

生絲의 大中節 發生原因 究明에 關한 研究

崔 炳 熙, 馬 錫 一

서울대학교 農科大學

The Studies on various Causes of Cleanness Defects with in Raw Silk.

Byong Hee Choe, Sok Il Mah

College of Agr. S.N.U.

Summary

This studies have been carried out to find various causes of cleanness defects on raw silk which has been increased since 1967 in Korea, so that this treatise may be a guide information to improve such a defect in future.

The cocoon treatment for the proposed work was carried starting with in worst condition to find the critical limit of degrading through such a work. And various analysis have been also worked out using the annual silk testing data past a few years.

The results obtained are as follows.

1. There was a great relationship between cleanness and neatness result.
2. Cleanness result is greatly influenced by mounting conditions and handling of cocoons, which brought 40 percent lower as cleanness result than standard ones in which caused minor defects, especially loops and split ends, so the bad mounting conditions and handling of fresh cocoons degraded raw silk from 4A grade to E.
3. The use of good water quality brought the difference of 1.04 percent in cleanness result rather than the use of bad one.
4. Well technical work brought the difference of 0.86 percent in cleanness result rather than poor technical work.
5. Satisfactory cocoon drying installation brought the difference of 1.97 percent in cleanness result rather than insufficient one.
6. Automatic reeling machine marked lower 1.55 percent in cleanness result than multi-end reeling machine.
7. The degrading of cleanness result from 1965 year silk to 1969 year silk marked 1.99 percent, which almost responds to the degrading rate from good to poor cocoon drying installed cleanness results.

In view of this result, nowadays, insufficient cocoon drying installation may be main factor to be worse cleanness result of Korean raw silk.

8. The factors of cleanness defect in raw silk once supplied with cocoon into factory are water quality, technique evaluation, cocoon drying capacity and silk reeling machine.

The relationship between cleanness result and above factors are as follows.

$$\text{cleanness result} = \text{neatness result} + 1.6 - 1.04(1-a) - 1.97(1-b) - 0.86(1-c) + 1.55 \times d$$

**

a: The successive ratio of water quality (0→1)

- b: The successive ratio of satisfactory cocoon drying installation (0→1)
- c: The successive ratio of well technical work (0→1)
- d: 1 in case multi-end reeling machine
- o in case automatic reeling machine

9. It is not admitted that there is heavy relationship between cleanness occurrence and nonbreaking reelability. That may be solved with silk reeling technique.

10. The bad mounting conditions caused the worse result on the cocoon quality as much as cleanness.

11. Besides mounting conditions, there may be another factors affecting on the low reelability of cocoons in Korea.

I. 緒 言

1967年以來 韓國生絲는 大中節發生으로 因하여 技術處理上 많은 苦生을 免치 못하게 하는 한편 生絲品位의 低下에 큰 要素로 頭角을 이룩하게 되었다. 著者는 韓國生絲가 무슨 原因으로 大中節이 其前보다 많이 發生하게 되었는지를 究明하려고 本研究를 始作하였으며 此際에 生絲의 大中節이 發生하는 여러가지 原因을 列舉하고 그 影響程度를 數字的으로 따져서 앞으로의 韓國生絲 大中節 防止策에 具體的方法을 模索할 수 있는 指針을 提示하려고 努力하였다.

只今까지 大中節에 關하여서는 그 發生原因을 究明하지 않은채 莫然히 防止策만을 가지고 여러가지 方案이 提示되어서 技術者로 하여금 決斷에 支障을 주는 結果를 招來하였다. 本研究는 이러한 問題點을 解決하는데 큰 도움이 되리라 믿는다.

本 研究課題는 1970年度에 支給된 文敎部 研究助成費로 因하여 成就된 事實을 밝히고 文敎部에 深甚한 謝意를 表하는 바이며 本研究를 遂行하는데 助力하여준 姜錫權助教, 李龍雨, 申源執 및 金漢洙 諸氏에게도 謝意를 表하는 바이다.

II. 研究 文獻史

生絲의 大中節은 現行 蠶繭檢定項目에서도 빠져있어 大中節發生은 原料繭自體보다 製絲過程의 잘못으로 因하여 發生하는 것이라는 印象을 누구나 갖게 할수 있으며 大野(1968)⁽¹⁾도 大中節의 決定은 原料繭과의 關係는 稀少하고 煮繭의 適否에 크게 關係된다고 主張하고 있으나 近間 우리나라에서 煮繭過程을 아무리 잘하여 보아도 大中節이 많이 發生하는 境遇가 있었고 大野自身도 韓國蠶繭으로서 이 問題를 解決 못한채 斷念한 事實이 있다.

한편 山內(1965)⁽²⁾는 大中節의 發生原因으로서 蠶品種, 飼育 및 上簇還境, 原料繭의 取扱 및 貯繭法, 乾繭

法, 煮繭, 繰絲工程等を 들고 原料繭生産過程에서 부터 全體製絲過程에 이르는 사이에 發生한다고 하였으나 이것은 極히 莫然한 말로서 問題點解決에 도움이 될수 있는 것이 못되었다. 또한 小野(1968)⁽³⁾는 生絲의 大中節이 原料繭의 小節과의 有關性を 強調하는 同時에 이것의 改善方案으로서 不良繭의 除去, 適切한 煮繭 및 自動繰絲에서 新陳代謝를 強調함에 이르렀고 平野(1956)⁽⁴⁾는 大中節中 비틀節의 生成原因을 發表한바 있으며 加藤(1969)⁽⁵⁾은 上簇時의 溫濕도가 繭質, 絲質에 미치는 影響을 發表하면서도 大中節發生에는 關與하지 않았고 平野(1969)⁽⁶⁾도 異常繭의 性狀에 關하여 發表한 論文에서 大中節發生이 解舒率과 큰 相關성이 없으나 小節과는 큰 相關성이 있는 事實을 밝혔다.

國內의 研究로서는 金榮鎭外 3人⁽⁷⁾이 大中節成績과 小節成績의 高度의 相關性を 發表한 바 있고 尹錫悅, 金明鎭, 洪淳興, 金載經諸氏가 生檢技術演習資料에서 製絲過程에서의 大中節 改善方案을 發表한바 있으나 主로 乾繭工程과 煮繭工程에서의 問題點을 다루고 있다.

筆者는 위의 여러 研究結果에 비추어 大中節發生을 시키는 要素로서 原料繭의 上簇條件, 生繭取扱, 製絲全過程을 綜合한 製絲技術, 製絲用水質 및 繰絲機의 種類에 潛在하고 있는 原因을 좀더 具體的으로 究明하여야 되겠다고 判定하여 本研究를 着手하게 되었다.

III. 實驗材料 및 方法

1. 上簇條件變化와 大中節 發生率

- a. 試料繭 水原蠶 101×102, 1970年 春繭
- b. 實驗場所 서울大學校 農科大學
- c. 處理 方法

標準方法에 의하여 飼育된 熟蠶을 24~26°C, 60~70% R.H의 標準對照區, 24~26°C, 90~100% R.H 密閉常溫多濕上簇區, 30~31°C, 90~100% R.H 密閉 高溫多濕區로 區別하고 簇器로서 改良簇을 使用하고 上簇 8日後 收繭하여 標準方法으로 乾繭 繰絲하였다. 繰製된 生絲의

調査方法은 繭檢定方法에 의하여 하되 小節과 大中節 단은 40 panel씩 採取하여 精密을 더욱 期하였다.

2. 生繭取扱條件 變化와 大中節 發生率

- 試料繭 水原蠶 101×102, 1970年 春蠶
- 實驗場所 서울大學校 農科大學
- 處理 方法

標準方法으로 飼育하고 改良族에 標準方法으로 上族 시킨 蠶繭을 上族 8日後 收繭하여 一般 生繭輸送時 竹籠中央의 溫濕度가 30°C 以上, 90~100% R.H 程度인 것과 同一한 條件을 갖추기 위하여 處理區는 各各 poly ethylene袋에 넣고 incubater中에 30~31°C, 90~100% R.H의 密閉狀으로 1~5日間保管하고 器內 放置日數 變化別로 處理區를 다시 細分하여 試驗區를 늘이고 그 對照區는 收繭直後 乾繭하고 處理區는 所定放置日數가 經過된 다음 乾繭하여 煮繭線絲는 거의 同時에 繭檢定方法에 의하여 하되 小節과 大中節檢査는 40 panel을 採取하여 精密度를 높였다.

3. 製絲條件 變化와 大中節 發生率

- 試料 韓國 및 日本生絲檢査所 累年 檢査 年報, 21中生絲
- 分析 方法

韓國과 日本의 生絲檢査所의 累年 業務報告中에서 大中節成績과 小節成績사이 相關性을 分析하였고 韓國生絲에 限하여서 製絲工場의 技術狀況, 用水質狀況, 乾繭機容量 充足狀況에 對하여 客觀性을 可及의 正確하게 期하면서 各狀況의 變化로 大中節發生의 變化程度를 分析하고 한편 1967年 以前과 1967年 以後의 檢査成績을 分析하여 蠶業增産期 前後間의 成績差異를 分析하였다.

IV. 實驗結果와 考察

1. 上族條件變化와 大中節 發生率

標準對照區는 大中節成績 94.0點으로서 보통 成績을 보이고 있는데 常溫多濕區와 高溫多濕區는 各各 75.25 및 54.27點으로서 前者는 對照區에 比하여 19.75點 下落하였고 後者는 對照區에 比하여 39.73點이나 下落하여 標準區, 常溫多濕區, 高溫多濕區로 變化함에 따라 約 20點씩 下落하는 現象을 보임은 Table 1에서와 같다.

本實驗은 常溫多濕이나 高溫多濕處理를 日常 養蠶作業에서 自然的으로 實施되는 換氣를 許容치 않고 換氣를 全無로하여 各處理區의 條件을 極度化하여 影響力의 極限點을 求하려는데 目的도 있었지만은 只今까지 上族의 良好與否가 大中節成績과 큰 關係가 없다는 觀測을 完全히 뒤엎는 結果로 나타난 事實은 重要한 結果이다. 또한 上族條件의 惡化는 第一次의 小節成績의 惡化

를 招來하고 惡化된 小節發生要因으로 因하여 Table 2와 같이 大中節成績中에서 中節 特히 環節裂節을 크게 惡化시키며 4A格으로 될수있는 蠶繭도 上族惡化로 E格까지 下落할수있는 事實은 注目되는 일이다. 한편 小節裂節도 環節裂節數의 約 15~20%를 차지하게 된것도 알게 되었으며 大節의 出現이 全然없는 事實은 上族條件의 惡化로서는 大節發生要因이 되지 않고 中節中 小節裂節과 環節裂節의 發生要因이 되는 事實을 보이고 있다. 또한 他人의 實驗과 同一하게 小節成績이 大中節成績보다 各各 1.5~2.0點씩 下落하여 大中節成績과 小節成績間에 高度의 相關性을 보이고 있다.

韓國蠶繭은 아직도 滿足스러운 上族條件을 지키고 있다고 볼수없는 탓으로 大中節中의 環節裂節發生에 相當한 原因이 되고 있는 事實이 明白하게 되었다. 勿論 韓國生絲의 品位成績統計에 의하면 標準보다 20點 또는 40點씩 떨어지는 例가 없기는 하나 이것은 어디까지 處理惡化의 極限點에 不過한것이고 우리나라 蠶繭이 이러한 惡條件下에 上族하는 일이 稀奇하기 때문이다. 그러나 上族條件 充足度가 반드시 完全하다고 볼수 없는 現段階에서는 上族條件이 韓國生絲의 大中節發生原因에서 除去될 수 없을 것이며 더욱이 大中節發生과 無關하다는 思考方式은 大端히 危險하다는 것을 보이고 있다.

上族條件惡化가 小節 및 大中節發生을 惡化시키는 理由로서는

- (1) 多濕으로 因하여 特히 繭絲 sericin의 水和反應을 일으키고 變性을 上族中에 激化시키는것.
- (2) 營繭條件의 惡化로 吐絲營繭曲線의 非正常化 即 W型吐絲가 發生하는것.



Fig. 1. Bave spinning curve for normal mounting process

(3) 水和反應으로 因하여 絹絲結晶構造의 變化로 繭層를 좁혀서 煮繭時에 吸水吐水作用을 惡化시키는것. 等으로 小節成續의 惡化를 招來하고 特히 上簇溫度가 適溫以上 높아짐에 따라 더욱 이러한 여러가지 現象이 增大하는 것으로 考察된다. 아직도 農村에서는 上簇室의 通風을 게을리하는 實例가 있는데 이것은 繭質惡化에 主要한 原因이 된다.

Fig. 1은 正常上簇時의 吐絲營繭曲線이고 Fig. 2는 常溫多濕上簇時, Fig. 3은 高溫多濕上簇時의 吐絲營繭曲線으로서 누에가 上簇環境이 좋지 못할때는 非正常的인 吐絲를 하므로서 小節發生要因이 增大되는 事實을 보이고 있다.

한편 上簇條件의 惡化는 非單 大中節成續의 惡化만 招來하는 것이 아니고 選繭比率, 解舒率, 生絲量比率등

重要한 繭質項目의 惡化도 招來하는 事實도 Table 1에서 보는 바와 같다.

特히 여기서 強調할것은 本實驗用 蠶繭을 本大學 學生이 飼育한 탓인지 對照區 조차도 解舒率이 51%에 不過하다는 事實이며 이것은 不幸히도 韓國全體蠶繭의 平均解舒率과 類似한 結果이다. 勿論 上簇의 惡化가 解舒率을 惡化시키는 事實은 本實驗에서도 比例적으로 表現되고 있지만 本實驗과 떠나서 韓國全般의 蠶繭을 考察할때 解舒率의 惡化는 上簇條件以外에도 飼育期에서의 環境과 技術의 低劣도 相當히 큰 責任이 있다는 事實을 짐작시키게 되며 今後 이 問題의 解決方向을 提示하는 바이다. 즉 學生實習程度의 低技術로서는 上簇을 잘하였다 하더라도 解舒率을 向上시키는 것이 困難하다는 뜻이다.

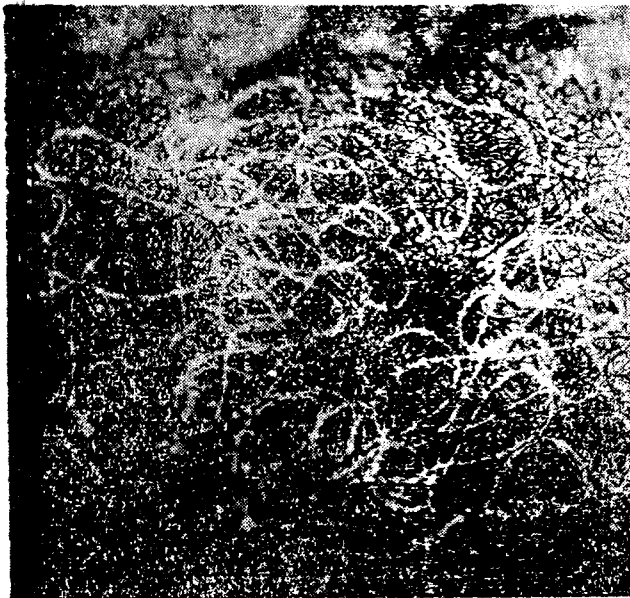


Fig. 2. Bave spinning curve for high humidity mounting

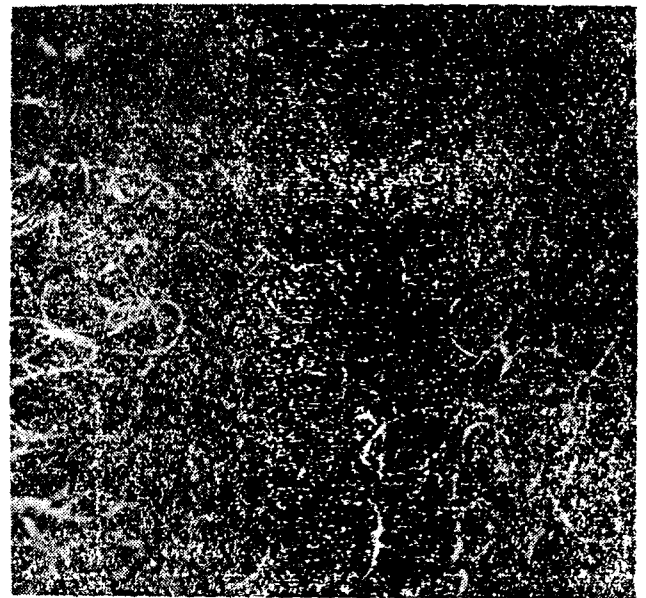


Fig. 3. Bave spinning curve for high temperature and high humidity mounting

Table 1. The difference of cocoon quality caused by the variation of mounting conditions

Item.	Treatment	Control	T _A	T _B	degraded item
Cocoon drying ratio (%)		40	40	40	
Cocoon assorting ratio (%)		7.5	34.6	48.2	※
Number of sample cocoons (pcs)		200	200	200	
Weight of sample cocoons (g)		183	178.5	186	
Length of raw silk (m)		30,470	17,315	11,310	※
Weight of raw silk (g)		78.67	42.15	32.02	※
No. of cocoon bave breaks (m)		385	883	571	※
Length of a bave (m)		1,237	888	611	※
Weight of a bave (cg)		39.7	24.8	20.1	※
Size of a bave (d)		2.90	2.94	3.19	
No. of breaks per a bave (times)		1.94	3.83	5.62	

Nonbreaking bave length (m)	633	158	157	※
Nonbreaking bave weight (cg)	20.4	4.8	5.6	※
Percentage of reelability (%)	51	18	18	※
Percentage of raw silk yield (%)	17.26	9.51	6.93	※
Neatness (point)	93.0	73.0	60.0	※
Cleanness (point)	94.00	75.25	54.27	※
Grade of cleanness	4A	E	E	※

Notice: Control: mounted in 24~26°C, 65~70% R·H with ventilated condition
 T_A: mounted in 24~26°C, 90~100% R·H without ventilated condition
 T_B: mounted in 30~31°C, 90~100% R·H without ventilated condition

Table 2. Cleanness test result by the variation of mounting conditions (per 40 panel)

Item	Treatment			
	Control	T _A	T _B	
Large defects	super defect	0	0	0
	waste	0	0	0
	large slug	0	0	0
	bad cast	0	0	0
	large knot	0	0	0
	large corkscrew	0	0	0
	small total	0	0	0
Minor defects	small slug	4	15	12
	middle knot	1	0	1
	middle corkscrew	0	0	0
	loop & split end	19	80	170
	small total	24	95	183
Result	94.00	75.25	54.27	
Quality of raw silk	4A	E	E	

Notice:—Control, T_A, T_B See Table 1

上簇條件惡化가 大中節中 特히 環節裂節을 많이 發生케 함은 前述한바와 같아서 環節裂節 發生狀況을 檢査 panel當 出現個數와 그 出現 panel數를 調査하여 본 結果 Table 3과 같이 어느것이나 大略 Poisson 分布를 나타내고 있으며 常溫多濕區, 高溫多濕區로 變함에 따라 分散이 擴大되는 現象을 보이고 있다. 이것은 小節이나 環節裂節이 蠶繭全體에 均等히 誘發되는 것이 아니고 異常繭이 上簇惡化로 많이 생기는 事實을 말하는 것이다.

Table 3. Loops distribution by the variation of mounting conditions

Number of loops per a panel	Treatment		
	Control	T _A	T _B
1	27	12	11
2	10	9	14
3	1	6	2
4	1	4	1
5	1	3	2
6		2	1

7		3	0
8		1	0
9			0
10			0
11			0
12			1
13			0
14			0
15			3
16			0
17			1
18			1
18			1
19			0
20			1
21			0
22			1
Total	40	40	40

Notice:—Control, T_A, T_B See Table 1

2. 生繭放置 日數變化와 大中節發生率

最近 韓國의 蠶業增産은 製絲工場의 乾繭施設의 増築을 不可避하게 하고있는데 相當數의 工場이 適正施設을 갖추지 못한채 購繭에 臨하고 따라서 購繭된 蠶繭의 取扱이 소홀이 되어서 繭質이 惡化되는데도 이 事實이 눈에 보이지 않는 關係로 無關心事로 되어버린 狀態가 持續되고 있다.

本實驗은 이러한 無關心으로 얼마나 被害를 입히는지 數字의으로 보이기 爲한 것이다. 보통 購繭한 고치를 共販場에 山積하여 둔다던가 竹籠으로 輸送할때 繭籠中央部의 溫濕度는 能히 30°C, 90% R.H. 以上の 溫濕度를 維持하게 되며 자칫하면 輸送當일에 乾繭하지 않고 다음날 또는 그 以上 日字가 그대로 經過된 다음 乾繭하는 일이 非—非再하다 비록 養蠶家側이 蠶繭을 좋게 生産하였다 하더라도 製絲家側의 生繭取扱이 소홀이 될때는 大中節成績과 一般繭質이 惡化됨은 Table 4와 Table 5에 보는 바와 같다. 即 大中節이 4A 格으로 될수있는

蠶繭을 生繭取扱의 잘못으로 E格까지 下落하는 原因이 되는 것이다.

本實驗은 亦是 生繭取扱을 極度로 惡化시킨 條件에서 하고 竹籠中央部蠶繭을 想像하면서 한 것이므로 製絲原料全體가 이와 같이 나쁜 處理下에 乾繭되는 것이 아니라 지마는 端的으로 生繭取扱의 重要性을 明示하고도 남는 實驗結果이다.

即 비록 上簇이 잘된 고치라 하더라도 生繭이 高溫多濕下에서 放置되면 上簇條件을 惡化시킨것과 똑 같은 環節과 裂節의 誘發原因이 造成되며 亦是 第一次的으로 小節發生要因이 되어서 第二次的으로 大中節中 中節部門의 發生要因으로 되는 事實을 明白히 보이고 있다. 단 지 上簇條件變化時보다는 小 덩굴節과 環節裂節發生比率의 格差가 크고 2~3日間의 放置로서는 上簇條件의 惡化時보다 總中節發生率을 鈍化시키지마는 化蛾直前까지 放置할때는 高溫多濕上簇時와 類似한 不良結果를보이게 된다.

이때도 選繭比率, 解舒絲長, 解舒率, 生絲量比率을 大中節成績惡화와 못지 않게 惡化시키는 事實이 Table 4에서 認定되지만은 解舒率만은 對照區와 別差없는 結果를 보이고 있다.

正常上簇繭이 이와같이 小節이 惡化되는 原因으로서

(1) 高溫多濕環境에서 繭層 sericin의 水和反應이 일어나 變性を 惹起시키는 것.

(2) 結晶構造上的 變形으로 繭層를 적게하여 煮繭時 吸水吐水가 잘 이루어지지 못하는 것 등에 있어 上簇條件惡化時와 比하여 多少 條件惡化가 다르며 이때는 汚染繭의 增加가 또 하나의 原因으로 登場한다. 要컨데工場에 蠶繭이 入荷되면 可及的 速히 乾繭作業에 들어 갈 것이며 다음날로 미루는 일을 可及的 삼가도록 하고 미리 乾繭機의 充分한 施設이 갖추어져야 되겠다는 것을 알수 있을 것이다. 一段 小節發生要因이 造成된 고치는 煮繭繰絲에서 아무리 애써봤자 復舊가 되지 않는 事實은 오늘날의 製絲技術者는 다 알고 있는 것이다.

Table 4. The difference of cocoon quality caused by bag packing duration of fresh cocoons without ventilated condition.

Item	Treatment	Control	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
Cocoon drying ratio (%)		40	40	40	40	40	40
Cocoon assorting ratio (%)		22.1	16.1	23.8	15.9	26.0	17.7
Number of sample cocoons (pcs)		250	300	300	300	250	300
Weight of sample cocoons (g)		201.8	234	235	229	197	236
Length of raw silk (m)		35,516	39,015	40,032	38,014	34,482	39,647
Weight of raw silk (g)		89.96	95.10	99.16	94.80	84.85	99.55
No. of cocoon bave breaks (times)		456	524	538	460	432	517
Length of a bave (m)		1,144	1,053	1,075	1,026	1,108	1,064
Weight of a bave (cg)		36.2	32.1	33.2	31.9	34.1	33.5
Size of a bave (d)		2.86	2.75	2.79	2.81	2.77	2.83
Nonbreaking avbe length (m)		675	596	597	667	639	615
Nonbreaking bave weight (cg)		19.8	18.2	18.5	20.8	19.7	19.3
Percentage of reelability (%)		55	57	56	65	58	58
Percentage of raw silk yield (%)		17.91	16.34	16.96	16.60	17.33	16.91
Neatness (point)		93.0	82.0	76.0	67.0	63.0	60.0
Cleanness (point)		94.00	84.25	80.75	69.75	65.75	54.75
Grade of cleanness		4A	D	E	E	E	E

Notice: Control: ~no bag packing durations of fresh cocoons

T₁: ~1 days' bag packing duration of fresh cocoons in 30°C without ventilated condition

T₂: ~2 days' bag packing duration of fresh cocoons in 30°C without ventilated condition

T₃: ~3 days' bag packing duration of fresh cocoons in 30°C without ventilated condition

T₄: ~4 days' bag packing duration of fresh cocoons in 30°C without ventilated condition

T₅: ~5 days' bag packing duration of fresh cocoons in 30°C without ventilated condition

生繭 密閉放置數가 길어짐에 따라 環節裂節이 많이 發生함은 前述한바와 같은데 檢査 panel當 發生個數와 發生 panel數를 보면 Table 6과 같으며 上簇條件變化時

와 같이 Poisson 分布現象을 보이고 있어 放置日數의 增加와 더불어 分散이 커진다.

他人의 研究에서 生繭放置트 解舒가 惡化된다는 報告

Table 5. Cleanness test result by bag packing duration of fresh cocoon without ventilated condition per 40 panels

Treatment		Con	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
Item		trol					
Large defects	super defect	0	0	0	0	0	0
	large slug	0	0	0	0	0	0
	bad cast	0	1	0	0	0	0
	large knot	0	0	0	0	0	0
	large corkscrew	0	0	0	0	0	0
	small total	0	1	0	0	0	0
Minor defects	small slug	4	9	4	5	12	10
	middle knot	1	0	0	3	0	1
	middle corkscrea	0	0	0	0	0	0
	loop & split end	19	50	73	112	129	170
	small total	24	59	77	120	141	181
Result		94.00	84.25	80.75	69.75	65.75	54.75
Quality of raw silk		4A	D	E	E	E	E

Notice Control, T₁, T₂, T₃, T₄, T₅ See Table 4

가 있는데 反하여 本報告는 對照區조차 나쁜 解舒率이라 그런지 모르나 解舒率의 惡化는 別로 보이지 않고 있다 解舒率의 惡化를 간혹 大中節과 크게 關係지우려는 것은 特히 自動繰絲機에서 있는 일이며 이것은 停滯繭發生, 絲條故障發生의 原因으로 되기 때문이다. 그러나 많은 技術者가 50% 程度의 解舒率고치로도 4A格程度의 生絲를 生産하는 例가 많다.

Table 6. Loops distribution by bag packing duration of fresh cocoons without ventilated condition

Treatment	Cont	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
No. of loop per panel	rol					
1	27	17	16	10	15	11
2	10	10	8	8	5	14
3	1	6	8	4	2	2
4	1	5	3	3	4	1
5	1	0	0	4	3	2
6		1	2	3	1	1
7		0	1	2	2	0
8		0	0	3	1	0
9		1	1	3	2	0
10			0	0	2	0
11			0		0	2
12			0		1	0
13			0		0	1
14			0		1	0
15			1		1	0
16						3

17						0
18						1
19						1
20						0
21						0
22						0
23						0
24						1
Total	40	40	40	40	40	40

Notice: Control, T₁, T₂, T₃, T₄, T₅ See Table 4

3. 蛋白質의 變性 機構

1920年代까지는 蛋白質의 變性으로 内部變化가 發生할 것이라는 實驗 data가 漸次 蒐集되어 왔으나 이 現象에 對한 統一의인 說明은 아직 주어지지 않았었다. 勿論 그 當時에도 變性的 mechanism에 關한 假說은 없었다. Chich, Martin⁽⁸⁾은 變性할 때 물의 存在가 重要한 뜻을 가지고 있으므로 變性에 의하여 蛋白質内部의 結合이 加水의으로 切斷되는것을 示唆하고 있지만 實驗의으로 證明한 일은 없다. Sørensen 등은 이點에 對하여 詳細히 實驗을 하고 있으나 變性에 의한 加水分解는 變性的 本質的인 變化가 아니고 分解는 오히려 二次的인 現象일 것이라고 생각되는 結果를 얻었다, 變性이 加水分解에 의하여 일어난다는 생각은 變性할 때 보여지는 많은 現象을 相當히 綜合한 說明이라 할수 있으나 보통 無水物側이 加水物보다 溶解度가 작은 事實로 보아서 가장 重要한 現象인 變性에 의한 溶解度減少의 說明에 矛盾을 갖게된다. 反對로 Young는 變性에 의하여 分子內에 脫水的 縮合이 일어나리라 推想하고 있었다. 그러나 이 說에 의하면 變性蛋白의 溶解度減少를 잘 說明할 수는 있으나 變性에 의한 nitroprusside反應의 陽性化 및 蛋白分解酵素에 잘 作用받게 되는 mechanism은 說明하기 困難하였다. 또 加水分解나 脫水的縮合이 本質的인 變化라 하면 蛋白質溶液이 容積에 相當히 變化가 이리나야 하는데 實驗의으로 거의 이것을 證明할 수 없으므로 이러한 變化는 本質的이라 볼수는 없다.

1923년에 始作된 Svedberg의 超遠心法 및 1928年の Meyer, Mark⁽¹⁰⁾ 등이 開發한 X線解析으로 蛋白質構造에 關한 近代의 研究가 始作되어 變性的 研究가 括目할만한 發展을 하게되었고 Wu⁽⁹⁾(吳)가 蛋白質의 變性에 關하여 合理的인 學說을 提案함에 이르렀다.

Wu⁽¹⁴⁾는 變性이라는 蛋白質의 特有한 性質은 蛋白質 獨特한 構造에서부터 說明하여야만 되겠다고 생각을 하였다. 그래서 蛋白質은 peptide의 chain으로 構成되어 있다는 치더라도 普通의 可溶性蛋白이 延長된 peptide 鎖라고는 摩擦係數나 流動復屈折 등의 實驗結果로서 생

각하여도 肯定할수 없고 어느 種類의 蛋白質이 結晶을 이루고 있는 것으로 보아 蛋白質이 peptide 鎖가 相當히 緊密히 堆積되어서 一定한 形狀으로 固定되는 것이라고 생각하게 되었다. Meyer, Mark 는 絹絲 fibroin 의 X線圖에서 peptide 鎖가 側鎖의 極性基에 의한 靜電氣의 引力으로 集合하여 一定한 方向에 配列되고 있는것을 提示하였는데 다른 球狀 蛋白中에서도 구부러진채 堆積된 peptide 鎖中에서 이와같은 極性基에 의한 靜電氣의 引力으로 二次的인 結合이 생기고 蛋白은 一定한 形狀을 保有하고 있는 것이라고 생각하였다. 이와 같은 特徵的인 蛋白質의 構造를 念頭에 두면 蛋白質의 變性은 여러가지 比較的 緩和한 作用으로 이 二次的인 結合이 切斷되어 堆積된 peptide 鎖는 흐터져 本來의 一定한 形狀보다 더욱 亂雜한 形狀으로 變化하는 現象이 아닌가하고 생각하게 되었다. 이러한 提案으로서 많은 蛋白質 變性現象을 說明 수 있게 되었다.

나아가서 이때까지의 研究에 의하면 變性할때는 本質的으로 거의 化學的變化는 일어나지 않고 分子量에 變化가 없는 것으로 알려진점도 說明할수있게 되었다. 또 變性에 의하여 溶解度가 減少하는 것에 대하여 Wu 는 다음과 같이 생각하였다. 即 新鮮蛋白에서는 極性基의 大部分은 分子의 表面에서 밖으로 向하여 나와있으나 變性하여 peptide 鎖가 흐터지면 이를 極性基가 많은 非極性基로 因하여 包圍되어 全體로서 疎水性이 强하게 된다고 說明하였다. 左右間 이와 같이 蛋白質의 高次的構造를 想定하므로써 비로서 變性現象을 統一的으로 說明할 수 있게된 셈이며 이때부터 變性問題가 蛋白構造問題와 直接關係되어 興味를 갖게 되었다 Wu는 自己論文에서 蛋白質이 一次的인 化學結合으로 一定한 形狀을 維持하고 있는 것이 아니라 무엇인가의 二次的結合으로 그것이 維持되고 있는 限 將來 蛋白構造에 관한 어떠한 學說이나 온다하여도 自己의 學說은 價値를 消失되지않을 것이라 하였는데 현재까지도 그 價値를 持續되고 있다. Fig. 4 는 1950年 Haurowitz⁽¹¹⁾가 變性蛋白의 模型圖로서 提示한것이며 Wu의 說을 그대로 利用한 것이다.

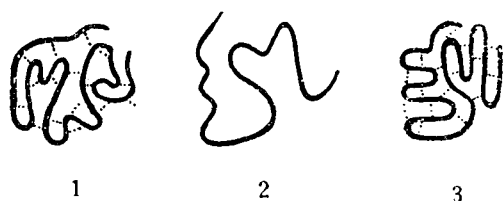


Fig. 4. Model of denatured protein
 1. 新鮮蛋白의 peptide 鎖 coil(點線은 二次的結合)
 2. 變性으로 peptide 鎖 coil 이 트러진것
 3. 變性한다음 새로운 二次結合이 생긴 것

그러면 變性이 무슨 힘에 의하여 發生하는지가 明白하지 않다. 그러나 蛋白質이 變性하던 물에 對하 溶解度는 보통 減少하여 適當한 條件下에서 凝集, 凝固가 이러한은 變性에 의한 分子의 새로운 會合이라고 생각할수 있다. 그러면 이 凝集, 凝固는 어디서 이러나며 그 構造는 어떠한것이나의 問題는 亦是 明白하지 않다. 이것에 關하여 많은 사람이 다음과 같이 생각하고 있다 即 Fig. 5 에 模型的으로 表示한바와 같이 新鮮蛋白中에서는 peptide 鎖의 側鎖의 極性基가 分子內에서 서로 靜電的인 힘으로 結合하고 있다. 變性하면 이 結合이 적어도 一部分이 切斷되고 peptide 鎖의 coil 이 흐터져 더욱 自由스러운 位置를 취하게 되고 條件에 따라 Fig.4-3와

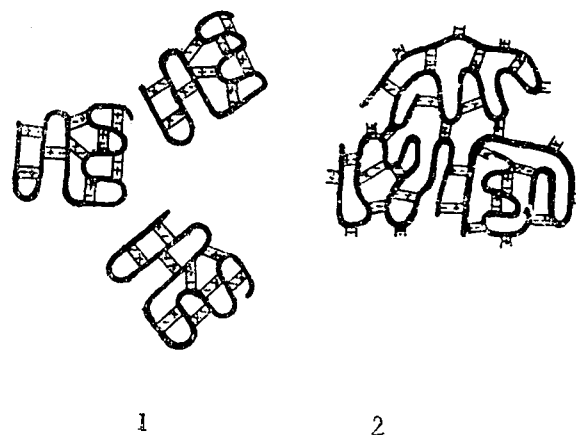


Fig. 5.

같이 遊離된 極性基가 再次 새로운 分子內의 結合이 發生하는데 또 條件에 따라 Fig 5-2와 같이 分子間에 結合이 생겨서 큰 會合物을 생겨 不溶性인 것으로 된다고 한다.

보통 反應의 機構를 解明하는데는 動力學的 및 熱力學的인 研究方法이 有力한 武器이다. 變性의 研究에서도 一例로 反應의 次數研究는 이 反應이 分子內의 反應이나 分子間의 反應이나를 判斷시키는 것이며, entropy 에 變化, 活性化 energy 의 問題등은 變性할때 어떠한 結合이 切斷되는가를 알수있게 한다.

또한가지 變性現象의 큰 特徵은 反應速度가 溫度에 따라 極히 顯著하게 影響받는 것이다. 即 보통의 化學反應은 溫度가 10°C 높아지면 反應速度는 2~3 倍로 되는데 一例로 卵白 albumin 에서는 60~70°C에서 600배나 된다. 이 異常性은 무엇에 기인한 것인가 變性의 mechanism 을 解決하는 關鍵이 된다.

反應速度와 溫度와의 關係는 Arrhenius 에 의하여 다음과 같이 表現되고 있다.

$$\frac{d \log k'}{dT} = \frac{E}{RT^2} \dots\dots\dots (1)$$

이것을 溫度 T_1 부터 T_2 까지 積分하면

$$E = \frac{RT_2T_1}{T_2 - T_1} \log \frac{k_2'}{k_1'} \dots\dots\dots(2)$$

여기서 E 는 活性 energy, k_1', k_2' 는 各溫度에서의 反應速度定數, R 는 gas 定數이다. 여기서 明白한바와 같이 k_2'/k_1' 가 異常하게 크다는 것은 E 가 異常하게 큰것을 뜻한다. 卽 보통의 化學反應에서는 20,000 cal 程度의 E 가 變性에서는 200,000 cal 程度로도 된다. 그래서 分子가 反應할때는 그 活性 energy E 以上の energy 狀態로 賦活된 分子만이 反應하는 셈인데 分子運動論에서 알려진바와 같이 E 以上の energy 를 갖인 分子의 比率는 $e^{-\frac{E}{RT}}$ 이며 反應速度定數 k' 와의 關係는

$$k' = PZe^{-\frac{E}{RT}} \dots\dots\dots(3)$$

으로 表現된다. 여기서 Z 는 Collision number 라 부르며 活性分子의 衝突回數에 關한 定數이며 P 는 Steric factor 이며 衝突한 分子가 有効의으로 反應한 比率를 表示하고 分子의 形態에 關係를 갖는것으로 생각되어 보통의

反應에서는 1內至 10^{-8} 程度의 것이다. 그런데 卵白 albumin의 熱變性的 E 를 140,000 cal로 하여 計算하면 P 는 10^{72} 이라는 놀라운 數로 된다.

그런데 Eyring등⁽¹²⁾의 絕對反應速度論에 의하면 反應速度를 規定하는 것은 보통 생각하여 오든 活性化 energy E 의 크기가 아니고 事實은 活性化自由energy ΔF^* 이다 이 活性化自由energy ΔF^* 는 活性化entropy ΔS^* , 活性化熱 ΔH^* 사이에 다음 關係가 있다.

$$\Delta H^* = \Delta F^* + T\Delta S^* \dots\dots\dots(4)$$

따라서 反應速度定數 k' 는 다음과 같이 된다.

$$k' = \frac{kT}{h} e^{-\Delta F^*/RT} = \frac{kT}{h} e^{-\Delta H^*/RT} \cdot e^{\Delta S^*/R} \quad (5)$$

但 h ...Planck, k ...Boltzmann 定數

또 ΔH^* 와 E 사이에는 다음 關係가 있다.

$$\Delta H^* = E - RT \dots\dots\dots(6)$$

따라서 反應速度 k' 라 E 를 實測하면((2)式 利用 ΔS^* ΔF^* 를 알수있다. 다음에 hemoglobin의 變性時 數値를 表示한다.

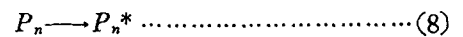
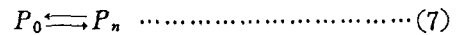
위表에서 hemoglobin의 熱變性後의 ΔS^* 가 大端히 큰

solvent	P.H	temp °C	k' (sec ⁻¹)	E cal/mol	ΔH^* cal/mol	ΔS^* cal/degree/mol	ΔF^* cal/mol
water	5.7	60.5~68	4.3×10^{-4}	76,200	76,600	152.7	24,700
	6.8	60.5~68	1.05×10^{-4}	76,900	76,300	152.0	25,600
	8.0	60.5~68	3.35×10^{-4}	77,900	77,300	157.3	24,800

事實이다. 그런데 (5)式과 (3)式을 比較하면 (5)式의 $e^{\Delta S^*/R}$ 과 (3)式의 P 가 서로 같은것을 알수있다. 먼저 變性時의 P 가 大端히 큰 事實을 指摠하였는데 P 의 크기는 바로 活性entropy의 크기를 뜻한 것이다. 卽 變性的 溫度係數가 大端히 크다는 것은 結局 變性的 活性 entropy가 大端히 크다는데 歸着된다. 勿論 entropy의 增大는 雜然性的 增加를 意味하는 셈이며 變性에 의한 entropy 增加 ΔS 는 變性으로 一定한 形態를 갖인 peptide 鎖가 흐터져서 여러가지 形狀을 取할수있는것과 對應하고 있다. 더욱이 上記의 結果도 熱變性에서는 活性化 entropy ΔS^* 가 大端히 크다는 것은 이 反應의 活性化狀態에서 이미 擔當한 peptide 鎖의 흐터질이 發生하고 있는 것을 뜻하는 것이라 볼수있다. Mirsky 등⁽¹³⁾은 變性的 活性化 energy E 를 水素結合의 energy 5000 cal로 나누어서 이때 切斷되는 水素結合의 數를 計算하고 一例로 Trypsin의 E 를 150,000 cal로 할때 約 30個의 水素結合이 切斷되는 것으로 想像하였다.

그러나 이 E 나 ΔS^* 에서도 그 內容을 좀더 檢討할 必要가 있다. 卽 蛋白의 變性速度가 pH에 따라 顯著하게 變하는 境遇를 생각하여본다. 이쪽 新鮮蛋白 P_0 가 直接 變性하는것이 아니고 그 側鎖의 極性基가 n 個 ion 解離

한 P_n 가 變性하여 P_n^* 로 되는 것으로 한다.



이렇게 생각하면 (7)式의 平衡도 溫度에 따라 變化하므로 從來 말하여 오든 活性化 energy E 는 (7)式의 energy 變化 卵解離熱 ΔH 와 (8)式의 直實變性的 活性化energy와의 合이었다는 것으로 된다. 또 (7)式의 反應에는 다음 關係가 成立된다.

$$\frac{[P_0][H^+]^n}{[P_n]} = K = Ae^{\Delta H/RT} \dots\dots\dots(9)$$

但 A ...定數

여기서 明白하게 變性的 反應速度定數는 $[H^+]$ 의 n 乘에 比例하는 것으로 된다. 따라서 變性的 速度定數 k' 의 對數를 pH에 對하여 plot 하면 이 傾斜로서 n 를 求할 수 있다.

以上の 一般蛋白의 變性研究는 바로 繭絲 sericin의 變性에 應用解釋할 수 있어 多濕과 高溫處理가 sericin의 變性を 誘發시켜 不溶性의 增大를 招來하고 繭層의 密閉化로 煮繭時에 吐水吸水을 圓滑하게 進行하지 못하게 하는 結果로 된다.

4. 製絲條件 變化와 大中節 發生率

(1) 大中節成績의 概括分析

韓國生絲는 蠶業增産效果가 나타난 1967年以來 大中節成績이 全般的으로 下落하기 始作하여 問題點으로 삼기에 이르렀다. Table 7은 韓國과 日本生絲의 1964年以來의 綜合生絲檢査成績一覽表로서 1967年以來 大中節이 小節成績보다 下落하기 始作한 事實을 보여주고 있다. 反面 日本生絲는 꾸준히 大中節成績이 小節成績보다 平均 1.6點程度 높은 成績을 보이고 年別變動이 別로 없는데 反하여 韓國의 大中節成績은 年別變動이 甚하게 나타나고 있다. 이 事實은 아직도 韓國生絲가 品位安定路線을 밟지 않고 있는 事實을 말하고 있으며

正常的으로는 大中節成績이 小節平均成績보다 1.5點上位 되는 것이라야만 할것이다. 또 韓國의 小節成績이 日本生絲보다 變動性이 甚한 理由로서 生繭取扱의 惡化를 들어 볼수 있고 上族條件은 過去 數三年 改善되었으면 되었지 惡化하였다고 볼수없다. 따라서 1967年以後의 變動要因으로 看做할수 없는 것으로 본다. 小節成績과 大中節成績이 年別變動이 없으므로서 滿足스러운 結果라고 볼수있다. Table 7에서 보는바와 같이 21中生絲 數萬荷口가 綜合된 結果이므로 따로 異論을 붙일 餘地가 없다.

Table 7. Annual silk test comparison between KOREA and JAPAN

Country	Year	No of lot	Evenness		Clean-ness	Neatness		Denier div	Max den div	Winding	Notice (20/22D)
			Ave	Low		Ave	Low				
KOREA	64	866	89.39	81.79	93.89	95.24	90.10	1.47	3.7	7	
	65	886	89.54	83.46	95.32	89.56	89.56	1.48	3.7	5	
	66	1,360	89.28	82.34	95.65	94.85	91.46	1.45	3.8	5	
	67	1,736	89.58	83.09	94.87	95.91	91.78	1.54	3.8	5	
	68	1,555	87.61	82.76	93.06	95.65	92.77	1.56	3.8	6	
	69	3,017	88.24	82.41	92.97	95.06	91.66	1.56	4.0	7	
JAPAN	64	13,064	89.99	82.34	96.54	94.66	91.49	1.32	3.8	3.3	
	65	10,370	89.74	82.14	96.15	94.17	90.42	1.34	3.0	3.6	
	66	9,120	89.74	82.34	96.34	94.40	91.00	1.33	3.8	3.7	
	67	9,199	89.35	81.61	95.91	94.44	90.99	1.33	3.5	3.1	
	68	10,294	89.03	81.07	95.44	94.46	91.24	1.34	3.5	3.5	
	69	5,086	109.1*	12.0*	96.21	94.65	92.90	1.30	3.7	3.7	

* evenness variation half year

本 論題인 大中節成績을 그 種類別로 1965年成績과 1969年成績을 各工場別로 본 것이 Table 8과 같으며 많은 工場이 1965年에 比하여 下落하고 있는 事實이 뚜렷하며 어느 工場은 中節中 特히 環節裂節이 增加하고 다른 어느 工場은 小덩굴節이 增加하여 全國平均을 보면 小덩굴節의 增加로 뚜렷이 알수있는 特徵을 보이고 있다. 即 Table 8의 末尾에서 보는바와 같이 小덩굴節이 1964나 1969年度에서 增加하여 總合 1.99點의 下落을 보였고 反面 環節裂節은 오히려 1.54의 改善을 보이고 있다. 이것은 韓國生絲가 每年 上族改善과 一部工場에서 相當히 生絲取扱을 改善하고 있는 證據이며 오늘날 韓國生絲의 大中節成績의 惡化原因은 乾繭機容量으로 因한 無理한 作業 및 自動繰絲機設置에 의한 技術轉換의 副作用에 歸着되는 것 같다.

韓國生絲가 大中節面에서 正常化되려면 Table 9에서 보는바와 같이 日本生絲의 大中節成績에 肉迫할 必要가 있고 大節의 抑制는 勿論이며 小덩굴節과 環節裂節發生을 抑制하여야 될것이다.

日本生絲의 大節은 거의 없는 狀態이며 中節도 抑制되어 日本生絲는 1964年에 比하여 오히려 0.33點向上을 하고 있는 事實은 注目의 價値가 있다.

이미 說論한바와 같이 特히 大節은 製絲工程의 잘못으로 發生하는 것이 뚜렷하여졌으므로 韓國生絲의 大節發生原因은 全的으로 製絲技術, 製絲用水, 製絲機種類에서 追窮하여야 될 問題인것 같다. 小덩굴節의 抑制는 日本에서 最近 製絲用水의 改善에 努力한 나머지 이루어진것이라 보며 우리나라의 製絲用水改質의 必要性을 強調할수밖에 없다.

(2) 乾繭機容量 充足差異와 大中節發生率

우리나라 製絲工場中에서 乾繭機가 滿足스러운 程度로 設置되어 있는곳과 그 反對의 工場을 各各 3工場씩 客觀的으로 골라서 大中節發生 傾向을 보면 Table 10과 같다.

乾繭機設置이 不充分한 3個工場의 小덩굴節과 環節裂節이 같이 設置充分한 工場의 것보다 相當히 많아서 全體大中節成績이 下落된 事實을 보이고 있다.

Table 8 The Cleanness test comparison of Korean silk factories between 65 and 69

Kinds of Cleanness Factory	year	Super defect	large defect					minor defect					Result		
			W.S	L.S	B.C	L.K	L.C	Total	S.S	M.K	M.C	L.S		Total	
Hae Song (A)	69	0.02	0.45	0.17	0.10	0.05	0	0.79	25.83	0.63	0	52.85	79.31	91.70	
	(B)	65	0	0	0.2	0	0.1	0	0.3	11.8	1.5	0	32.0	45.3	95.35
	A-B	0.02	0.45	-0.03	0.1	-0.45	0	0.49	14.03	0.87	0	20.85	34.01	-3.65	
Kyong Ki (A)	69	0	0.01	0.38	0.12	0.11	0	0.62	21.90	0.74	0	48.89	71.53	92.60	
	(B)	65	0	0	0.2	0	0.2	0	0.4	12.4	0.7	0	36.6	49.7	94.87
	A-B	0	0.01	0.18	0.12	-0.09	0	0.22	9.50	0.04	0	12.29	21.83	-2.27	
Nam Han (A)	69	0	0.02	0.49	0.12	0.06	0	0.69	18.21	0.43	0	33.16	51.80	94.50	
	(B)	65	0	0	0.1	0	0.1	0	0.2	10.3	1.0	0	41.4	52.7	94.65
	A-B	0	0.02	0.39	0.12	-0.04	0	0.49	7.91	-0.57	0	-8.24	-0.90	-0.15	
Sam Sung (A)	69	0	0.12	0.59	0.09	0.04	0	0.84	23.35	0.34	0	45.71	69.40	92.70	
	(B)	65	0	0	0.2	0	0.1	0	0.3	11.6	1.2	0	51.2	64.0	93.48
	A-B	0	0.12	0.39	0.09	-0.06	0	0.54	11.75	-0.86	0	-5.49	5.4	-0.78	
Tae Juan (A)	69	0	0.03	0.71	0.11	0.04	0	0.89	17.39	0.33	0	26.45	44.17	95.20	
	(B)	65	0	0	0.1	0	0.2	0	0.3	9.5	0.8	0	41.4	51.7	94.74
	A-B	0	0.03	0.61	0.11	-0.16	0	0.59	7.89	-0.47	0	-14.95	-7.53	0.46	
Chung Nam(A)	69	0	0.08	2.29	0.17	0.08	0	2.62	26.88	0.46	0	26.84	54.18	93.50	
	(B)	65	0	0	0.2	0.1	0.1	0	0.4	12.0	1.6	0	13.5	27.1	97.14
	A-B	0	0.08	1.09	0.07	-0.02	0	2.22	14.88	-1.14	0	13.34	27.08	-3.64	
Tong Bang (A)	69	0	0	0.45	0.07	0	0	0.52	19.02	1.21	0	31.91	52.14	94.58	
	(B)	65	0	0.1	0	0.1	0.1	0	0.3	6.5	1.0	0	40.0	47.5	95.16
	A-B	0	0.1	0.45	-0.03	-0.1	0	0.22	12.52	0.21	0	14.61	27.35	-0.58	
Won Ju (A)	69	0	0	1.60	0.05	0.05	0	1.70	67.00	0.60	0	32.30	98.90	96.68	
	(B)	65	0	0.2	0.1	0.2	0	0.5	10.1	0.9	0	88.8	99.8	89.82	
	A-B	0	-0.2	1.50	-0.15	0.05	0	12.0	56.90	-0.30	0	-56.50	-0.90	6.86	
Kang Nung (A)	69	0	0	0.18	0.12	0	0	0.3	38.78	0.18	0	19.76	58.72	94.12	
	(B)	65	0	0	0.3	0.1	0.1	0	0.5	9.2	0.6	0	60.4	70.2	92.78
	A-B	0	0	-0.12	0.02	-0.1	0	-0.2	29.58	-0.42	0	-40.64	-16.47	2.48	
Tong Yang (A)	69	0	0	0.20	0.07	0	0	0.27	34.27	0.80	0	12.53	47.60	95.13	
	(B)	65	0	0.1	0.2	0.1	0.3	0	0.7	11.6	1.6	0.2	38.3	51.7	94.55
	A-B	0	-0.1	0	-0.03	-0.3	0	-0.43	22.67	-0.80	-0.2	-25.77	-0.41	0.52	
Chon Book (A)	69	0	0	0.08	0.04	0.04	0	0.15	21.00	0.69	0	53.46	75.15	92.43	
	(B)	65	0	0	0.2	0	0.2	0	0.4	9.6	0.8	0	50.1	60.5	93.79
	A-B	0	0	-0.12	0.04	-0.16	0	-0.25	1.4	-0.11	0	3.36	14.65	-4.68	
Ou Soo (A)	69	0	0	0.44	0.06	0	0	0.50	31.44	2.94	0	55.94	82.63	91.96	
	(B)	65	0	0	0	0	0	0	5.6	0	0	37.4	43.0	95.70	
	A-B	0	0	0.44	0.06	0	0	0.50	25.84	2.94	0	18.54	39.63	-3.74	
Chon Nam (A)	69	0	0	0.38	0.10	0.28	0	0.76	26.45	1.03	0	56.51	84.00	91.3	
	(B)	65	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.3	8.9	1.5	0	39.3	49.7	94.94
	A-B	0	0	0.28	0.0	0.18	0	0.46	17.55	-0.47	0	17.21	34.3	-4.05	
La Ju (A)	69	0	0	0.80	0.40	0.80	0	2.00	19.60	14.00	0	50.20	83.80	90.82	
	(B)	65	0	0	0.1	0	0.2	0	0.3	9.6	0.8	0	39.2	49.6	94.95
	A-B	0	0	0.70	0.40	0.60	0	1.70	10.0	13.2	0	11.0	21.6	-6.3	
Dal Sung (A)	69	0	0	0.72	0.21	0.08	0	1.00	32.74	1.69	0	39.02	47.82	94.97	
	(B)	65	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.3	8.7	2.0	0	25.8	36.5	96.26
	A-B	0	0	0.62	0.11	-0.02	0	0.7	24.04	-0.31	0	13.22	11.32	-1.29	

Chung Ang (A)	69	0	0	1.00	0.07	0	0	1.07	28.53	1.47	0	25.07	55.07	94.98	
	(B)	65	0	0	0.2	0.1	0.1	0	0.4	6.6	1.2	0	50.2	58.0	94.04
	A-B	0	0	0.8	-0.03	-0.1	0	0.67	21.93	0.27	0	-25.13	-2.93	0.94	
Tae Han (A)	69	0	0	0.25	0	0.25	0	0.50	15.17	2.33	0	16.96	35.46	88.91	
	(B)	65	0	0	0.1	0.1	0.2	0	0.4	7.3	2.1	0	20.4	29.8	96.86
	A-B	0	0	0.15	-0.1	0.05	0	0.10	7.87	0.23	0	-3.44	5.66	-7.95	
Eye Chun (A)	69	0	0	0.65	0.24	0.06	0	0.94	26.35	2.00	0	24.00	52.35	95.67	
	(B)	65	0	0	0.1	0.2	0.1	0	0.4	8.5	1.7	0	19.6	29.8	96.86
	A-B	0	0	0.55	0.04	0.04	0	0.54	17.85	0.3	0	4.4	22.55	-1.19	
Kim Chun (A)	69	0	0	1.30	0.20	0.20	0	1.70	51.70	1.50	0	25.40	78.60	94.98	
	(B)	65	0	0	0.1	0	0.1	0	0.2	8.4	0.8	0	29.7	38.9	96.03
	A-B	0	0	1.20	0.2	0.1	0	1.5	43.3	0.7	0	-4.3	39.70	-1.05	
Sang Sin (A)	69	0	0	1.00	0.29	0.21	0	1.50	37.29	0	0	33.79	72.43	95.89	
	(B)	65	0	0	0.1	0.1	0	0.2	6.4	0	0	31.0	38.9	96.03	
	A-B	0	0	0.9	0.19	0.21	0	1.30	30.89	0	0	2.79	33.53	-0.14	
Saug Ju (A)	69	0	0	0.25	0.50	0.17	0	0.88	31.62	0	0	27.12	58.75	95.05	
	(B)	65	0	0.1	0	0.2	0.1	0	0.4	4.9	0.3	0	46.6	51.8	94.66
	A-B	0	-0.1	0.25	0.3	0.07	0	0.48	26.72	-0.3	0	19.48	6.95	0.39	
Han Kook (A)	69	0	0	0.7	0	0	0	0.7	28.30	0.7	0	25.60	54.3	94.36	
	(B)	65	0	0	0.4	0	0	0.4	10.2	1.3	0	34.3	45.8	95.26	
	A-B	0	0	0.3	0	0	0	0.3	18.1	-0.6	0	-8.70	8.50	-0.96	
Kyoung Nam(A)	69	0	0	0.68	0.05	0.03	0	0.76	23.84	0.87	0	43.61	68.32	93.68	
	(B)	65	0	0	0.1	0	0.1	0	0.2	5.9	0.9	0	19.4	26.2	97.30
	A-B	0	0	0.58	0.05	-0.17	0	0.56	17.94	-0.03	0	24.21	42.12	-3.62	
A-B (Total)			0.02	0.21	10.53	1.63	-0.22	0	43.34	432.12	11.71	-0.2	-33.87	324.92	-43.82
A-B (Average)			0.00	0.00	0.48	0.07	-0.01	0	0.60	19.64	0.53	-0.00	-1.54	14.77	-1.99

Notice: W.S...waste, L.S large slug, B.C...bad cast, L.K...large knot, L.C...large corkscrew
S.S...small slug, M.K...middle knot, M.C...middle corkscrew, L.S...loop & split end

Table 9 Japanese annual silk cleanness test result per lot

Kinds of cleanness	year	Super defect	large defect					minor defect					Result	
			W.S	L.S	B.C	L.K	L.C	Total	S.S	M.K	M.C	L.S		Total
(B)	64	0	0.2	1.3	0.4	0.4	0	2.3	7.9	1.6	0	15.5	25.0	96.54
	65	0	0.2	1.5	0.4	0.3	0	2.5	8.8	1.5	0	18.2	28.4	96.15
	66	0	0.2	1.7	0.4	0.3	0	2.5	9.0	1.4	0	15.8	26.2	96.34
	67	0	0.2	1.8	0.3	0.2	0	2.5	8.2	1.3	0	21.2	30.7	95.91
	68	0	0.2	1.9	0.3	0.3	0	2.7	9.1	1.1	0	22.9	33.1	95.44
(A)	69	0	0.2	1.5	0.3	0.2	0	2.2	7.8	1.0	0	20.0	28.9	96.21
(A-B)		0	0	0.2	-0.1	-0.2	0	-0.1	-0.1	-0.6	0	5.0	3.9	-0.33

Notice: W.S, B.C, L.C, M.K, L.S see Table 8

大節은 施設充足한 工場側이 오히려 많은 結果를 보이고 있는데도 不拘하고 綜合成績에 이와 같은 差가 나타남은 乾繭機에의 生繭入荷가 如意치 못한 탓으로 보인다.

이리하여 施設充分한 工場은 不充分한 工場에 比하여 1.97點이나 向上시키고 있다.

(3) 製絲技術과 大中節發生率

製絲技術構造를 客觀적으로 判斷하여 比率한 大中節成績上的 差異는 中節中 小덩굴節의 抑制를 잘한 工場이 即 大中節成績의 向上策으로서 나타났음은 興味스러운 結果이었다. 環節裂節이 技術低位工場보다 많이 出現하였는데도 小덩굴節의 抑制로 低位工場보다 0.86點만이 抑制된 셈이다.

本蘭에서 말하는 製絲技術 判定基準은 乾繭作業부터

Table 10. Cleanness by cocoon drying capacity

Test item		Factory		A			B					A-B
		K.K	T.J	T.B	Total	Ave	S.S	J.B	J.N	Total	Ave	
Super defect		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Large defect	waste	0.01	0.03	0	0.04	0.01	0.12	0	0	0.12	0.04	-0.03
	large slug	0.38	0.71	0.45	1.54	0.51	0.59	0.08	0.38	1.05	0.35	0.16
	bad cast	0.12	0.11	0.07	0.30	0.10	0.09	0.04	0.10	0.23	0.07	0.03
	large knot	0.11	0.04	0	0.15	0.05	0.04	0.04	0.28	0.36	0.12	-0.07
	large corkscrew	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	small total	0.62	0.89	0.52	2.03	0.67	0.84	0.15	0.76	1.75	0.58	0.09
Minor defects	small slug	21.90	17.39	19.02	58.31	19.43	23.35	21.00	26.45	70.80	23.60	-4.16
	middle knot	0.74	0.33	1.21	2.28	0.76	0.34	0.69	1.03	2.06	0.68	0.07
	middle corkscrew	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	loop & split end	48.89	26.45	31.91	107.25	35.75	45.71	53.46	56.51	155.68	51.89	-16.14
	small total	71.53	44.17	52.14	167.84	55.95	69.40	75.15	84.00	228.55	76.18	-20.23
Result (point)		92.60	95.20	94.58	282.38	94.12	92.70	92.42	91.3	276.42	92.15	1.97

A part: Satisfactory cocoon drying installation

B part: Insufficient cocoon drying installation

煮繭線絲作業에 이르기까지 高度의 技術을 驅使하여 工務管理로 잘하는 工場을 말하며 누가 봐도 一流技術者로 構成된 工場들이었다.

이러한 高度의 技術陣으로 된 工場에도 大節을 보면 日本의 大節發生率에 比하여 相當히 높은 率의 發生을 보이는 것은 警戒하여야 될 點으로 今後 繼續 研究가 促求

되는 바이다. 即 製絲用水의 適切한 改質로 이 問題하는 方向으로 나가야 할 것이다. 고아불인타디(捻付節), 큰기은마디(大繫節), (중이은마디)中繫節의 發生이 보임은 아직도 管理面에 소홀狀態가 남아있는 事實을 알 수 있다.

(4) 製絲用水質과 大中節發生率

Table 11 Cleanness by technical evaluation

Test item		Factory		A			B					A-B
		K.K	C.N	T.B	Total	Ave	T.R	I.J	S.S	Total	Ave	
Super defect		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Large defects	waste	0.01	0.08	0	0.09	0.03	0	0	0	0	0	0.03
	large slug	0.38	0.29	0.45	3.12	1.04	0.20	0.80	1.00	2.00	0.66	0.37
	bad cast	0.12	0.17	0.07	0.36	0.12	0.07	0.40	0.29	0.76	0.25	-0.13
	large knot	0.11	0.08	0	0.19	0.06	0	0.80	0.21	1.01	0.33	-0.27
	large corkscrew	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	small total	0.62	2.62	0.52	3.76	1.25	0.27	2.00	1.50	3.77	1.25	-0.003
Minor defects	small slug	21.90	26.88	19.02	67.80	22.60	34.27	19.60	37.29	91.16	30.38	-7.78
	middle knot	0.74	0.46	1.21	2.41	0.80	0.80	14.00	1.36	16.16	5.05	-4.25
	middle corkscrew	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	loop & split end	48.89	26.84	31.61	107.34	35.78	12.53	50.20	33.79	96.52	32.17	3.61
	small total	71.53	54.18	52.14	200.56	59.18	47.60	83.80	72.43	203.83	67.94	-8.76
Result (point)		92.60	93.50	94.58	280.68	93.56	95.13	90.82	92.16	278.11	92.70	0.86

A part: well technical work factories

B part: poor technical work factories

製絲技術도 같고 同一型의 綵絲機工場에서 用水가 좋다고 認定되는 工場과 나쁜 工場의 大中節成績 差異는 Table 12 와 같다.

中節中 用水質이 좋은 工場側은 小덩굴마디가 덜 發生하는 反面 環節裂節은 많이 나오는 特徵을 보이고 있다. 또한 大節이 덜 나오는데 亦是 大덩굴마디의 減少로 因하여 大節成績이 좋아지고 있다. 즉 韓國製絲工場

의 좋은 用水라 하더라도 總大中節點은 91 點前後로서 別로 좋은 成績으로 되어 있지 않으나 같은 環境에 있는 79 點까지도 떠러지는 일이 있어 製絲用水의 重要性이 強調되며 水質의 良好與否에 따라 大中節點에 1.04 點이나 差異가 나고 있다. Table 12 를 보면 大中節成績에 多少 起伏이 있는데 이것은 다른 要因이 潛在하고 있는 것이다.

Table 12. Cleanness comparison by water quality

Test item		Factory	A					B					A-B
			T.B	Y.J	K.C	Total	Ave	W.J	T.H	C.J	Total	Ave	
Super defect			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Large defects	waste		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	large slug		0.56	0.20	0.84	1.60	0.533	2.50	2.00	0.30	4.80	1.60	-1.06
	bad cast		0.04	0.20		0.24	0.08	0.08	1.20	0.10	1.38	0.46	-0.38
	large knot		0	0.07	0.05	0.12	0.04	0.08	0.40		0.48	0.16	-0.12
	large corkscrew		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	small total		0.60	0.47	0.89	1.96	0.653	2.67	3.60	0.40	6.67	2.22	-1.57
Minor defects	small slug		17.64	22.20	24.21	64.05	21.35	40.83	30.00	26.50	97.33	32.44	-11.09
	middle knot		1.04	0.07	0.42	1.53	0.51	0.75	1.60	0.20	2.55	0.85	-0.34
	middle corkscrew		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	loop & split end		65.52	55.93	55.84	177.29	50.09	31.33	53.90	70.30	155.53	51.84	-1.75
	small total		84.20	78.20	80.47	242.87	80.95	72.91	85.50	97.00	188.53	85.14	-4.19
Result (point)			91.34	91.99	91.59	274.92	91.64	91.64	90.01	90.14	271.79	90.60	1.04

A part: Good water quality factories
B part: Bad water quality factories

Table 13. Cleanness comparison by reeling machine

Test item		Factory	A					B					A-B
			K.K	T.B	C.S	Total	Ave	K.N	O.S	H.K	Total	Ave	
Super defect			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Large defects	waste		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	large slug		0.40	0.56	0.84	1.80	0.60	0.18	0.44	0.7	1.32	0.44	0.16
	bad cast		0.14	0.04		0.18	0.06	0.12	0.06	0	0.18	0.06	0
	large knot		0.12	0	0.05	0.17	0.6	0	0	0	0	0	0.05
	large corkscrew		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	small total		0.66	0.60	0.89	1.55	0.52	0.30	0.50	0.7	1.50	0.50	0.02
Minor defects	small slug		21.99	17.64	24.21	63.84	21.30	38.78	31.44	28.30	98.52	32.84	-11.56
	middle knot		0.81	1.04	0.42	2.27	0.76	0.18	2.94	0.7	3.82	1.27	-0.51
	middle corkscrew		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	loop & split end		46.69	65.52	55.84	168.05	56.01	18.76	55.94	25.60	101.30	33.76	22.25
	small total		69.49	84.20	80.47	234.16	78.05	58.72	82.63	54.30	185.66	61.89	16.16
Result (point)			92.80	91.34	91.59	275.73	91.91	94.12	91.96	94.29	279.84	93.46	-1.55

A part: Automatic reeling machine
B part: Multi-ends reeling machine

(5) 繰絲機種와 大中節發生率

韓國은 1970年春 現在 多條繰絲機時代에서 自動繰絲機에의 轉換期에 있으며 自動化가 39% 이루어지고 있다.

보통 自動繰絲機에서는 繰絲停滯菌, 繰絲新陳代謝가 多條繰絲機보다 圓滑하지 못한 關係로 大中節이 더욱 많이 發生하기 마련인데 Table 13에 의하면 自動繰絲機의 生絲가 多條繰絲보다 1.55點 많이 發生하고 있다.

특히 中節에서 自動絲가 多條繰絲보다 環節裂節이 많이 發生하고, 大節에서 大 덩굴節이 많이 發生하므로써 總成績上 1.55點의 下落을 보이고 있다. 反面 小 덩굴節이 多條繰絲보다 늘 發生하고 있는 것은 注目할 點인 것이다.

以上을 綜合하면 乾繭機充足 與否條件以外, 製絲技術이 優秀하고, 製絲用水가 좋고, 自動繰絲機를 設置하여 近代化하였다 하더라도 이러한 工場들은 大概 環節裂節의 增加를 보이고 反面 小 덩굴節의 減少를 보이나 小 덩굴節의 보다 効率的인 減少로 結果적으로 自己工場成績을 左右하고 있다. 이 理由는 與件이 具備되어 있는 工場일수록 煮繭에서 若煮傾向이 많이 施行되고 있는 點이라 하겠다.

(6) 製絲條件變化時的 綜合大中節 發生率

製絲工場에 入荷된 原料繭으로 自己工場의 大中節成績을 다음 몇가지 基礎위에서 判斷할 수 있다.

(a) 正常的인 作業에서는 自動繰絲인 境遇 大中節成績은 小節平均 成績보다 1.6點點 上位이어야 되는 統計的事實

(b) 製絲用水質의 良好與否로 1.04點의 大中節成績의 格差가 發生하는 事實

(c) 乾繭機容量의 充足與否로 1.97點의 大中節成績가 發生하는 事實

(d) 製絲技術의 滿足與否로 0.86點의 大中節成績이 發生하는 事實

(e) 多條繰絲機는 自動繰絲機보다 1.55點의 大中節成績을 改善하는 事實

위의 여러 條項을 綜合하면 大中節成績은 다음과 같이 關係式이 成立된다.

$$\text{大中節成績} = \text{小節成績} + 1.6 - 1.04(1-a) - 1.97(1-b) - 0.86(1-c) + 1.55 \times d$$

但 a. 水質 充足比率(0→1)

b. 乾繭機容量 充足比率(0→1)

c. 技術 充足比率(0→1)

d. 多條機時는 1, 自動機時는 0

그런데 위의 여러 條件中 水質, 技術程度는 큰 變動이 없는 것이나 繰絲機轉換과 乾繭機施設不足이 蠶繭増產으로 派生한 副作用으로서 1967年以來 大中節成績이

下落된 것으로 보인다.

5. 大中節과 解舒率의 相關性

從來 韓國生絲는 蠶繭의 解舒率이 全般적으로 나빠서

Table 14 Relationship between the neatness and reelability

Season Item	Spring cocoon		Autumn cocoon	
	neatness	reelability	neatness	reelability
Hybird				
No.1	95.4	80.1	94.1	72.2
No.2	93.9	84.2	93.2	79.5
No.3	94.9	77.8	94.1	80.7
No.4	92.7	82.1	93.8	74.4
No.5	93.8	82.5	94.2	69.7
No.6	95.2	82.6	93.6	76.6
No.7	94.2	88.3	94.5	73.4
No.8	93.2	76.7	95.1	72.1
No.9	94.6	77.6	95.3	74.3
No.10	94.0	77.8	95.1	73.5
No.11	93.9	82	93.6	74.2
No.12	94.3	79	94.2	87.1
No.13	95.2	74	94.2	77
No.14	95.3	78.4	93.6	83
No.15	95.2	81.8	94.3	69
No.16	94.6	79.0	95.1	79
No.17	93.3	77.1	95.1	70
No.18	94.4	83	94.1	70
No.19	94.8	80	94.3	72
No.20	94.9	76	94.6	74

大中節도 나쁘다는 말을 많이 하여왔다. 그러나 本研究의 結果에 의하면 大中節成績은 解舒率成績과는 큰 關連性이 없었다. 解舒率이 大中節成績과 相關性이 있으면 먼저 그 小節成績과 相關性이 커야되겠는데 Table 14에 보는바와 같이 여러 蠶品種別로 調査된 解舒率과 小節成績과는 別스러운 相關性을 볼수가 없다. 따라서 大中節成績이 解舒率에 左右된다는 말은 根據없는 말임이 確實하다.

V. 摘 要

本 研究는 蠶繭의 上簇條件 및 生繭取扱을 極히 惡化된 狀態로 處理하여 그 結果 生絲의 大中節成績이 얼마나 低下되는지를 알기 위하여 하고 또 製絲工場에 入荷된 蠶繭이 製絲工場에 무슨 要因으로 얼마나 大中節成績을 惡化하는지를 알기 위하여 進行된것인 바 얻어진 結果를 列擧하면 다음과 같다.

1. 生絲의 大中節發生은 正常的인 狀態에서 小節成績과 極히 密接한 相關性이 있고 小節平均成績보다 1.6點 上位點을 차지하는것이 보통이다.

2. 小節成績은 上簇條件 및 生繭取扱에 크게 左右되며 이것이 惡化되면 小節을 惡化시키고 結果적으로 大中節成績도 標準上簇 및 取扱時보다 各各 40點程度까지 減點시키고 中節 特히 輪節 裂節의 發生素因으로 된다. 그래서 兩者中한 가지만 惡化될 때는 4A格으로될 生絲가 E格으로 下落한다.

4. 製絲用水質의 良否로 1.04點의 大中節點差가 發生한다.

5. 製絲技術의 良否로 0.86點의 大中節點差가 發生한다.

6. 乾繭機容量의 充足與否로 1.97點의 大中節點差가 發生한다.

6. 自動線絲機는 多條機보다 1.55點의 大中節點을 低下시킨다.

7. 1965年의 大中節成績에 比하여 1969年의 成績이 1.99點下落되었는데 이것은 乾繭機容量 充足與否時의 點差와 가장 類似하므로 現段階의 韓國生絲의 大中節惡化의 主要要因이 되고 있는것으로 본다.

8. 製絲工場에 入荷된 蠶繭의 大中節發生素因은 用水質, 製絲技術, 乾繭機容量 및 線絲機種의 4種이며 大中節成績과 各要因의 關連度는 다음과 같다.

$$\text{大中節成績} = \text{小節成績} + 1.6 - 1.04(1-c) - 1.97(1-6) - 0.86(1-c) + 1.55 \times d$$

但 a. 水質充足比率(0→1)

b. 乾繭機容量充足比率(0→1)

c. 技術充足比率(0→1)

d. 多條機時는 1, 自動機時는 0

9. 大中節成績은 解舒率과는 큰 相關關係가 없으며 製絲技術로서 解決할 수 있다.

10. 上簇條件이나 生繭取扱의 惡化는 大中節以外에도 繭質에 더욱 큰 惡影響을 미치는 原因이 된다.

11. 우리나라 蠶繭의 解舒率 惡化原因은 上簇條件以外에도 潛在하고 있는것 같다.

VI. 參 考 文 獻

- (1) 大野留次郎, 製絲經營技術資料, (1968)
- (2) 山內賴良, 生絲, 10月號 (1965)
- (3) 小野四郎, 製絲絹技術研究集錄, 18號 (1968)
- (4) 平野三郎外 1人, 蠶絲研究 16, 40~43, (1956)
- (5) 加藤康雄外 3人, 製絲絹技術研究集錄, 19號 (1969)
- (6) 平野三郎外 2人, 製絲絹技術研究集錄, 19號 (1969)
- (7) 金榮鎮外 3人, 韓國蠶絲學會誌, 11 (1969)
- (8) H.Chich, C.J. Martin, J. Physiol. 40, 404 (1910)
- (9) D.J. Lloyd, Chemistry of the protein, P. 288, London (1926)
- (10) K.H. Meyer, H. Mark, Ber61, 1932 (1928)
- (11) F. Haurowitn, the chemistry and biology of protein P.125, New York (1950)
- (12) H. Eyring, A.E.Stearn, Chem. Revs, 24, 253 (1939)
- (13) A.E. Mirsky, Biol. 6, 150 (1938)
- (14) H. Wu, Chinese, J. Physiol. 5, 321 (1931)
- (15) 國立生絲檢查所 累年業務報告 (1964~1969)
- (16) 日本橫濱生絲檢查所 累年業務報告 (1964~1969)