡絲式으로 할 때 비로서 이루어질 것이다.

#### IV. 摘 要

本 研究은 生絲의 非均一性 纖維發生의 原因을 究明하기 爲하여 繭絲形成에 關連되는 蠶體器管의 解剖學的 調査를 하였고 나아가서 그 非均一性을 改善하는 方案을 研究한 것이며 다음의 結果를 보았다.

1. 蠶兒의 吐絲管構造自體가 繭絲形成에 있어서 繭絲斷面形態를 決定할뿐 아니라 箱絲腺內의 絹物質이 吐絲 進行과 더불어 減少될 때 壓出筋肉의 作用으로 纖維가 漸次 가늘어져서 非均一性의 素因이 된다.
2. 우리나라 고치는 品種에 따라 多少의 差異는 있으나 繭絲綜合纖維偏差가 平均 0.58d로서 生絲로 될 때 不得已 非均一性의 素因이 되고 있다.
3. 繭絲纖維가 生絲F1의 纖維에 適合하지 못 할 때 더욱 非均一性이 惡化된다.
4. 製絲過程에서 作業不注意가 生絲纖維의 非均一性에 크게 미치고 있으며 어느 製絲法이 든간에 30%以上の 原因이 되고 있다.
5. 生絲纖維 非均一性을 改善하는데는 蠶品種 選定을 深重히 하여 適切한 繭絲纖維를 擇하여야 한다.
6. 定粒改製絲法은 定粒製絲法에 比하여 纖維非均一性을 改善하게 되며 最小限 20% 向上을 期할 수 있다.
7. 多樣製絲機에 使用할 수 있는 纖維感知器를 考案하여 試驗製絲한 結果 一般製絲法에서 21中絲의 纖維偏差가 1.57d 인데 反하여 試驗區는 1.30d 이었으며 等級上으로 2倍을 向上시킬 수 있었다.

#### V. 參 考 文 獻

- (1) 崔炳熙, 金東旭, 韓國蠶絲學會誌, 3號 (1963)
- (2) 荻原清治, 日本蠶絲學雜誌, 15. 1, 2, 3號(1944)
- (3) 平塚英吉, 蠶業試驗場報告, 1. 3號 (1916)
- (4) C.Foa, Kolloid Zeitschrift, 10. 7 (1912)
- (5) 田中義博, J. of Coll of Agr. Tohoku Univ. 4. (1911)
- (6) 中島茂, 宮崎高農報告, 第12號 (1941)
- (7) 高見丈夫, 日本蠶絲學雜誌, 18. 1號 (1949)
- (8) 井上柳栞, 農學, 181號 (1917)
- (9) 國立生絲檢査所, 檢査年報, 1954~1966
- (10) 三戶森確郎, 大日本蠶絲會報, 36. 425, 778~781